



NC-ohjelmisto

817600-08

817601-08

817605-08

Suomi (fi)
01/2021

Ohjauksen käyttöelementit

Näppäimet

Kun TNC 620 toimii kosketuskäytöllä, voit korvata näppäinpainalluksen käsielementin avulla.

Lisätietoja: "Kosketusnäytön käyttö", Sivun 503

Käyttöelementit kuvaruudulla

Näppäin	Toiminto
	Näytönoikeuden valinta
	Näytön vaihtaminen konekäyttötavan, ohjelmointikäyttötavan ja kolmannen työpöydän välillä
	Ohjelmanäppäimet: Kuvaruudun toiminnon valinta
	Ohjelmanäppäinpalkin vaihto

Konekäyttötavat

Näppäin	Toiminto
	Käsi
	Elektroninen käsipyörä
	Paikoitus käsin sisäänkytöä
	Ohjelman yksittäislauseajo
	Jatkuva ohjelmanajo

Ohjelmointikäyttötavat

Näppäin	Toiminto
	Ohjelmointi
	Ohjelman testaus

Koordinaattiakseleiden ja numeroiden sisäänkytö ja editointi

Näppäin	Toiminto
 ... 	Koordinaattiakseleiden valinta tai sisäänkytö NC-ohjelmaan
 ... 	Numerot
	Desimaalierotusmerkin/etumerkin vaihto
 	Napakoordinaattien sisäänkytö / inkrementaaliarvot
	Q-parametriojelmointi / Q-parametritila
	Hetkellisaseman tallennus
	Dialogikysymyksen ohitus ja sanojen poisto
	Sisäänkytön vahvistus ja dialogin jatkaminen
	NC-lauseen sulkeminen, sisäänkytön päättäminen
	Sisäänkytön peruutus tai virheilmoituksen poisto
	Dialogin keskeytys, ohjelmanosan poisto

Työkalujen määrittelyt

Näppäin	Toiminto
	Työkalutietojen määrittely NC-ohjelmassa
	Työkalutietojen kutsu

NC-ohjelmien ja tiedostojen hallinta, ohjaustoiminnot

Näppäin	Toiminto
	NC-ohjelmien tai tiedostojen valinta ja poisto, ulkoinen tiedonsiirto
	Ohjelmakutsun määrittely, nollapiste- ja pistetaulukoiden valinta
	MOD-toiminnon valinta
	Ohjetekstien näyttö NC-virheilmoituksilla, TNCguide-ohjeiden kutsu
	Kaikkien esiintyvien virheilmoitusten näyttö
	Taskulaskimen esilleotto
	Erikoistoimintojen näyttö
	Tällä hetkellä ilman toimintoa

Navigointinäppäimet

Näppäin	Toiminto
 	Paikoita kursori
	NC-lauseiden, työkiertojen ja parametritoimintojen suora valinta
	Navigointi ohjelman alkuun tai taulukon alkuun
	Navigointi ohjelman loppuun tai taulukkorivin loppuun
	Navigointi ylöspäin sivu kerrallaan
	Navigointi alaspäin sivu kerrallaan
	Seuraavan kohdan valinta lomakkeessa
 	Dialogikenttä tai näyttöpainike eteen/taakse

Työkierrat, aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

Näppäin	Toiminto
	Kosketustyökiertojen määrittely
 	Työkiertojen määrittely ja kutsu
 	Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen sisäänsyöttö ja kutsu
	Ohjelmakeskeytyksen sisäänsyöttö NC-ohjelmassa

Rataliikkeiden ohjelmointi

Näppäin	Toiminto
	Muotoon ajo/muodon jättö
	Vapaa muodon ohjelmointi FK
	Suora
	Ympyräkeskipiste/Napapiste napakoordinaatteja varten
	Ympyrärata keskipisteen ympäri
	Ympyrärata säteen avulla
	Ympyrärata tangentiaalisella liittynällä
 	Viiste/Pyörästys

Syöttöarvon ja karan kierrosluvun potentiometri

Syöttöarvo	Karan kierrosluku
	

Sisältöhakemisto

1	Perusteita.....	29
2	Ensimmäinen vaihe.....	47
3	Perusteet.....	63
4	Työkalut.....	115
5	Muotojen ohjelmointi.....	131
6	Ohjelmoinnin apuvälineet.....	183
7	Lisätoiminnot.....	215
8	Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	235
9	Q-parametrin ohjelmointi.....	253
10	Erikoistoiminnot.....	343
11	Moniakselikoneistus.....	403
12	Tietojen vastaanotto CAD-tiedostoista.....	465
13	Paletit.....	487
14	Kosketusnäytön käyttö.....	503
15	Taulukot ja yleiskuvaus.....	515

1	Perusteita.....	29
1.1	Tätä käsikirjaa koskevia tietoja.....	30
1.2	Ohjaustyyppi, ohjelmisto ja toiminnot.....	32
	Ohelmisto-optio.....	33
	Uudet toiminnot 81760x-08.....	37

2	Ensimmäinen vaihe.....	47
2.1	Yleiskuvaus.....	48
2.2	Koneen kytkeminen päälle.....	49
	Virtakatkoksen kuittaus.....	49
2.3	Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi.....	50
	Käyttötavan valinta.....	50
	Ohjauksen tärkeät käyttöelementit.....	50
	Uuden NC-ohjelman avaaminen / Tiedostonhallinta.....	51
	Aihion määrittely.....	52
	Ohjelman rakenne.....	53
	Yksinkertaisen muodon ohjelmointi.....	54
	Työkierto-ohjelman laadinta.....	59

3	Perusteet.....	63
3.1	TNC 620.....	64
	HEIDENHAIN-Klartext ja DIN/ISO.....	64
	Yhteensopivuus.....	64
3.2	Kuvaruutu ja käyttökenttä.....	65
	Näyttöruutu.....	65
	Näytönosituksen asetus.....	66
	Käyttöpaneeli.....	66
	Näyttönäppäimistö.....	67
3.3	Käyttötavat.....	68
	Käsi käyttö ja sähköinen käsipyörä.....	68
	Paikoitus käsin sisäänsyöttäen.....	68
	Ohjelmointi.....	69
	OHJELMAN TESTAUS.....	69
	Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo.....	70
3.4	NC-perusteet.....	71
	Mittauslaitteet ja referenssimerkit.....	71
	Ohjelmoitavat akselit.....	71
	Perusjärjestelmät.....	72
	Akseleiden merkinnät jyrskoneissa.....	82
	Polaariset koordinaatit.....	82
	Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleasemat.....	83
	Peruspisteen valinta.....	84
3.5	NC-ohjelmien avaus ja sisäänsyöttö.....	85
	NC-ohjelman rakenne HEIDENHAIN-Klartext.....	85
	Aihion määrittely: BLK FORM.....	86
	Uuden NC-ohjelman avaaminen.....	89
	Työkaluliikkeet Klartext-muodossaohjelmoinnissa.....	90
	Hetkellisaseman vastaanotto.....	92
	NC-ohjelman muokkaus.....	93
	Ohjauksen hakutoiminnot.....	97
3.6	Tiedostonhallinta.....	99
	Tiedostot.....	99
	Ulkoisesti laadittujen tiedostojen näyttö ohjauksella.....	101
	Hakemistot.....	101
	Polut.....	101
	Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot.....	102
	Tiedostonhallinnan kutsu.....	103
	Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta.....	104
	Uuden hakemiston laadinta.....	106
	Uusien tiedostojen laadinta.....	106

Yksittäisen tiedoston kopiointi.....	106
Tiedostojen kopiointi toiseen hakemistoon.....	107
Taulukon kopiointi.....	108
Hakemiston kopiointi.....	109
Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta.....	109
Tiedoston poisto.....	110
Hakemiston poisto.....	110
Tiedostojen merkintä.....	111
Tiedoston uusi nimi.....	112
Tiedostojen lajittelu.....	112
Lisätoiminnot.....	113

4	Työkalut.....	115
4.1	Työkalukohtaiset määrittelyt.....	116
	Syöttöarvo F.....	116
	Karan kierrosluku S.....	117
4.2	Työkalutiedot.....	118
	Työkalukorjauksen edellytys.....	118
	Työkalun numero, työkalu nimi.....	118
	Työkalun pituus L.....	118
	Työkalun säde R.....	120
	Pituuksien ja säteiden Delta-arvot.....	120
	Työkalutietojen sisäänsyöttö NC-ohjelmaan.....	121
	Työkalutietojen kutsuminen.....	122
	Työkalunvaihto.....	124
4.3	Työkalukorjaus.....	127
	Johdanto.....	127
	Työkalun pituuskorjaus.....	127
	Työkalun sädekorjaus.....	128

5	Muotojen ohjelmointi.....	131
5.1	Työkalun liikkeet.....	132
	Ratatoiminnot.....	132
	Vapaa muodonohjelmointi FK (optio #19).....	132
	Lisätoiminnot M.....	132
	Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	133
	Ohjelmointi Q-parametreilla.....	133
5.2	Ratatoimintojen perusteet.....	134
	Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle.....	134
5.3	Muotoon ajo ja muodon jättö.....	138
	Lähtöpiste ja loppupiste.....	138
	Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jätölle.....	140
	Tärkeitä pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä.....	141
	Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentialisella liitynnällä: APPR LT.....	143
	Suoraviivainen muotoon ajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN.....	143
	Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä: APPR CT.....	144
	Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: APPR LCT.....	145
	Muodon jättö suoraviivaisesti tangentialisella liitynnällä: DEP LT.....	146
	Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN.....	146
	Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä: DEP CT.....	147
	Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: DEP LCT.....	147
5.4	Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit.....	148
	Ratatoimintojen yleiskuvaus.....	148
	Suora L.....	149
	Viisteen lisäys kahden suoran väliin.....	150
	Nurkan pyöristys RND.....	151
	Ympyräkeskipiste CC.....	152
	Ympyrärata C keskipisteen CC ympäri.....	153
	Ympyrärata CR mit festgelegtem Radius.....	154
	Ympyrärata CT tangentialisella liitynnällä.....	156
	Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste.....	157
	Esimerkki: Karteesinen ympyräkaariliike.....	158
	Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä.....	159
5.5	Rataliikkeet – polaarikoordinaatit.....	160
	Yleiskuvaus.....	160
	Polaarikoordinaattien origo: Napa CC.....	161
	Suora LP.....	161
	Ympyrärata CP napapisteen CC ympäri.....	162
	Ympyrärata CTP tangentialisella liitynnällä.....	162
	Kierukkalinja (ruuvikierre).....	163

Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla.....	165
Esimerkki: Kierukkarata.....	166

5.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (optio #19)..... 167

Perusteet.....	167
Koneistustason määrittely.....	168
FK-ohjelmoinnin grafiikka.....	169
FK-dialogin avaus.....	170
Napapiste FK-ohjelmointia varten.....	170
Suorat vapaaohjelmoinnilla.....	171
Ympyräradat vapaalla ohjelmoinnilla.....	171
Sisäänsyöttömahdollisuudet.....	172
Apupisteet.....	175
Suhteelliset vertaukset.....	176
Esimerkki: FK-ohjelmointi 1.....	178
Esimerkki: FK-ohjelmointi 2.....	179
Esimerkki: FK-ohjelmointi 3.....	180

6	Ohjelmoinnin apuvälineet.....	183
6.1	GOTO-toiminto.....	184
	GOTO-näppäimen käyttö.....	184
6.2	Näyttönäppäimistö.....	185
	Tekstin syöttäminen näyttöruudun näppäimistöllä.....	185
6.3	NC-ohjelmien esitys.....	186
	Syntaksien korostus.....	186
	Vierityspalkit.....	186
6.4	Kommenttien lisäys.....	187
	Käyttö.....	187
	Kommentit ohjelman laadinnan aikana.....	187
	Kommenttien lisäys jälkikäteen.....	187
	Kommentti omassa NC-lauseessa.....	187
	NC-lauseen kommentointi jälkikäteen.....	187
	Toiminnot kommenttien muokkauksessa.....	188
6.5	NC-ohjelman vapaa muokkaus.....	189
6.6	NC-lauseiden ohitus.....	190
	Merkin / lisäys.....	190
	Merkin / poisto.....	190
6.7	NC-ohjelmien selitykset.....	191
	Määritelmä, käyttömahdollisuus.....	191
	Selitysikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto.....	191
	Ohjelmanselityslauseen lisääminen ohjelmaikkunassa.....	192
	Lauseiden valinta selitysikkunassa.....	192
6.8	Taskulaskin.....	193
	Käyttö.....	193
6.9	Lastuamistietojen laskin.....	195
	Käyttö.....	195
	Työskentely lastuamisarvotaulukoiden avulla.....	197
6.10	Ohjelmointigrafiikka.....	199
	Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa tai ilman.....	199
	Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle NC-ohjelmalle.....	200
	Lauseen numeron näyttö ja piilotus.....	200
	Grafiikan poisto.....	200
	Ristikkoviivojen näyttö.....	201
	Osakuvan suurennus tai pienennys.....	201

6.11 Virheilmoitukset.....	202
Virheen näyttö.....	202
Virheikkunan avaus.....	202
Yksityiskohtaiset virheilmoitukset.....	203
Ohjelmanäppäin SISÄINEN INFO.....	203
Ohjelmanäppäimen SUODATIN.....	204
Ohjelmanäppäin AUTOM. TALLENN. AKTIVOINTI.....	204
Virheen poisto.....	205
Virhepöytäkirja.....	206
Näppäilypöytäkirja.....	207
Ohjetekstit.....	208
Huoltotiedostojen tallennus.....	208
Virheikkunan sulkeminen.....	208
6.12 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide.....	209
Käyttö.....	209
Työskentely TNCguide-järjestelmällä.....	210
Nykyisten ohjetiedostojen lataus.....	214

7	Lisätoiminnot.....	215
7.1	Lisätoimintojen M ja STOP määrittely.....	216
	Perusteet.....	216
7.2	Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot.....	217
	Yleiskuvaus.....	217
7.3	Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyä varten.....	218
	Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92.....	218
	Ajo kääntämättömän sisäänsyöttökoordinaatiston paikoitusasemiin käännetyt koneistustason yhteydessä: M130.....	220
7.4	Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten.....	221
	Pienten muotoaskelmien koneistus: M97.....	221
	Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98.....	222
	Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103.....	223
	Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136.....	224
	Syöttönopeus ympyräkaarissa: M109/M110/M111.....	224
	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120 (optio #21).....	226
	Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajon aikana: M118 (optio #21).....	228
	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140.....	229
	Kosketusjärjestelmän valvonnan kumoaminen: M141.....	231
	Peruskäännön poisto: M143.....	231
	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148.....	232
	Nurkkien pyöristys: M197.....	233

8	Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	235
8.1	Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä.....	236
	Label-merkki.....	236
8.2	Aliohjelmat.....	237
	Työvaiheet.....	237
	Ohjelmointiohjeet.....	237
	Aliohjelman ohjelmointi.....	237
	Aliohjelman kutsu.....	238
8.3	Ohjelmanosatoistot.....	239
	Label.....	239
	Työvaiheet.....	239
	Ohjelmointiohjeet.....	239
	Ohjelmanosatoiston ohjelmointi.....	239
	Ohjelmanosatoiston kutsu.....	239
8.4	Ulkoisen NC-ohjelman kutsu.....	240
	Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus.....	240
	Työvaiheet.....	241
	Ohjelmointiohjeet.....	241
	Ulkoisen NC-ohjelman kutsu.....	243
8.5	Ketjuttaminen.....	245
	Ketjutustavat.....	245
	Ketjutussyvyys.....	245
	Aliohjelma aliohjelmassa.....	246
	Ohjelmanosatoistojen toistaminen.....	247
	Aliohjelman toistaminen.....	247
8.6	Ohjelmointiesimerkit.....	248
	Esimerkki: Muodon jyräytä useilla asetuksilla.....	248
	Esimerkki: Reikäryhmät.....	249
	Esimerkki: Reikäryhmä useammilla työkaluilla.....	250

9	Q-parametrin ohjelmointi.....	253
9.1	Periaate ja toiminnan yleiskuvaus.....	254
	Q-parametrilajit.....	255
	Ohjelmointiohjeet.....	257
	Q-parametritoimintojen kutsuminen.....	258
9.2	Osaperheet – Q-parametri lukuarvon asemesta.....	259
	Käyttö.....	259
9.3	Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla.....	260
	Käyttö.....	260
	Yleiskuvaus.....	260
	Peruslaskutoimitusten ohjelmointi.....	261
9.4	Kulmatoiminnot.....	263
	Määritelmät.....	263
	Kulmatoimintojen ohjelmointi.....	264
9.5	Ympyrälaskennat.....	265
	Käyttö.....	265
9.6	Jos-niin-haarautumiset Q-parametrien avulla.....	266
	Käyttö.....	266
	Käytettävät lyhenteet ja käsitteet.....	266
	Hyppyehdot.....	267
	Jos-niin-haarautumisten ohjelmointi.....	268
9.7	Kaavan suora sisäänsyöttö.....	269
	Kaavan sisäänsyöttö.....	269
	Laskusäännöt.....	269
	Yleiskuvaus.....	271
	Esimerkki: Kulmafunktiot.....	273
9.8	Q-parametrin tarkastus ja muokkaus.....	274
	Toimenpiteet.....	274
9.9	Lisätoiminnot.....	276
	Yleiskuvaus.....	276
	FN 14: ERROR – Virheilmoitusten tulostus.....	277
	FN 16: F-PRINT – Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus.....	283
	FN 18: SYSREAD – Järjestelmätietojen luku.....	291
	FN 19: PLC: Arvojen siirto PLC:hen.....	292
	FN 20: WAIT FOR – NC:n ja PLC:n synkronointi.....	293
	FN 29: PLC – Arvojen siirto PLC:hen.....	294
	FN 37: EXPORT.....	294
	Kuvaus lokikirjassaFN 38: SEND – Tietojen lähetys NC-ohjelmasta.....	295

9.10 Merkkijonoparametrit.....	297
Merkkijonon käsittelyn toiminnot.....	297
Merkkijonoparametrin osoitus.....	298
Merkkijonoparametrin ketjutus.....	298
Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi.....	299
Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrasta.....	300
Järjestelmätietojen lukeminen.....	301
Merkkijonon muuntaminen numeeriseksi arvoksi.....	302
Merkkijonoparametrin testaus.....	303
Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen.....	304
Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu.....	305
Koneparametrin luku.....	306
9.11 Esivaratut Q-parametrit.....	309
Arvot PLC:stä: Q100 ... Q107.....	309
Aktiivinen työkalun säde: Q108.....	309
Työkaluakseli: Q109.....	310
Karan tila: Q110.....	310
Jäähdytysnesteen syöttö: Q111.....	310
Limityskerroin: Q112.....	310
Mittamäärittelyt NC-ohjelmassa: Q113.....	310
Työkalun pituus: Q114.....	311
Kosketuksen jälkeiset koordinaatit ohjelmanajan aikana.....	311
Olo-Aset-ero automaattisessa työkalun mittauksessa esim. järjestelmällä TT 160.....	311
Koneistustason kääntö työkappaleen kulmalla: Ohjauksen laskemat koordinaatit kiertoakseleille.....	311
Mittaustulokset kosketustyökierroista.....	312
9.12 Taulukkokäyttö SQL-osoituksilla.....	315
Johdanto.....	315
SQL-käskyn ohjelmointi.....	317
Toimintokuvaus.....	318
SQL BIND.....	319
SQL EXECUTE.....	320
SQL FETCH.....	324
SQL UPDATE.....	326
SQL INSERT.....	328
SQL COMMIT.....	329
SQL ROLLBACK.....	330
SQL SELECT.....	332
Esimerkit.....	334
9.13 Ohjelmointiesimerkit.....	336
Esimerkki: Arvon pyöristys.....	336
Esimerkki: Ellipsi.....	337
Esimerkki: Kovera lieriö Pallojyrsin	339
Esimerkki: Kupera pallo varsijyrsimellä.....	341

10 Erikoistoiminnot.....	343
10.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus.....	344
Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko.....	344
Ohjelmamäärittelyjen valikko.....	345
Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko.....	345
Erilaisten Klartext-toimintojen määrittelyn valikko.....	346
10.2 Toimintotapa.....	347
Toimintotavan ohjelmointi.....	347
Toimintotavan asetus.....	347
10.3 Koneistus yhdensuuntaisakselilla U, V ja W.....	348
Yleiskuvaus.....	348
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY.....	350
FUNCTION PARAXCOMP MOVE.....	351
Toiminnon FUNCTION PARAXCOMP peruutus.....	352
FUNCTION PARAXMODE.....	353
Toiminnon FUNCTION PARAXMODE peruutus.....	355
Esimerkki: Poraus W-akselilla.....	356
10.4 Koneistus polaaraisella kinematiikalla.....	357
Yleiskuvaus.....	357
Toiminnon FUNCTION POLARKIN aktivointi.....	358
Toiminnon FUNCTION POLARKIN deaktivointi.....	361
Esimerkki: SL-työkierron polaarisessa kinematiikassa.....	362
10.5 Tiedostotoiminnot.....	364
Käyttö.....	364
Tiedostokäytön määrittely.....	364
OPEN FILE.....	365
10.6 Koordinaattimuunnoksen määrittely.....	367
Yleiskuvaus.....	367
TRANS DATUM AXIS.....	368
TRANS DATUM TABLE.....	369
TRANS DATUM RESET.....	369
10.7 Peruspisteen muokkaminen.....	370
Peruspisteen aktivointi.....	370
Peruspisteen kopiointi.....	371
Peruspisteen korjaus.....	373
10.8 Korjaustaulukko.....	374
Käyttö.....	374
Korjaustaulukoiden tyypit.....	374
Korjaustaulukon luonti.....	375

Korjaustaulukon aktivointi.....	375
Korjaustaulukon muokkaus ohjelmanajossa.....	376
10.9 Pääsy taulukkoarvoihin.....	377
Sovellus.....	377
Taulukkoarvon lukeminen.....	378
Taulukkoarvon kirjoitus.....	379
Taulukkoarvon kirjoitus.....	380
10.10 Konfiguroitujen konekomponenttien valvonta (optio #155).....	381
Käyttö.....	381
Valvonnan käynnistys.....	381
10.11 Laskimen määrittely.....	382
Käyttö.....	382
Toiminnon FUNCTION COUNT määrittely.....	383
10.12 Tekstiedostojen luonti.....	384
Käyttö.....	384
Tekstiedoston avaaminen ja siitä poistuminen.....	384
Tekstin muokkaus.....	385
Merkkien, sanojen ja rivien poisto ja lisäys uudelleen.....	385
Tekstilohkojen käsittely.....	386
Tekstiosien etsintä.....	387
10.13 Vapaasti määriteltävät taulukot.....	388
Perusteet.....	388
Vapaasti määriteltävän taulukon määrittely.....	388
Taulukkomuodon muuttaminen.....	389
Taulukko- ja lomakenäkymän välillä.....	391
FN 26: TABOPEN – Vapaasti määriteltävän taulukon avaus.....	391
FN 27: TABWRITE – Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus.....	392
FN 28: TABREAD – Vapaasti määriteltävän taulukon luku.....	393
Taulukkomuodon mukautus.....	393
10.14 Sykkivä kierrosluku FUNCTION S-PULSE.....	394
Sykkivän kierrosluvun ohjelmointi.....	394
Sykkivän kierrosluvun palautus.....	395
10.15 Odotusaika FUNCTION FEED.....	396
Odotusajan ohjelmointi.....	396
Odotusajan palautus.....	397
10.16 Odotusaika FUNCTION DWELL.....	398
Odotusajan ohjelmointi.....	398

10.17 Työkalun nosto NC-pysäytyksessä: FUNCTION LIFTOFF.....	399
Noston ohjelmointi toiminnolla FUNCTION LIFTOFF.....	399
Nostotoiminnon peruutus.....	401

11 Moniakselikoneistus.....	403
11.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot.....	404
11.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8).....	405
Johdanto.....	405
Yleiskuvaus.....	407
PLANE-toiminnon määrittely.....	408
Paikoitusnäytöt.....	408
PLANE-toiminnon resetointi.....	409
Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL.....	410
Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: PLANE PROJECTED.....	412
Työstötason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER.....	413
Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla PLANE VECTOR.....	415
Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS.....	417
Koneistustason määrittely yksittäisen, inkrementaalisen tilakulman avulla: PLANE RELATIV.....	419
Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL.....	420
PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus.....	422
Automaattinen sisäänkääntö MOVE/TURN/STAY.....	423
Kääntömahdollisuuksien valinta SYM (SEQ) +/-.....	426
Muunnostavan valinta.....	429
Koneistustason kääntö ilman kiertoakseleita.....	431
11.3 Puskujyrsintä käännetyssä tasossa (optio #9).....	432
Toiminto.....	432
Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä.....	432
Puskujyrsintä normaalivektorin avulla.....	433
11.4 Lisätoiminnot kiertoakseleita varten.....	434
Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C: M116 (optio #8).....	434
Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo: M126.....	435
Kiertoakselin näytön rajausta alle arvon 360°: M94.....	436
Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (optio #9)....	437
Kääntöakseleiden peruutus: M138.....	440
Koneen kinematiikan huomiointi HETK/ASET-asemissa lauseen lopussa: M144 (optio #9).....	441
11.5 FUNCTION TCPM (optio #9).....	442
Toiminto.....	442
Toiminnon FUNCTION TCPM määrittely.....	442
Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustavat.....	443
Ohjelmoitujen kiertoakselin koordinaattien tulkinta.....	444
Suuntausinterpolointitapa alku- ja loppupisteen välillä.....	445
Työkalun peruspisteen ja kiertokeskipisteen valinta.....	446
FUNCTION TCPM:n palautus.....	447
11.6 Kolmiulotteinen työkalukorjaus (optio #9).....	448
Johdanto.....	448

Virheilmoituksen peruutus positiivisella työvaralla: M107.....	449
Normeeratun vektorin määrittely.....	450
Sallitut työkalumuodot.....	451
Muiden työkalujen käyttö: Delta-arvot.....	451
3D-korjaus ilman TCPM-toimintoa.....	452
Otsajyrsintä: 3D-korjaus TCPM-toiminnolla.....	453
Varsijyrsintä: 3D-sädekorjaus TCPM:llä ja sädekorjauksella (RL/RR).....	455
Ohjelmoidun radan tulkinta.....	457
11.7 CAM-ohjelmien toteutus.....	458
3D-mallista NC-ohjelmaksi.....	458
Huomioi postprosessorin konfiguraatiossa.....	459
Huomioitavia asioita CAM-profiilissa.....	461
Ryntömahdollisuudet ohjauksessa.....	463
Liikkeenohjaus ADP.....	463

12	Tietojen vastaanotto CAD-tiedostoista.....	465
12.1	CAD-Viewerin näytönositus.....	466
	CAD-Viewerin perusteet.....	466
12.2	CAD Import (optio #42).....	467
	Käyttö.....	467
	Työskentely CAD-Viewerillä.....	468
	CAD-tiedoston avaaminen.....	468
	Perusasetukset.....	469
	Kerroksen asetus.....	471
	Peruspisteen asetus.....	472
	Nollapisteen asetus.....	474
	Muodon valinta ja tallennus.....	478
	Koneistusasemien valinta ja tallennus.....	482

13 Paletit.....	487
13.1 Paletinhallinta (optio #22).....	488
Käyttö.....	488
Palettiaulukon valinta.....	491
Sarakkeiden lisäys tai poisto.....	491
Työkalukohtaisen koneistuksen perusteet.....	492
13.2 Batch Process Manager (optio #154).....	494
Käyttö.....	494
Perusteet.....	494
Batch Process Managerin avaaminen.....	497
Tehtävälistan määrittely.....	500
Tehtävälistan muuttaminen.....	501

14 Kosketusnäytön käyttö.....	503
14.1 Kuvaruutu ja käyttö.....	504
Kosketusnäyttö.....	504
Käyttöpaneeli.....	505
14.2 Käsieleet.....	507
Yleiskuvaus mahdollisista käsieleistä.....	507
Navigointi taulukoissa ja NC-ohjelmissa.....	508
Simulaation käyttö.....	509
CAD-Viewerin käyttö.....	510

15 Taulukot ja yleiskuvaus.....	515
15.1 Järjestelmätiedot.....	516
FN 18-toimintojen luettelo.....	516
Vertailu: FN 18-toiminnot.....	547
15.2 Yleiskuvaustaulukot.....	551
Lisätoiminnot.....	551
Käyttäjätöiminnot.....	553
15.3 Toimintoverailussa TNC 620 ja iTNC 530.....	556
Vertailu: PC-ohjelmisto.....	556
Vertailu: Käyttäjätöiminnot.....	556
Vertailu: Käyttäjätöiminnot.....	561
Vertailu: Työkierrot.....	563
Vertailu: Kosketustyökierrot käyttötavoilla KÄSIKÄYTTÖ ja SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ.....	566
Vertailu: Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan.....	567
Vertailu: Erot ohjelmoinnissa.....	569
Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, toiminnallisuus.....	572
Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, käyttö.....	573
Vertailu: Erot ohjelmointiaseman käytössä.....	573

1

Perusteita

1.1 Tätä käsikirjaa koskevia tietoja

Turvallisuusohjeet

Lue kaikki tämän asiakirjan ja koneen valmistajan dokumentaation turvallisuusohjeet!

Turvallisuusohjeet varoittavat ohjelmistoon ja laitteisiin liittyvistä vaaroista ja antavat ohjeet niiden välttämiseksi. Ne on luokiteltu vaaran vakavuuden mukaan ja jaetaan seuraaviin ryhmiin:

VAARA

Vaara ilmoittaa henkilöä uhkaavasta vaarasta. Jos et noudata vaaran välttämiseksi annettua ohjetta, vaara aiheuttaa **varmasti kuoleman tai vakavan loukkaantumisen**.

VAROITUS

Varoitus ilmoittaa henkilöä uhkaavasta vaarasta. Jos et noudata vaaran välttämiseksi annettua ohjetta, vaara aiheuttaa **oletettavasti kuoleman tai vakavan loukkaantumisen**.

OLE VAROVAINEN

Ole varovainen ilmoittaa henkilöä uhkaavasta vaarasta. Jos et noudata vaaran välttämiseksi annettua ohjetta, vaara aiheuttaa **oletettavasti lievän loukkaantumisen**.

OHJE

Ohje ilmoittaa esineitä tai tietoja uhkaavista vaaroista. Jos et noudata vaaran välttämiseksi annettua ohjetta, vaara aiheuttaa **oletettavasti aineellisen vahingon**.

Turvallisuusohjeiden sisäinen informaatiojärjestys

Kaikki turvallisuusohjeet sisältävät seuraavat osaelementit:

- Huomiosana ilmoittaa vaaran vakavuuden
- Vaaran tyyppi ja lähde
- Vaaran laiminlyönnin seuraukset, esim. "Seuraavien koneistusten yhteydessä on törmäysvaara"
- Välttäminen – toimenpiteet vaaran torjumiseksi

Tiedottavat ohjeet

Huomioi nämä tiedottavat ohjeet tässä käsikirjassa ohjelmiston virheettömän ja tehokkaan käytön takaamiseksi.

Tässä käsikirjassa on seuraavia tiedottavia ohjeita:



Informaatio-symboli tarkoittaa **vinkkiä**.

Vinkki ilmoittaa tärkeää lisäävää tai täydentävää tietoa.



Tämä symboli vaatii sinua noudattamaan koneen valmistajan antamia turvallisuusohjeita. Symboli viittaa koneesta riippuviin toimintoihin. Mahdolliset käyttäjää tai konetta kohtaavat vaarat on esitetty koneen käsikirjassa.



Käsikirjan symboli tarkoittaa **ristiviittausta** ulkoiseen dokumentaatioon, esim. koneen valmistajan tai kolmannen osapuolen dokumentaatioon.

Toivotko muutoksia tai oletko havainnut vikoja?

Pyrimme jatkuvasti parantamaan dokumentaatiotamme. Auta meitä löytämään parannuskohteet ilmoittamalla niistä sähköpostitse osoitteeseen:

tnc-userdoc@heidenhain.de

1.2 Ohjaustyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

Tämä käsikirja kuvaa ohjelmointitoimintoja, jotka ovat käytettävissä seuraavissa ja sitä uudemmissa ohjauksen NC-ohjelmistoversioissa.

Ohjaustyyppi	NC-ohjelmiston no.
TNC 620	817600-08
TNC 620 E	817601-08
TNC 620 Ohjelmointiasema	817605-08

Kirjaintunnus E tarkoittaa ohjauksen vientiversiota. Seuraavat ohjelmisto-optiot eivät ole käytettävissä vientiversiossa tai ovat käytettävissä vain rajoitetusti:

- Advanced Function Set 2 (optio #9) rajoitettu neljän akselin interpolaatioon

Koneen valmistaja sovittaa ohjauksessa käytettävät tehoarvot koneparametrien avulla erikseen kutakin konetta varten. Näin ollen tämä käsikirja sisältää myös sellaisia toimintokuvauksia, jotka eivät koske kaikkia ohjausversioita.

Tällaisia ohjaustoimintoja, jotka eivät ole käytettävissä kaikissa koneissa, ovat esimerkiksi seuraavat:

- Työkalun mittaus TT-järjestelmällä

Lisätietoja koneesi todellisista varusteista saat koneen valmistajalta.

Monet koneiden valmistajat ja HEIDENHAIN tarjoavat asiakkailleen HEIDENHAIN-ohjausten ohjelmointikursseja. Suosittelemme osallistumista näille kursseille ohjaustoimintojen tehokkaan oppimisen kannalta.



Käyttäjän käsikirja Koneistustyökiertojen ohjelmointi:

Kaikki koneistustyökiertojen toiminnot on kuvattu käyttäjän käsikirjassa **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**. Jos tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan
ID: 1303427-xx



Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin:

Kaikki kosketusjärjestelmän työkiertojen toiminnot on kuvattu käyttäjän käsikirjassa **Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin**. Jos tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan
ID: 1303431-xx



Käyttäjän käsikirja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus:

Kaikki koneen asetusten sekä NC-ohjelmien testauksen ja toteutuksen toiminnot esitellään käyttäjän käsikirjassa **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**. Jos tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan
ID: 1263172-xx

Ohjelmisto-optio

TNC 620 sisältää erilaisia ohjelmisto-optioita, jotka koneen valmistaja voi vapauttaa erikseen käyttäjän käyttöön. Kukin optio sisältää tällöin seuraavat suorituskelpoiset toiminnot:

Lisäakseli (optio #0 ja optio #1)

Lisäakseli Lisäsäätiöpiiri 1 ja 2

Advanced Function Set 1 (optio #8)

Laajennettujen toimintojen ryhmä 1 **Pyöröpöytäkoneistus:**

- Muodot lieriön vaipalla
- Syöttöarvo yksikössä mm/min

Koordinaattimuunnokset:
Koneistustason kääntö

Advanced Function Set 2 (optio #9)

Laajennettujen toimintojen ryhmä 2 **3D-koneistus:**

Vientilupa vaaditaan

- 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla
- Kääntöpään asetuksen muuttaminen elektronisen käsipyörän avulla ohjelmanaajan aikana;
työkalun kärjen asema pysyy muuttumattomana (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)
- Työkalun pitäminen kohtisuorassa muodolla
- Työkalun sädekorjaus kohtisuoraan työkalusuunnan suhteen
- Manuaalinen ajo aktiivisessa työkaluakselijärjestelmässä

Interpolaatio
Suora yli neljällä akselilla (vientilupa vaaditaan)

Kosketustoiminnot (optio #17)

Kosketusjärjestelmän työkierrot **Kosketusjärjestelmän työkierrot:**

- Työkappaleen vinon asennon kompensointi automaattikäytöllä
- Peruspisteen asetus käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ**
- Peruspisteen asetus automaattikäytöllä
- Työkappaleiden automaattinen mittaus
- Työkalujen automaattinen mittaus

HEIDENHAIN DNC (optio #18)

Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta

Edistyneet ohjelmointitoiminnot (optio #19)

Laajennetut ohjelmointitoiminnot **Vapaa muodon ohjelmointi FK:**

Ohjelmointi käyttäen HEIDENHAIN-Klartext-ohjelmointi ja graafista tukea työkappaleille, joita ei ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaan

Edistykselliset ohjelmointitoiminnot (optio #19)

Koneistustyökierrot:

- Poraus, kalvinta, väljennys, takaupotus, keskitys
- Sisä- ja ulkokierteiden jysintä
- Suorakulmaisten ja ympyrämäisten taskujen ja tappien jysintä
- Tasaisten ja vinojen pintojen rivijysintä
- Suorien ja kaarevien urien jysintä
- Pistojonot kaarilla ja suorilla
- Muotoraili, muototasku, muotoura, trokoidinen
- Kaiverrus
- Lisäksi voidaan järjestelmään integroida valmistajatyökiertoja (koneen valmistajan erityisesti laatimia työkiertoja).

Edistykselliset grafiikkatoiminnot (optio #20)

Laajennetut grafiikkatoiminnot

Testaus- ja koneistusgrafiikka:

- Syväkuvaus
- Esitys 3 tasossa
- 3D-kuvaus

Advanced Function Set 3 (optio #21)

Laajennettujen toimintojen ryhmä 3

Työkalukorjaus:

M120: Sädekorjattu muoto enintään 99 NC-lauseen etukäteislaskennalla (LOOK AHEAD)

3D-koneistus:

M118: Käsipyöräpaikoituksen päälletallennus ohjelmanajon aikana

Paletin hallinta (optio #22)

Paletin hallinta

Voit kutsua aliohjelmia missä tahansa järjestyksessä.

CAD Import (option #42)

CAD Import

- Tukee formaatteja DXF, STEP ja IGES
- Muotojen ja pistekuvioiden vastaanotto
- Käytännöllinen peruspisteen asetus
- Muotojaksojen graafinen valinta Klartext-ohjelmista

KinematicsOpt (optio #48)

Koneen kinematiikan optimointi

- Aktiivisen kinematiikan tallennus/uudelleenperustaminen
- Aktiivisen kinematiikan testaus
- Aktiivisen kinematiikan optimointi

OPC UA NC Server 1 - 6 (optiot #56 - #61)

Standardiliitäntä

OPC UA NC Server on standardiliitäntä (OPC UA) ulkoista ohjauksen tietoihin ja toimintoihin pääsyä varten.

Tällä ohjelmisto-optiolla voit muodostaa jopa kuusi rinnakkaista asiakas-yhteyttä.

Extended Tool Management (optio #93)

Laajennetut työkalunhallinta Python-pohjainen

Remote Desktop Manager (optio #133)

Ulkoisen tietokoneyksikön etäkäyttö

- Windows erillisessä tietokoneyksikössä
- Liittymät ohjauksen rajapintaan

State Reporting Interface – SRI (optio #137)

Http-pääsy ohjaustilaan

- Tilanmuutosten ajankohtien lukeminen
- Aktiivisten NC-ohjelmien lukeminen

Cross Talk Compensation – CTC (optio #141)

Akselikytkentöjen kompensatio

- Dynaamisen asemanpoikkeaman määrittäminen akselikiikitysten avulla
- TCP-kompensatio (**T**ool **C**enter **P**oint)

Position Adaptive Control – PAC (optio #142)

Adaptiivinen asemansäätö

- Säätöparametrien mukautus akseliasetusten mukaan työskentelytilassa
- Säätöparametrien mukautus akselin nopeuden tai kiihtyvyyden mukaan

Load Adaptive Control – LAC (optio #143)

Adaptiivinen kuormansäätö

- Työkappaleen massan ja kitkavoimien automaattinen määrittäminen
- Säätöparametrien mukautus työkappaleen todellisen mitan mukaan

Active Chatter Control – ACC (optio #145)

Aktiivinen värinänvaimennus Täysautomaattinen värinänvaimennustoiminto koneistuksen aikana

Machine Vibration Control – MVC (optio #146)

Koneiden värähtelynvaimennus Koneen värähtelyjen vaimennus työkappaleen yläpinnan parantamiseksi toiminnoilla:

- **AVD** Active Vibration Damping
- **FSC** Frequency Shaping Control

Batch Process Manager (optio #154)

Batch Process Manager Valmistustehtävien suunnittelu

Component Monitoring (optio #155)

Komponenttivalvonta ilman ulkoista sensoriikkaa Konfiguroitujen koneen komponenttien ylikuormituksen valvonta

Opt. Contour Milling (optio #167)

Optimoidut muototyökierrot Työkierrot mielivaltaisten taskujen ja saarekkeiden valmistukseen pyörre-
jyrsinnässä

Muita käytettävissä olevia optioita



HEIDENHAIN tarjoaa muita laitelaajennuksia ja ohjelmisto-optioita, jotka vain koneen valmistaja voi vapauttaa erikseen käyttäjän käyttöön. Siihen kuuluu esim. toiminnallinen turvallisuus FS.

Lisätietoja on koneen valmistajan dokumentaatiossa tai esitteessä **Optiot ja lisävarusteet**.

ID: 827222-xx

Kehitystila (päivitystoiminnot)

Ohjelmisto-optioiden lisäksi FCL-toiminnolla (**FeatureContentLevel**) (engl. kehitystilan käsite) hallitaan ohjausohjelmiston tärkeitä jatkokehitysvaiheita. Kun hankit ohjaukseen uuden ohjelmistopäivityksen, FCL-toiminnot eivät ole käytettävissäsi automaattisesti.



Kun hankit uuden koneen, kaikki päivitystoiminnot ovat käytettävissäsi ilman lisäkustannuksia.

Päivitystoiminnot merkitään käsikirjassa lyhenteellä **FCL n. n** tarkoittaa kehitystilan juoksevaa numeroa.

Halutessasi voit vapauttaa FCL-toiminnot pysyvästi käyttöösi hankkimalla sitä varten salasanan (avainluku). Ota tarvittaessa yhteys koneen valmistajaan tai HEIDENHAIN-edustajaan.

Tarkoitettu käyttöalue

Ohjaus täyttää eurooppalaisen direktiivin EN 55022 luokan A vaatimukset ja se tarkoitettu pääasiassa teollisuuden käyttöön.

Oikeudellinen ohje

Ohjauksen ohjelmisto sisältää Open-Source-ohjelmiston, jonka käyttöön liittyy erityisiä käyttöehtoja. Nämä käyttöehdot ovat ensisijaisia.

Lisätietoja saat seuraavasti:

- ▶ Paina näppäintä **MOD**
- ▶ Valitse **Yleiset tiedot** MOD-valikon ryhmän kohdassa.
- ▶ Valitse MOD-toiminto **Lisenssitiedot**.

Ohjausohjelmisto sisältää myös Softing Industrial Automation GmbH:n OPC UA -ohjelmiston binäärikirjastot. HEIDENHAINin ja Softing Industrial Automation GmbH:n välillä sovitut käyttöehdot koskevat myös ensisijaisesti näitä.

OPC UA NC-palvelimen tai DNC-palvelimen käytön yhteydessä sillä voi olla vaikutus ohjauksen käyttäytymiseen. Ennen kuin käytät näitä liitäntöjä tuottavasti, sinun on ensin selvitettävä, voidaanko ohjausta käyttää edelleen ilman toimintahäiriöitä tai suorituskyvyn heikkenemistä. Järjestelmätestien suorittaminen on näitä viestintäliittymiä käyttävän ohjelmiston kehittäjän vastuulla.

Uudet toiminnot 81760x-08



Uusien ja muutettujen ohjelmistotoimintojen yleiskuvaus

Lisätietoja aiempiin ohjelmistoversioihin on lisädokumentaatiossa **Uusien ja muutettujen ohjelmistotoimintojen yleiskuvaus**. Jos tarvitset tätä dokumentaatiota, ota tarvittaessa yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.

Tunnus: 1322094-xx

- Toiminnolla **BLK FORM FILE** määritellään aihio ja valinnaisesti valmisosa STL-tiedostojen avulla syöttämällä sisään tiedostojen polku. Näin voit käyttää NC-ohjelmassa esim. CAD-järjestelmän 3D-malleja.
Lisätietoja: "Aihion määrittely: BLK FORM ", Sivu 86
- Toiminnolla **FUNCTION MODE SET** voit aktivoida NC-ohjelmasta koneen valmistajan määrittelemiä asetuksia, esim. liikealueen asetuksia.
Lisätietoja: "Toimintotavan asetus", Sivu 347
- Toiminnolla **PRESET SELECT** aktivoidaan peruspiste peruspistetaulukosta. Voit valita, että aktiiviset muunnokset pysyvät esillä ja mihin peruspisteeseen toiminto perustuu.
Lisätietoja: "Peruspisteen aktivointi", Sivu 370
- Työkierrolla **PRESET COPY** kopioit peruspistetaulukossa määritellyn peruspisteen toiselle riville. Voit halutessasi aktivoida kopioidun peruspisteen ja pitää aktiiviset muunnokset voimassa.
Lisätietoja: "Peruspisteen kopiointi", Sivu 371
- Toiminnolla **PRESET CORR** korjataan aktiivista peruspistettä.
Lisätietoja: "Peruspisteen korjaus", Sivu 373
- Toiminnolla **OPEN FILE** ohjaus avaa erilaisten tiedostoformaattien mukaisia tiedostoja, esim. PNG-tiedostoja, sopivalla lisätyökalulla.
Lisätietoja: "OPEN FILE", Sivu 365
- Toiminnolla **POLARKIN** voit aktivoida polaarisen kinematiikan. Polaarisessa kinematiikassa ohjaus ajaa kiertoakselia ja kahta lineaariakselia. Ne määrittelevät kiertoakselin asemointikäyttäytymistä ja sen, onko koneistus sallittu kiertoakselin pyörintäkeskipisteessä.
Lisätietoja: "Koneistus polaarisella kinematiikalla", Sivu 357

- Toiminnolla **TABDATA** voit päästä ohjelmanajon aikana työkalutaulukkoon ja korjaustaulukoihin *.tco ja *.wco. Korjaustaulukot on aktivoitava ennen niiden käyttöä.
 - Toiminnolla **TABDATA READ** luet arvon taulukosta ja tallennat sen parametriin Q, QL, QR tai QS.
Lisätietoja: "Taulukkoarvon lukeminen", Sivu 378
 - Toiminnolla **TABDATA WRITE** kirjoitat arvon parametrissa Q, QL, QR tai QS taulukkoon.
Lisätietoja: "Taulukkoarvon kirjoitus", Sivu 379
 - Toiminnolla **TABDATA ADD** lisää arvon parametrissa Q, QL tai QR taulukossa olevaan arvoon.
Lisätietoja: "Taulukkoarvon kirjoitus", Sivu 380
- Toiminnolla **MONITORING** voit visualisoida ohjelmoidun koneen komponentin valvonnan.
Lisätietoja: "Konfiguroitujen konekomponenttien valvonta (optio #155)", Sivu 381
- Ohjelmanäppäimen **VALITSE TIEDOSTO** valintaikkunan sisään lisätään ohjelmanäppäin **VASTAANOTA TIED.NIMI**. Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva tiedosto, määrittele tämän ohjelmanäppäimen avulla vain tiedoston nimi ilman ilman polkua.
Lisätietoja: "Ulkoisen NC-ohjelman kutsu", Sivu 243
- Voit määritellä maskitiedostossa toiminnon **FN 16: F-PRINT** (DIN/ISO: **D16**), jos ohjaus näyttää tai piilottaa tyhjiä rivejä määrittlemättömien QS-parametrien yhteydessä.
Lisätietoja: "Tekstiedoston luonti", Sivu 283
- Toimintoja **FN 18: SYSREAD** (DIN/ISO: D18) on laajennettu:
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID50:** Työkalutaulukon arvot
 - **NR45:** Sarakkeen **RCUTS** arvo
 - **NR46:** Sarakkeen **LU** arvo
 - **NR47:** Sarakkeen **RN** arvo
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID950:** Työkalutaulukon arvot nykyiselle työkalulle
 - **NR45:** Sarakkeen **RCUTS** arvo
 - **NR46:** Sarakkeen **LU** arvo
 - **NR47:** Sarakkeen **RN** arvo
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID1070 NR1:** Ohjelmanäppäimen **F MAX** aktiivinen syötön rajoitus
Lisätietoja: "Järjestelmätiedot", Sivu 516
- Toiminnolla **SYSSTR(ID10321 NR20)** voidaan määrittää nykyinen kalenteriviikko standardin ISO 8601 mukaan.
Lisätietoja: "Järjestelmätietojen lukeminen", Sivu 301
- Kun kaksoisnapsautat **CAD-Viewer** olevaa kerrosta, ohjaus merkitsee tämän kerrostason ensimmäisen muotoelementin.
Lisätietoja: "Kerroksen asetus", Sivu 471
- Voit siirtää tietoja CAD-Importin välimuistin lisäksi paitsi NC-ohjelmaan myös toiseen sovellukseen, esim. **Leafpadin**.
Lisätietoja: "Käyttö", Sivu 467

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

- HEIDENHAIN OPC UA NC Server (optiot #56 - #61)
OPC UA tarjoaa standardisoidun liitännän turvalliseen tiedonvaihtoon valmistajasta riippuvien tuotteiden välillä. HEIDENHAIN tarjoaa **HEIDENHAIN OPC UA NC-palvelimen** tietojen vaihtoon ohjauksen avulla. Tällä ohjelmisto-optiolla voit muodostaa jopa kuusi rinnakkaista asiakasyhteyttä.
Yhteyden asetusta varten on HEROS-valikkoon lisätty toiminto **Connection Assistent**. Kun käyttäjähallinta on aktiivinen, linkit yhteydet käyttäjän kanssa.
- **HEIDENHAIN OPC UA NC-palvelimen** (optiot #56 - #61) yhteyteen on lisätty koneparametri **CfgMachinelInfo** (nro 131700), jossa voi määritellä tietoja koneen avulla.
- Jos määrittelet toiminnon **BLK FORM FILE** sisällä valmisosan **TARGET**-toiminnon avulla, voit käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** piilottaa sen ja tuoda esiin ohjelmanäppäimen avulla (optio #20).
- Käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** voit ohjelmanäppäimen **VIE TYÖKAPPALE** avulla viedä lastunpoistosimulaation tilan 3D-mallina STL-formaatissa.
- Ohjaus tarjoaa käyttötavalla **Ohjelman testaus** laajennetun törmäystarkastuksen työkappaleen ja työkalun tai työkalunpitimen välillä. Voit aktivoida laajennetun törmäystarkastuksen ohjelmanäppäimellä.
- Voit käyttää M3D- ja STL-tiedostoja, esim. CAD-järjestelmästä, työkalukannatintiedostoina.
- Ohjaus tulee USB-tietovälineitä tiedostojärjestelmällä NTFS.
- Ohjaus sisältää **Parole**-lisätyökalun, jonka avulla voit avata videotiedostoja.
- Kun syötön rajoitus on aktiivinen ohjelmanäppäimellä **F MAX**, ohjaus näyttää yleisellä tilarivillä syöttöarvon perässä huutomerkin.
- Kun toiminto **PARAXCOMP DISPLAY** on aktiivinen, ohjaus näyttää symbolia yleisessä tilanäytössä.
- Kun toiminto **PARAXCOMP MOVE** on aktiivinen, ohjaus näyttää symbolia yleisessä tilanäytössä.
- Kun toiminto **PARAXMODE** tai **POLARKIN** on aktiivinen, ohjaus näyttää symbolia yleisessä tilanäytössä.
- Työkalutaulukon sarakkeessa **RCUTS** määritellään työkalun otsapinnan puoleinen terän leveys, esim. kääntöteräpalojen yhteydessä.
- Työkalutaulukon sarakkeessa **LU** määritellään työkalun hyötypituus. Hyötypituus rajoittaa työkalun sisäänpistosyvyyttä työkiirroissa.
- Työkalutaulukon sarakkeessa **RN** määritellään työkalun kaulan sädemitta. Näin ohjaus mahdollistaa työkalun vapaahiottujen pintojen oikean esittämisen simulaatiossa, esim. laikkajyrsinten yhteydessä.
- MOD-toimintoon **Ulkoinen käyttöoikeus** on lisätty linkki HEROS-toimintoon **Palomuuriasetukset**.
- MOD-toimintoon **Ulkoinen käyttöoikeus** on lisätty linkki HEROS-toimintoon **OPC UA NC -palvelimen lisenssiasetukset** (optio #56 - 61).

- Jos koneen valmistaja on määritellyt parametrin **CfgOemInfo** (nro 131700), ohjaus näyttää MOD-ryhmässä **Yleiset tiedot** alueen **Koneen valmistajan tiedot**.
- Jos koneen omistaja on määritellyt parametrin **CfgMachineInfo** (nro 131600), ohjaus näyttää MOD-ryhmässä **Yleiset tiedot** alueen **Konetiedot**.
- Toiminnon **Remote Desktop Manager** (optio #133) sisällä voidaan luoda yksityisiä yhteyksiä käyttäjähallinnan ollessa aktiivinen. Yksityiset yhteydet ovat vain niiden luojien nähtävissä ja käytettävissä,
- Kun käyttäjähallinta on voimassa, ohjaus estää turvallisuussyistä automaattisesti sarjaliitäntöjen (COM1 ja COM2) LSV2-yhteydet.
- Käyttäjähallinnan ollessa aktiivinen voit luoda yksityisiä verkkoasemayhteyksiä yksittäisille käyttäjille. Toiminnolla **Yksi kirjautuminen** voit ohjaukseen kirjautumisen yhteydessä ottaa samanaikaisesti yhteyden salattuun verkkoasemaan.
- Käyttäjähallinnan konfiguroinnin yhteydessä voit määritellä toiminnon **Autologin** avulla käyttäjän, joka kirjautuu automaattisesti sisään ohjauksen käynnistämisen yhteydessä.
- Koneparametri **CfgTTRectStylus** (nro 114300) on lisätty. Tällä parametrilla voit määritellä työkalukosketusjärjestelmän asetukset neljäkkään muotoisilla kosketuselementeillä.

Uudet toiminnot 81760x-08

- Voit käyttää liityntäelementtiä **RND** (DIN/ISO: **G24**) kahden ympyrän välillä, jotka ovat kohtisuorassa koneistustason suhteen eivätkä koneistustasossa.
- Toiminnolla **M109** ohjaus pitää syötön työkalun terällä vakiona myös saapumis- ja poistumisliikkeissä.

Lisätietoja: "Syöttönopeus ympyräkaarissa: M109/M110/M111", Sivu 224

- Toimintoa **M120** (optio #21) sädekorjatun muodon etukäteislaskentaa varten ei enää uudelleenaseteta jysintäkoneistuksen työkiertoilla (optio #19).

Lisätietoja: "Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120 (optio #21)", Sivu 226

- Voit määritellä toiminnon **FN 16: F-PRINT** (DIN/ISO: **D16**) maksitiedostossa UTF-8-tekstikoodauksen.
- Lastutoimitusten prioriteettiä on muutettu Q-parametrilomakkeessa.

Lisätietoja: "Laskusäännöt", Sivu 269

- Ohjaus toteuttaa vierityksen ohjelmanselitysikkunassa samalla tavoin kuin NC-ohjelmassa. Voit määritellä aktiivisen selityslauseen aseman ohjelmanäppäimellä.
- Ohjaus tekee laskennan lastuamisarvolaskimessa aktiivisen mittayksikön avulla, mm tai tuuma.
- Yksittäisten porausasemien välisen liikkeen etsimistä on optimoitu **CAD-Viewer**.
- Jos tapahtuu virhe käynnistettäessä ohjausta laitteiston muutoksen tai päivityksen jälkeen, ohjaus avaa automaattisesti virheikkunan ja näyttää kysymyksessä olevan virheen tyyppiä. Ohjaus antaa käyttöön erilaisia vastaustyyppisiä ohjelmanäppäimen muodossa.

Lisätietoja: "Yksityiskohtaiset virheilmoitukset", Sivu 203

- Virheikkunassa olevalla ohjelmanäppäimellä **SUODATIN** ohjaus ryhmittelee paitsi varoituksia, myös virheilmoituksia. Olemassa olevien viestien lista tulee näin lyhyemmäksi ja yleiskuvauksellisemmaksi.

Lisätietoja: "Ohjelmanäppäimen SUODATIN", Sivu 204

- Ohjaus voi avata palettitaulukossa (optio #22) myös NC-ohjelmia välilyönneillä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

- Optio #146 on nimetty uudelleen ja se on **Machine Vibration Control MVC**.
Toiminto Frequency Shaping Control (**FSC**) on lisätty, mitä kautta ohjaus voi vaimentaa matalataajuuksisia koneen värähtelyjä.
- Ohjaus esittää kierteet simulaatiossa vinoviivoituksella.
- Käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU Batch Process Manager** (optio #154) näyttää ensimmäisessä sarakkeessa enintään kaksi tilaa vierekkäin.
- Ohjaus tulkitsee aihion määrittelyn käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** vain NC-lauseeksi.

- Ohjaus näyttää esilauseajon ponnahdusikkunassa tarvittaessa työkalun indeksia.
- Ohjaus huomioi manuaaliset akselit muotoon palautumisajon yhteydessä.
- Kun toiminto **PARAXCOMP DISPLAY** tai **PARAXCOMP MOVE** on aktiivinen, ohjaus näyttää lisätilanäytön välilehdissä **Yleiskuvaus** ja **POS** kirjaimet **(D)** tai **(M)** kyseisen akselimerkinnän perässä.
- Ohjaus näyttää lisätilanäytön välilehdessä **FS** kunkin akselin yksittäisten turvallisuusperusteisten käyttötapojen rajoitukset.
- Ohjaus näyttää lisätilanäytön välilehdessä **TT** työkalukosketusjärjestelmän kallistuskulman sekä neljäkkään muotoisten kosketuselementtien kallistuskulman.
- Käyttötavalla **Testiajo** ohjaus näyttää näytönsituksessa **OHJELMA + TILA** lisätilanäytön välilehden **M**.
- Kun aktivoit näytön sisältävän käsipyörän, ohjaus aktivoi automaattisesti käsipyörän muunnospotentiometrin.
- Voit aktivoida käyttötavoilla **Käsi käyttö** ja **PAIKOITUS KÄSIKÄYTTÖLLÄ** näytön sisältävän käsipyörän joko makron tai manuaalisen työkalunvaihdon suorittamisen aikana.
- Voit asettaa syöttöarvoa **F MAX** pienentävän ohjelmanäppäimen joko päälle tai pois. Määriteltä arvo pysyy ennallaan.
- Ohjaus laskee peruskäännön tavallisesti sisään syötön koordinaattijärjestelmässä (I-CS). Jos akselikulma ja kääntökulma eivät täsmää, ohjaus laskee peruskäännön työkappaleen koordinaatistossa (W-CS).
- Korjaustaulukoissa *.tco ja *.wco on kaikkien sarakkeiden sisään syöttöalue muutettu arvosta +/- 999.999 arvoon +/- 999.9999.
- MOD-ryhmän **Diagnoositoiminnot** sisällä alueille **TNCdiag** ja **Laitekonfiguraatio** voidaan päästä ilman avainlukua.
- Yhteyden nimi **Remote Desktop Managerissa** (optio #133) saa sisältää vain kirjaimia, numeroita ja alaviivan.
- **HEIDENHAIN OPC UA NC-palvelimen** avulla voit päästä käyttämään hakemistoja **TNC:** ja **PLC:**, myös NC-ohjelmiston ollessa pois päältä. Näytettävät sisällöt riippuvat määritellyn käyttäjän oikeuksista.
- Kun käytät käyttäjähallinnan konfigurointiin toimintoa **Kirjautuminen Windows-toimialueelle**, voit perustaa turvallisen yhteyden valintaruudun **Käytä LDAP:t** avulla.
- Kun käyttäjähallinta ei ole toiminnassa, etäkirjautuminen esim. SSH:n kautta saa aikaan sen, että ohjaus antaa automaattisesti roolin **HEROS.LegacyUserNoCtrlfct**.
- Käyttäjähallinnan ollessa aktiivinen **ACC**-toiminnot (optio #145) tarvitsevat käyttöoikeuden NC.SetupProgramRun.
- Kun peruutat käyttäjähallinnan ja aktivoit valintaruudun **Olemassa olevan käyttäjätietokannan poisto**, ohjaus poistaa myös .home-kansion hakemistosta **TNC:**.
- Kun syötät salasanan tai avainluvun aktiivisella asetuspainikkeella, ohjaus näyttää viestin.
- Koneparametri **spindleDisplay** (nro 100807) on lisätty. Ohjaus voi näyttää karan aseman lisätilanäytön välilehdessä **Yleiskuva** myös karan nykäyskäytöllä.

Uudet työkiertotoiminnot 81760x-08**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

- Työkierto **277 OCM VIISTE** (DIN/ISO: **G277**, optio #167)
Tällä työkierrolla ohjaus poistaa jäysteet muodoista, jotka on aikaisemmin määritelty, rouhittu tai silitetty muilla OCM-työkiertoilla.
- Työkierto **1271 OCM SUORAKULMA** (DIN/ISO: **G1271**, optio #167)
Tällä työkierrolla määritellään suorakulmio, jota voidaan käyttää muiden OCM-työkiertojen kanssa taskuina, saarekkeina tai tasojyrsinnän rajauksina.
- Työkierto **1272 OCM YMPYRÄ** (DIN/ISO: **G1272**, optio #167)
Tällä työkierrolla määritellään ympyrä, jota voidaan käyttää muiden OCM-työkiertojen kanssa taskuina, saarekkeina tai tasojyrsinnän rajauksina.
- Työkierto **1273 OCM URA/UUMA** (DIN/ISO: **G1273**, optio #167)
Tällä työkierrolla määritellään ura, jota voidaan käyttää muiden OCM-työkiertojen kanssa taskuina, saarekkeina tai tasojyrsinnän rajauksina.
- Työkierto **1278 OCM MONIKULMIO** (DIN/ISO: **G1278**, optio #167)
Tällä työkierrolla määritellään monikulmio, jota voidaan käyttää muiden OCM-työkiertojen kanssa taskuina, saarekkeina tai tasojyrsinnän rajauksina.
- Työkierto **1281 OCM RAJOITUS SUORAKULMA** (DIN/ISO: **G1281**, optio #167)
Tällä työkierrolla määritellään suorakulmainen rajoitus saarekkeille ja avoimille taskuille, jotka aiemmin ohjelmoitiin OCM-standardimuotoina.
- Työkierto **1282 OCM RAJOITUS YMPYRÄ** (DIN/ISO: **G1282**, optio #167)
Tällä työkierrolla määritellään ympyrämäinen rajoitus saarekkeille ja avoimille taskuille, jotka aiemmin ohjelmoitiin OCM-standardimuotoina.
- Ohjaus tarjoaa **OCM-lastuamistietolaskin**, jonka avulla voit määrittää optimaaliset lastuamistiedot työkiertoa **272 OCM ROUHINTA** (DIN/ISO: **G272**, optio #167) varten. Lastuamistietolaskin avataan ohjelmanäppäimellä **OCM LASTUAM. TIEDOT** työkierron määrittelyn aikana. Tulokset voidaan määritellä suoraan työkiertoparametriin.

Muutetut työkiertotoiminnot 81760x-08

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökiertojen ohjelmointi

- Voit kaivertaa nykyisen kalenteriviikon työkierrossa **225 KAIVERRUS** (DIN/ISO: **G225**) järjestelmämuuttujan avulla.
- Työkierrat **202 BORING** (DIN/ISO: **G202**) ja **204 TAKATASAUS** (DIN/ISO: **G204**, optio #19) perustavat koneistuksen lopussa karan tilan ennen työkierron aloittamista.
- Jos työkalutaulukon sarakkeessa **LU** määritelty hyötYPituus on pienempi kuin syvyys, ohjaus näyttää virhettä.
Seuraavissa työkiertoissa valvotaan hyötYPituutta **LU**:
 - Kaikki reiän koneistuksen työkierrat
 - Kaikki kierreireiän koneistuksen työkierrat
 - Kaikki taskun ja tapin koneistuksen työkierrat
 - Työkierto 22 **ROUHINTA** (DIN/ISO: **G122**, optio #19)
 - Työkierto 23 **POHJAN VIIMEISTELY** (DIN/ISO: **G123**, optio #19)
 - Työkierto 24 **REUNAN VIIMEISTELY** (DIN/ISO: **G124**, optio #19)
 - Työkierto 233 **TASOJYRSINTA** (DIN/ISO: **G233**, optio #19)
 - Työkierto 272 **OCM ROUHINTA** (DIN/ISO: **G272**, optio #167)
 - Työkierto 273 **OCM SYVYYSSILITYS** (DIN/ISO: **G273**, optio #167)
 - Työkierto 274 **OCM SIVUSILITYS** (DIN/ISO: **G274**, optio #167)
- Työkierrat **251 SUORAKAIDETASKU** (DIN/ISO: **G251**), **252 YMPYRATASKU** (DIN/ISO: **G252**, optio #19) und **272 OCM ROUHINTA** (DIN/ISO: **G272**, optio #167) huomioivat sisäänpistoradan laskennassa sarakkeessa **RCUTS** määritellyn terän leveyden.
- Työkierrat **208 PORAUSJYRSINTA** (DIN/ISO: **G208**), **253 URAN JYRSINTA** (DIN/ISO: **G208**) ja **254 ()** huomioivat sisäänpistoradan laskennassa työkalutaulukon sarakkeessa **RCUTS** määritellyn terän leveyden. Jos muusta kohdasta kuin keskeltä lastuava työkalu on otsapinnalla, ohjaus näyttää virhettä.
- Koneen valmistaja voi piilottaa työkierron **238 KONETILAN MITTAUS** (DIN/ISO: **G238**, optio #155).
- Parametri **Q569 AVOIN RAJOITUS** työkierrossa **271 OCM MUOTOTIEDOT** (DIN/ISO: **G271**, optio #167) on laajennettu sisäänsyöttöarvolla 2. Tällä valinnalla ohjaus tulkitsee toiminnon **CONTOUR DEF** sisäisen ensimmäisen muodon taskun rajoituslohkoksi.

- Työkiertoa **272 OCM ROUHINTA** (DIN/ISO: **G272**, optio #167) on laajennettu:
 - Parametrilla **Q576 KARAN KIERROSLUKU** määritellään karan kierrosluku rouhintatyökalulle.
 - Parametrilla **Q579 SISAANPISTOKERROIN S** määritellään karan kierroslukukerroin sisäänpiston aikana.
 - Parametrilla **Q575 ASETUSMENETELMA** määritellään, koneistaako ohjaus muodon ylhäältä alaspäin vai alhaalta ylöspäin.
 - Parametrin **Q370 RADAN YLITYS** maksimaalista sisäänsyöttöaluetta on muutettu niin, että se ei ole enää 0,01...1 vaan 0,04...1,99.
 - Jos sisäänpisto kierukkaliikkeellä ei ole mahdollista, ohjaus yrittää sisäänpistoa heilurimaisella liikkeellä.
- Työkiertoa **273 OCM SYVYYSSILITYS** (DIN/ISO: **G273**, optio #167) on laajennettu.

Seuraavat parametrit lisätään:

- **Q595 MENETELMA:** Koneistus samansuuruisilla rataetäisyyksillä tai vakioryntökulmilla
- **Q577 LAHTOSATEEN KERROIN:** Työkalun sädekerroin saapumissäteen mukautusta varten

Lisätietoja:Käyttäjän käsikirja **Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin**

- Työkierroilla **480 TT KALIBROINTI** (DIN/ISO: **G480**) ja **484 KALIBROI IR TT** (DIN/ISO: **G484**, optio #17) voit kalibroida työkalukosketusjärjestelmän neljäkkään muotoisilla kosketuselementeillä.
- Työkierto **483 TYÖKALUN MITTAUS** (DIN/ISO: **G483**, optio #17) mittaa pyörivillä työkaluilla ensin työkalun pituuden ja sen jälkeen työkalun säteen.
- Työkierrot **1410 KOSKETUS REUNAAN** (DIN/ISO: **G1410**) ja **1411 KOSKETUS KAHTeen KAAREEN** (DIN/ISO: **G1411**, optio #17) laskevat peruskäännön yleensä sisäänsyötön koordinaatistossa (I-CS). Jos akselikulma ja kääntökulma eivät täsmää, työkierrot laskevat peruskäännön työkappaleen koordinaatistossa (W-CS).

2

**Ensimmäinen
vaihe**

2.1 Yleiskuvaus

Tämän kappaleen tarkoituksena on auttaa sinua perehtymään nopeasti ohjauksen tärkeimpiin käyttötoimenpiteisiin. Kutakin aihetta koskevat lisätiedot löytyvät siihen liittyvästä kuvauksesta, johon kulloinkin viitataan.

Tämä kappale käsittelee seuraavia teemoja:

- Koneen kytkeminen päälle
- Työkappaleen ohjelmointi



Seuraavat aiheet ovat käyttäjän käsikirjassa Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus:

- Koneen kytkeminen päälle
- Työkappaleen graafinen testaus
- Työkalujen asetus
- Työkappaleen asetus
- Työkappaleen koneistus

2.2 Koneen kytkeminen päälle

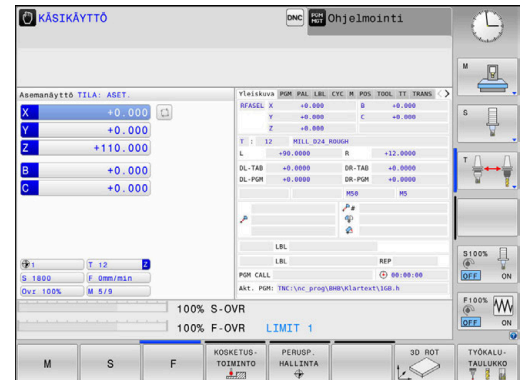
Virtakatkoksen kuittaus

VAARA

Huomaa käyttäjälle aiheutuva vaara!

Koneen ja konekomponenttien vuoksi on aina olemassa mekaanisia vaaroja. Sähköiset, magneettiset ja sähkömagneettiset kentät ovat erityisen vaarallisia henkilöille, joilla on sydämentahdistin ja siirrännäisiä. Vaara alkaa siitä kun kone kytetään päälle!

- ▶ Katso koneen käyttöohjekirjaa ja noudata siinä annettuja ohjeita!
- ▶ Katso turvallisuusohjeet ja turvallisuussymbolit ja noudata niissä annettuja ohjeita.
- ▶ Käytä turvalaitteita



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen päällekytkentä ja akselien ajo referenssipisteisiin ovat konekohtaisia toimintoja.

Kone kytetään päälle seuraavalla tavalla:

- ▶ Kytke koneen ja ohjauksen virransyöttö päälle.
- > Ohjaus käynnistää käyttöjärjestelmän. Tämä vaihe voi kestää muutamia minutteja.
- > Sen jälkeen ohjaus näyttää kuvaruudun otsikkorivillä virtakatkoksen dialogia.

- CE**

 - ▶ Paina näppäintä **CE**
 - > Ohjaus kääntää PLC-ohjelman.
- I**

 - ▶ Kytke ohjausjännite päälle.
 - > Ohjaus on käytössä **KÄSIKÄYTTÖ**.

Koneesta riippuen tarvitaan muita toimenpiteitä NC-ohjelmien suorituksen mahdollistamiseksi.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Koneen kytkeminen päälle
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

2.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Käyttötavan valinta

NC-ohjelmia voidaan laatia vain käyttötavalla **Ohjelmointi**:



- Paina käyttötavan näppäintä.
- > Ohjaus vaihtaa käyttötavalle **Ohjelmointi**.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Käyttötavat
Lisätietoja: "Ohjelmointi", Sivu 69

Ohjauksen tärkeät käyttöelementit

Näppäin	Toiminnot dialogiohjausta varten
	Sisäänsyötön vahvistus ja seuraavan dialogikysymyksen aktivointi
	Dialogikysymyksen ohitus
	Dialogin lopetus ennenaikaisesti
	Dialogin lopetus, sisäänsyötön hylkäys
	Kuvaruudun ohjelmanäppäimet, joilla valitut toiminnot voimassa olevan käyttötilan mukaan

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- NC-ohjelmien laadinta ja muutos
Lisätietoja: "NC-ohjelman muokkaus", Sivu 93
- Näppäinten yleiskuvaus
Lisätietoja: "Ohjauksen käyttöelementit", Sivu 2

Uuden NC-ohjelman avaaminen / Tiedostonhallinta

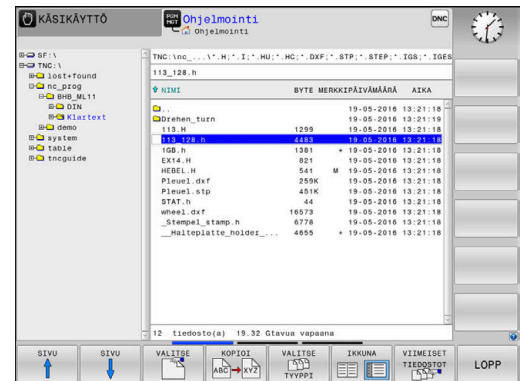
Laadi uusi NC-ohjelma seuraavalla tavalla:

PGM
MGT

- ▶ Paina näppäintä **PGM MGT**.
- > Ohjaus avaa tiedostonhallinnan.

Ohjauksen tiedostonhallinta on rakenteeltaan samanlainen kuin PC:n tiedostonhallinta ja Windowsin resurssienhallinta. Tiedostonhallinnan avulla hallitset ohjauksen sisäisessä muistissa olevia tietoja.

- ▶ Valitse kansio.
- ▶ Syötä haluamasi tiedostonimi tiedostotunnuksella **.H**



ENT

- ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**.
- > Ohjaus kysyy uuden NC-ohjelman mittayksikköä.

MM

- ▶ Paina haluamasi mittayksikön ohjelmanäppäintä **MM** tai **TUUMA**

Ohjaus luo automaattisesti NC-ohjelman ensimmäisen ja viimeisen NC-lauseen. Näitä NC-lauseita et voi enää myöhemmin muuttaa.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Tiedostonhallinta
Lisätietoja: "Tiedostonhallinta", Sivut 99
- Uuden NC-ohjelman luonti
Lisätietoja: "NC-ohjelmien avaus ja sisäänsyöttö", Sivut 85

Aihion määrittely

Kun olet avannut uuden NC-ohjelman, voit määrittellä aihion. Aihioiksi määritellään neljäkäs antamalla sille MIN- ja MAX-pisteet kulloinkin valittuna olevan peruspisteeseen suhteen.

Sen jälkeen kun olet valinnut uuden aihiolomakkeen, ohjaus johdattaa sinut automaattisesti aihion määrittelyn läpi ja kysyy tarvittavat aihion tiedot.

Määritelläksesi suorakulmaisen aihion toimi seuraavalla tavalla:

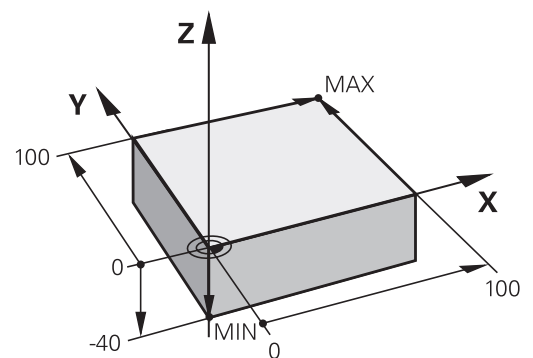
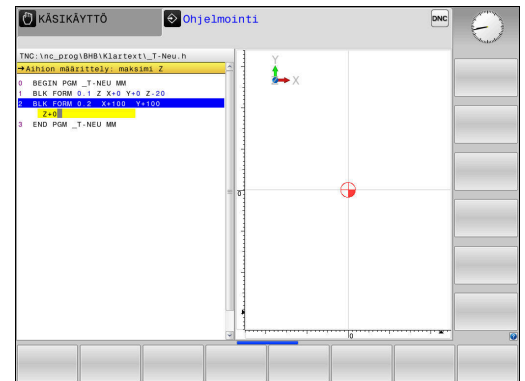
- ▶ Paina neljäkkään muotoisen aihion mukaista ohjelmanäppäintä.
- ▶ **Työskentelytaso grafiikassa: XY:** Aktiivisen karan akselin sisään syöttö. Z on esiasetettu, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ **Aihion määrittely: minimi X:** Syötä aihion pienin X-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ **Aihion määrittely: minimi Y:** Syötä aihion Y-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ **Aihion määrittely: minimi Z:** Syötä Z-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. -40, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ **Aihion määrittely: maksimi X:** Syötä aihion suurin X-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. 100, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ **Aihion määrittely: maksimi Y:** Syötä aihion Y-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. 100, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ **Aihion määrittely: maksimi Z:** Syötä Z-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä **ENT**.
- Ohjaus lopettaa dialogin.

Esimerkki

```
0 BEGIN PGM NEU 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 NEU MM
```

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Aihion määrittely
Lisätietoja: "Uuden NC-ohjelman avaaminen", Sivu 89



Ohjelman rakenne

NC-ohjelmien tulisi aina olla rakenteeltaan samanlaisia. Se parantaa niiden yleisluettavuutta, nopeuttaa ohjelmointia ja vähentää virheiden mahdollisuuksia.

Suosittelava ohjelman rakenne yksinkertaisissa, tavanomaisissa muotokoneistuksissa

Esimerkki

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 M3
5 L X... Y... R0 FMAX
6 L Z+10 R0 F3000 M8
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 Työkalun kutsu, työkaluakselin määrittely
- 2 Työkalun irtiajo, kara päälle
- 3 Esipaikointi muodon aloituspisteen läheisyyteen koneistustasossa
- 4 Esipaikointi työkappaleen yläpuolelle tai tiettyyn syvyyteen työkaluakselilla, tarvittaessa jäähdytysnesteen kytkentä päälle
- 5 Muotoon ajo
- 6 Muodon koneistus
- 7 Muodon jättö
- 8 Työkalun irtiajo, NC-ohjelman lopetus

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Muoto-ohjelmointi
Lisätietoja: "Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle",
Sivu 134

Suosittelava ohjelman rakenne yksinkertaisissa työkierto-ohjelmissa

Esimerkki

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 M3
5 PATTERN DEF POS1(X... Y... Z...) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT FMAX M8
8 L Z+250 R0 FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM

- 1 Työkalun kutsu, työkaluakselin määrittely
- 2 Työkalun irtiajo, kara päälle
- 3 Koneistusaseman määrittely
- 4 Koneistustyökierron määrittely
- 5 Työkierron kutsu, jäähdytysnesteen päällekytkentä
- 6 Työkalun irtiajo, NC-ohjelman lopetus

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Työkierto-ohjelmointi
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

Yksinkertaisen muodon ohjelmointi

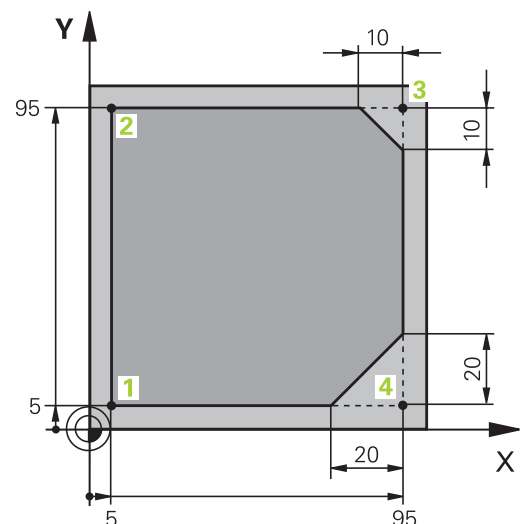
Oikealla esitettävä muoto on jyrstävä kertaalleen ympäri 5 mm syvyyteen. Aihion määrittelyn olet luonut jo valmiiksi.

Kun olet avannut NC-lauseen toimintonäppäimellä, ohjaus kysyy kaikkia tietoja otsikkorivillä dialogina.

Ohjelmoi muoto seuraavalla tavalla:

Kutsu työkalu

- | | |
|---|--|
|  | ▶ Paina näppäintä TOOL CALL |
| | ▶ Syötä työkalutiedot, esim. työkalun numero 16. |
|  | ▶ Vahvista näppäimellä ENT |
|  | ▶ Vahvista työkaluakseli Z näppäimellä ENT . |
| | ▶ Syötä sisään karan kierrosluku, esim. 6500. |
|  | ▶ Paina näppäintä END |
| | ▶ Ohjaus lopettaa NC-lauseen. |



Työkalun irtiajo

-  ▶ Paina näppäintä **L**.
-  ▶ Paina akselinäppäintä **Z**.
- ▶ Syötä sisään arvo irtiajoa varten: esim.: 250 mm
-  ▶ Paina näppäintä **ENT**
-  ▶ Paina sädekorjausnäppäintä **ENT**.
- > Ohjaus vastaanottaa koodin **R0**, ei sädekorjausta.
-  ▶ Syöttöarvolla **F** paina näppäintä **ENT**.
- > Ohjaus vastaanottaa arvon **FMAX**.
- ▶ Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto **M**, esim. **M3**, karan kytkentä päälle
-  ▶ Paina näppäintä **END**
- > Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

Esipaikoita työkalu koneistustasossa.

-  ▶ Paina näppäintä **L**.
-  ▶ Paina akselinäppäintä **X**.
- ▶ Syötä sisään arvo saapumisasemaan: esim. -20 mm.
-  ▶ Paina akselinäppäintä **Y**.
- ▶ Syötä sisään arvo saapumisasemaan: esim. -20 mm.
-  ▶ Paina näppäintä **ENT**
-  ▶ Paina sädekorjausnäppäintä **ENT**.
- > Ohjaus vastaanottaa arvon **R0**.
-  ▶ Syöttöarvolla **F** paina näppäintä **ENT**.
- > Ohjaus vastaanottaa arvon **FMAX**.
- ▶ Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto **M**.
-  ▶ Paina näppäintä **END**
- > Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

Esipaikoita työkalu syvyysuunnassa.

-  ▶ Paina näppäintä **L**.
-  ▶ Paina akselinäppäintä **Z**.
- ▶ Syötä sisään arvo saapumisasemaan: esim. -5 mm.
-  ▶ Paina näppäintä **ENT**
-  ▶ Paina sädekorjausnäppäintä **ENT**.
- > Ohjaus vastaanottaa arvon **R0**.
- ▶ Syötä sisään arvo paikoitusyöttöä varten: esim. 3000 mm/min
-  ▶ Paina näppäintä **ENT**
- ▶ Syötä sisään lisätoiminto **M**, esim. **M3**, jäähdytysnesteen kytkemiseksi päälle.
-  ▶ Paina näppäintä **END**
- > Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

Aja muotoon pehmeästi.

-  ▶ Paina näppäintä **APPR DEP**.
- > Ohjaus antaa näytölle ohjelmanäppäintäpalkin muotoon saapumisen ja muodosta poistumisen toiminnoilla.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **APPR LCT**.
- ▶ Syötä sisään muodon aloituspiste **1**.
-  ▶ Paina näppäintä **ENT**
- ▶ Keskipistekulmalla **CCA** syötä sisään sisäänajokulma, esim. 90°
-  ▶ Paina näppäintä **ENT**
- ▶ Syötä sisään saapumissäde, esim. 8 mm.
-  ▶ Paina näppäintä **ENT**
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **RL**.
- > Ohjaus vastaanottaa sädekorjauksen vasemmalla puolella.
- ▶ Syötä sisään arvo koneistussyöttöä varten: esim. 700 mm/min.
-  ▶ Paina näppäintä **END**
- > Ohjaus tallentaa saapumisliikkeen.

Muodon koneistus

-  ▶ Paina näppäintä **L**.
- ▶ Syötä sisään muotopisteen **2** koordinaatit, esim. **Y 95**.
-  ▶ Paina näppäintä **END**
- ▶ Ohjaus vastaanottaa arvon ja pitää muut tiedot edellisestä NC-lauseesta.
-  ▶ Paina näppäintä **L**.
- ▶ Syötä sisään muotopisteen **3** koordinaatit, esim. **X 95**.
-  ▶ Paina näppäintä **END**
-  ▶ Paina näppäintä **CHF**.
- ▶ Syötä sisään viisteen leveys, esim. 10 mm.
-  ▶ Paina näppäintä **END**
- ▶ Ohjaus tallentaa viisteen lineaarilauseen loppuun.
-  ▶ Paina näppäintä **L**.
- ▶ Syötä sisään muotopisteen **4** koordinaatit.
-  ▶ Paina näppäintä **END**
-  ▶ Paina näppäintä **CHF**.
- ▶ Syötä sisään viisteen leveys, esim. 20 mm.
-  ▶ Paina näppäintä **END**

Muodon päättäminen ja tasainen poistuminen

-  ▶ Paina näppäintä **L**.
- ▶ Syötä sisään muotopisteen **1** koordinaatit.
-  ▶ Paina näppäintä **END**
-  ▶ Paina näppäintä **APPR DEP**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **DEP CT**.
- ▶ Keskipistekulmalla **CCA** syötä sisään ulosajokulma, esim. 90°
-  ▶ Paina näppäintä **ENT**
- ▶ Syötä sisään ulosajosäde, esim. 8 mm.
-  ▶ Paina näppäintä **ENT**
- ▶ Syötä sisään arvo paikoitusyöttöä varten: esim. 3000 mm/min
-  ▶ Paina näppäintä **ENT**
- ▶ Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto **M**, esim. M9, jäähdytysnesteen kytkentä pois päältä.
-  ▶ Paina näppäintä **END**
- ▶ Ohjaus tallentaa poistumisliikkeen.

Työkalun irtiajo

-  ▶ Paina näppäintä **L**.
-  ▶ Paina akselinäppäintä **Z**.
▶ Syötä sisään arvo irtiajoa varten: esim.: 250 mm
-  ▶ Paina näppäintä **ENT**
-  ▶ Paina sädekorjausnäppäintä **ENT**.
> Ohjaus vastaanottaa arvon **R0**.
-  ▶ Syöttöarvolla **F** paina näppäintä **ENT**.
> Ohjaus vastaanottaa arvon **FMAX**.
▶ Syötä sisään lisätoiminto **M**, esim. **M30** ohjelman loppua varten.
-  ▶ Paina näppäintä **END**
> Ohjaus tallentaa liikelauseen ja päättää NC-ohjelman.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

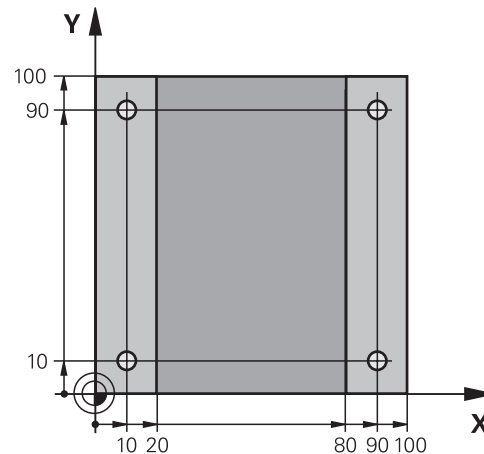
- **Täydellinen esimerkki NC-lauseilla**
Lisätietoja: "Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste", Sivu 157
- Uuden NC-ohjelman luonti
Lisätietoja: "NC-ohjelmien avaus ja sisäänsyöttö", Sivu 85
- Muotoon ajo/muodon jättö
Lisätietoja: "Muotoon ajo ja muodon jättö", Sivu 138
- Muotojen ohjelmointi
Lisätietoja: "Ratatoimintojen yleiskuvaus", Sivu 148
- Ohjelmoitavat syöttötavat
Lisätietoja: "Mahdolliset syöttöarvon määrittelyt", Sivu 91
- Työkalun sädekorjaus
Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 128
- Lisätoiminnot M
Lisätietoja: "Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot", Sivu 217

Työkierto-ohjelman laadinta

Kuvassa oikealla esitetyt reiät (syvyys 20 mm) tulee työstää standardiporaustyökierron avulla. Aihion määrittelyn olet luonut jo valmiiksi.

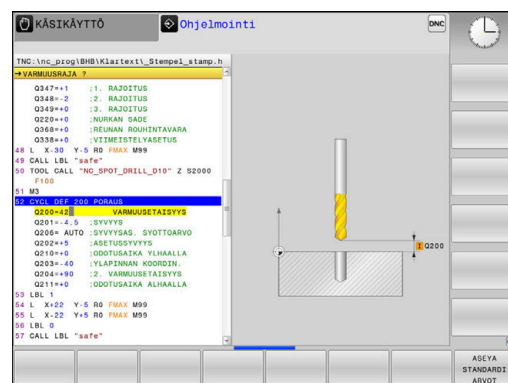
Kutsu työkalu

- TOOL CALL**
- Paina näppäintä **TOOL CALL**
 - Syötä työkalutiedot, esim. työkalun numero 5.
- ENT**
- Vahvista näppäimellä **ENT**
- ENT**
- Vahvista työkaluakseli **Z** näppäimellä **ENT**.
 - Syötä sisään karan kierrosluku, esim. 4500.
- END**
- Paina näppäintä **END**
 - Ohjaus lopettaa NC-lauseen.



Työkalun irtiajo

- L**
- Paina näppäintä **L**.
- Z**
- Paina akselinäppäintä **Z**.
 - Syötä sisään arvo irtiajoa varten: esim.: 250 mm
 - Paina näppäintä **ENT**
- ENT**
- Paina sädekorjausnäppäintä **ENT**.
 - Ohjaus vastaanottaa koodin **RO**, ei sädekorjausta.
- ENT**
- Syöttöarvolla **F** paina näppäintä **ENT**.
 - Ohjaus vastaanottaa arvon **FMAX**.
- ENT**
- Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto **M**, esim. **M3**, karan kytkentä päälle
- END**
- Paina näppäintä **END**
 - Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.



Kuvion määrittely

- | | |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Paina näppäintä SPEC FCT. > Ohjaus antaa näytölle ohjelmanäppäintäpalkin erikoistoiminnoilla. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Paina ohjelmanäppäintä MUOTO + PISTE KONEISTUS. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Paina ohjelmanäppäintä PATTERN DEF. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Paina ohjelmanäppäintä PISTE. ▶ Syötä sisään ensimmäisen aseman koordinaatit. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Vahvista jokainen sisäänsyöttö näppäimellä ENT. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Paina näppäintä ENT > Ohjaus avaa dialogin seuraavaa asemaa varten. ▶ Syötä sisään koordinaatit. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Vahvista jokainen sisäänsyöttö näppäimellä ENT. ▶ Syötä kaikkien asemien koordinaatit. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Paina näppäintä END > Ohjaus tallentaa NC-lauseen. |

Työkierron määrittely

- | | |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Paina näppäintä CYCL DEF. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Paina ohjelmanäppäintä PORAUS/ KIERRE. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Paina ohjelmanäppäintä 200. > Ohjaus käynnistää dialogin työkierron määrittelyä varten. ▶ Syötä sisään työkiertoparametri. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Vahvista jokainen sisäänsyöttö näppäimellä ENT. > Ohjaus grafiikkaa, jossa esitellään kukin työkiertoparametri. |

Työkierron kutsu

- | | |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Paina näppäintä CYCL CALL |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Paina ohjelmanäppäintä CYCLE CALL PAT. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Paina näppäintä ENT > Ohjaus vastaanottaa arvon FMAX. ▶ Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto M. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Paina näppäintä END > Ohjaus tallentaa NC-lauseen. |

Työkalun irtiajo

- ▶ Paina näppäintä **L**.



- ▶ Paina akselinäppäintä **Z**.
- ▶ Syötä sisään arvo irtiajoa varten: esim.: 250 mm



- ▶ Paina näppäintä **ENT**



- ▶ Paina sädekorjausnäppäintä **ENT**.
- > Ohjaus vastaanottaa arvon **R0**.



- ▶ Syöttöarvolla **F** paina näppäintä **ENT**.
- > Ohjaus vastaanottaa arvon **FMAX**.
- ▶ Syötä sisään lisätoiminto **M**, esim. **M30** ohjelman loppua varten.
- ▶ Paina näppäintä **END**
- > Ohjaus tallentaa liikelauseen ja päättää NC-ohjelman.



Esimerkki

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S4500	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Työkalun irtiajo, kara päälle
5 PATTERN DEF 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)	Koneistusasemien määrittely
6 CYCL DEF 200 POROUS	Työkierron määrittely
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-20 ;SYVYYS	
Q206=250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA	
Q203=-10 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=20 ;2. VARMUUSETAISYYS	
Q211=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0 ;PERUSSYVYYS	
7 CYCL CALL PAT FMAX M8	Jäähdytysneste päälle, työkierron kutsu
8 L Z+250 R0 FMAX M30	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
9 END PGM C200 MM	

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Uuden NC-ohjelman luonti
Lisätietoja: "NC-ohjelmien avaus ja sisäänsyöttö", Sivut 85
- Työkierto-ohjelmointi
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

3

Perusteet

3.1 TNC 620

HEIDENHAIN-TNC-ohjaukset ovat verstaskäyttöön tarkoitettuja rataohjauksia, joilla ohjelmoidaan tavanomaisia jyrsintä- ja poraustehtäviä helposti ymmärrettävän Klartext-toiminnon avulla suoraan koneelle. Ne on suunniteltu käytettäväksi jyrsin- ja porakoneissa sekä koneistuskeskuksissa enintään 6 akselilla. Lisäksi voit ohjelmoida karan kulma-aseman asetuksia.

Käyttöpaneeli ja näyttöalueen ositus on suunniteltu niin, että voit päästä kaikkiin toimintoihin nopeasti ja yksinkertaisesti.



HEIDENHAIN-Klartext ja DIN/ISO

Ohjelmien laatiminen on yksinkertaista käyttäjäystävällisellä HEIDENHAIN-Klartext-ohjelmoinnilla, joka on verstaskäyttöön tarkoitettu dialogiohjattu ohjelmointikieli. Ohjelmointigrafiikka esittää yksittäiset koneistusvaiheet ohjelman sisäänsyötön aikana. Mikäli sinulla ei ole käytettävänäsi NC-sääntöjen mukaista kappaleen piirustusta, voit käyttää apunasi vapaata muodon ohjelmointia FK. Työkappaleen koneistuksen graafinen simulointi on mahdollista sekä ohjelman testauksen että ohjelmanajon aikana.

Lisäksi voit ohjelmoida ohjaukset myös DIN/ISO-standardien mukaisesti.

NC-ohjelmaa voidaan syöttää sisään ja testata myös silloin, kun toisella NC-ohjelmalla ollaan parhaillaan suorittamassa työkappaleen koneistusta.

Yhteensopivuus

HEIDENHAIN-rataohjauksilla (versiosta TNC 150 B lähtien) laaditut NC-ohjelmat ovat ehdollisesti toteutuskelpoisia TNC 620 -ohjauksessa. Jos NC-lauseet sisältävät kelvottomia elementtejä, ohjaus merkitsee ne tiedoston avaamisen yhteydessä virheilmoituksella tai ERROR-lauseiksi.



Huomioi tässä yhteydessä myös iTNC 530 -ohjauksen ja TNC 620-ohjauksen eroja esittelevät tarkemmat kuvaukset.

Lisätietoja: "Toimintoverailussa TNC 620 ja iTNC 530", Sivu 556

3.2 Kuvaruutu ja käyttökenttä

Näyttörüutu

Ohjaus toimitetaan kompaktiversiona tai erillisellä näyttörüudulla ja käyttöpaneelilla varustettuna versiona. Molemmat ohjausversiot toimitetaan 15 tuuman LCD-tasönäytöllä.

1 Otsikkorivi

Kun ohjaus on kytketty päälle, kuvaruudun otsikkorivillä näytetään valittua käyttötapaa: vasemmalla konekäyttötapa ja oikealla ohjelmointikäyttötapa. Otsikkorivin suuremmassa kentässä on se käyttötapaa, jolle monitori on kytketty: siihen ilmestyvät dialogikysymykset ja tekstiviestit (Poikkeus: Kun ohjaus näyttää vain grafiikkaa).

2 Ohjelmanäppäimet

Alarivillä ohjaus näyttää muita ohjelmanäppäinpalkin toimintoja. Nämä toiminnot voit valita niiden alla olevien näppäinten avulla. Heti ohjelmanäppäinpalkin yläpuolella olevassa kapeassa palkissa näytetään niiden ohjelmanäppäinpalkkien lukumäärää, jotka voit valita ulkopuolelle järjesteltyjen ohjelmanäppäinten vaihtonäppäinten avulla. Voimassa olevaa ohjelmanäppäinpalkkia näytetään sinisenä.

3 Ohjelmanäppäinten valintapainikkeet

4 Ohjelmanäppäinten vaihtonäppäin

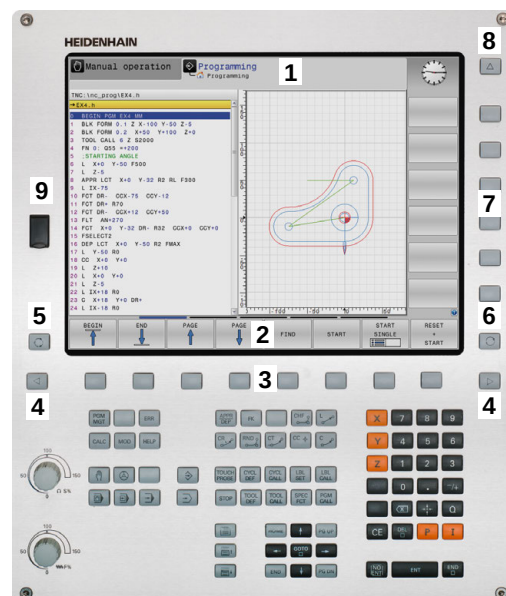
5 Näyttöalueen osituksen asettaminen

6 Näytön vaihtaminen konekäyttötavan, ohjelmointikäyttötavan ja kolmannen työpöydän välillä

7 Ohjelmanäppäinten valintanäppäimet koneen valmistajan luomia ohjelmanäppäimiä varten

8 Ohjelmanäppäinten vaihtonäppäimet koneen valmistajan luomia ohjelmanäppäimiä varten

9 USB-liitäntä



Kun TNC 620 toimii kosketuskäyttöllä, voit korvata näppäinpainalluksen käsieleiden avulla.

Lisätietoja: "Kosketusnäytön käyttö", Sivü 503

Näytönosituksen asetus

Käyttäjä valitsee näyttöalueen osituksen. Ohjaus voi esim. käytettävällä **Ohjelmointi** esittää samanaikaisesti vasemmassa näyttöikkunassa NC-ohjelmaa ja oikeassa näyttöikkunassa ohjelmointigrafiikkaa. Vaihtoehtoisesti voidaan oikeassa näyttöikkunassa esittää ohjelmaselitystä tai yksinomaan NC-ohjelmaa yhdessä isossa näyttöikkunassa. Ohjauksen näyttämä ikkuna riippuu valitusta käytettävästä.

Näytönosituksen asetus:



- Paina näppäintä **Näytönositus**: Ohjelmanäppäinpalkki esittää mahdolliset näyttökuvan ositukset

Lisätietoja: "Käyttötavat", Sivu 68.



- Näyttöalueen osituksen valinta ohjelmanäppäimellä

Käyttöpaneeli

TNC 620 voidaan toimittaa integroidulla käyttöpaneelilla. Vaihtoehtoisesti TNC 620 on saatavissa myös erillisellä näyttöruudulla sekä käyttöpaneelilla ja aakkosnäppäimistöllä varustettuna versiona.

- 1 Aakkosnäppäimistökäytön ja tiedostonimien sisäänsyöttöä sekä DIN/ISO-ohjelmointia varten
- 2 ■ Tiedostonhallinta
 - Taskulaskin
 - MOD-toiminnot
 - OHJE-toiminto
 - Virheilmoitusten näyttö
 - Näyttöruudun vaihto käyttötapojen välillä
- 3 Ohjelmointikäytötavat
- 4 Konekäytötavat
- 5 Ohjelmointidialogin avaus
- 6 Navigointinäppäimet ja hyppyosoitus **GOTO**
- 7 Luvun sisäänsyöttö ja akselivalinta
- 8 Hipaisupaneeli
- 9 Hiiripainikkeet
- 10 Koneen käyttöpaneeli

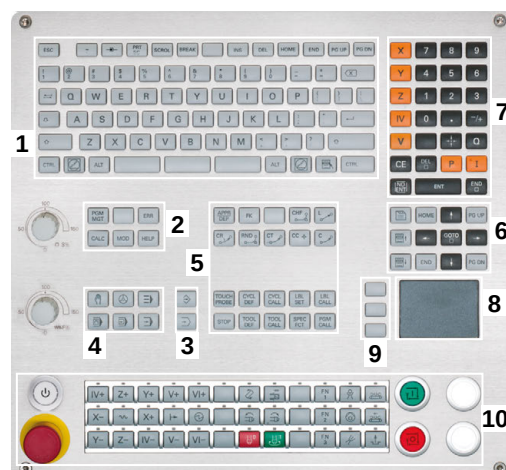
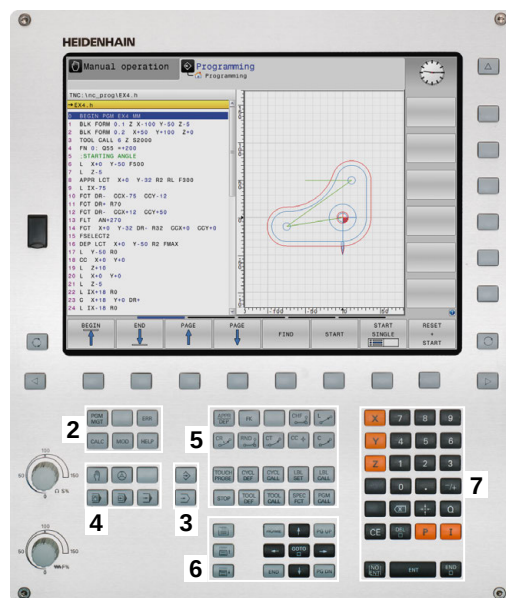
Lisätietoja: Koneen käsikirja

Yksittäisten näppäinten toiminnot on koottu yhteenvedoksi ohjekirjan ensimmäiselle taittosivulle.



Kun TNC 620 toimii kosketuskäytöllä, voit korvata näppäinpainalluksen käsieleiden avulla.

Lisätietoja: "Kosketusnäytön käyttö", Sivu 503





Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Monet konevalmistajat eivät käytä HEIDENHAIN-standardikäyttöpaneelia.

Ulkoiset näppäimet, kuten esim. **NC-KÄYNTIIN** tai **NC-SEIS**, esitellään koneen käsikirjassa.

Puhdistus



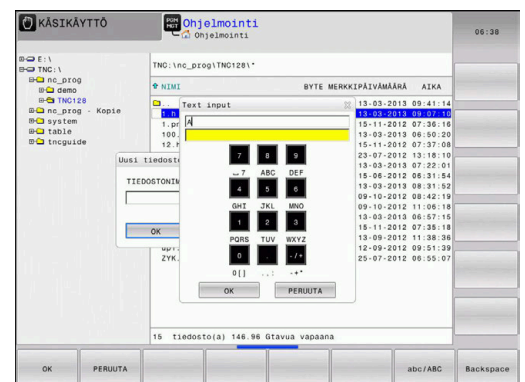
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Toimi koneen valmistajan puhdistusohjeiden mukaisesti.

Käytä näppäimistön ja integroidun konekäyttöpaneelin puhdistukseen vain tarkoitukseen olevia puhdistusaineita, jotka ovat anioinisia ja ionivapaita tensidejä.

Näyttönäppäimistö

Kun käytät ohjauksen kompaktiversiota (ilman näppäimistöä), voit syöttää sisään kirjaimet ja erikoismerkit näyttönäppäimistöltä tai USB-liitännän kautta liitetyltä aakkosnäppäimistöltä.



Tekstin syöttäminen näyttöruudun näppäimistöllä

Näyttönäppäimistöllä työskentely valmistellaan seuraavalla tavalla:



- ▶ Paina **GOTO**-näppäintä, kun haluat syöttää näyttönäppäimistön avulla kirjaimia esim. ohjelman nimiä tai hakemiston nimiä varten.
- ▶ Ohjaus avaa ikkunan, jossa lukuarvokenttä esitetään yhdessä vastaavien kirjainjärjestelyjen kanssa.

8

- ▶ Paina numeronäppäintä useita kertoja, kunnes kursori on haluamasi kirjaimen kohdalla.
- ▶ Odota, kunnes ohjaus vastaanottaa valitun merkin, ennen kuin syötät seuraavan merkin

OK

- ▶ Teksti vastaanotetaan avoimena olevaan dialogikenttään ohjelmanäppäimellä **OK**.

Ohjelmanäppäimellä **abc/ABC** valitaan isot tai pienet kirjaimet. Jos koneen valmistaja on määritellyt käyttöön lisää erikoismerkkejä, voit kutsua ja lisätä niitä ohjelmanäppäimellä **ERIKOISMERKIT**. Yksittäinen merkki poistetaan ohjelmanäppäimellä **Backspace**.

3.3 Käyttötavat

Käsi käyttö ja sähköinen käsipyörä

Käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** teet koneen asetuksia: Tällä käyttötavalla voidaan paikoittaa koneen akselit joko manuaalisesti tai askelsyötöllä ja asettaa peruspisteitä.

Aktiivisella optiolla #8 voidaan kääntää koneistustasoa.

Käyttötapa **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ** tukee koneen akseleiden manuaalista syöttöä elektronisen käsipyörän HR avulla.

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ohjelmanäppäin Ikkuna

ASEMA	Paikoitusasemat
ASEMA + TILA	Vasen: paikoitusasemat, oikea: tilan näyttö
ASEMA + TYÖKAPP.	Vasen: paikoitusasemat, oikea: työkappale (optio #20)

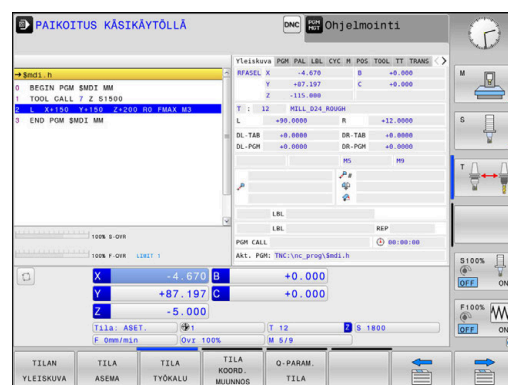
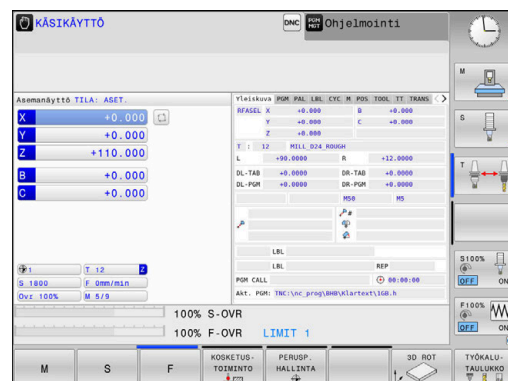
Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

Tällä käyttötavalla voidaan ohjelmoida yksinkertaisia syöttöliikkeitä, esim. tason jyrshintä tai esipaikoitusta varten.

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ohjelmanäppäin Ikkuna

OHJELMA	NC-ohjelma
OHJELMA + TILA	Vasen: NC-ohjelma, oikea: tilan näyttö
OHJELMA + TYÖKAPP.	Vasen: NC-ohjelma, oikea: työkappale (optio #20)

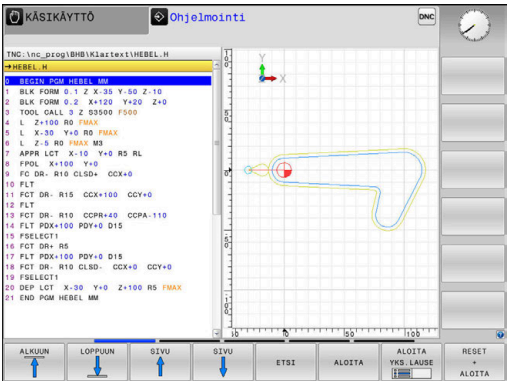


Ohjelmointi

NC-ohjelmat luodaan tällä käyttötavalla. Vapaa muodon ohjelmointi, erilaiset työkierrot ja Q-parametriloiminto antavat ohjelmointiin monipuolista tukea ja lisämahdollisuuksia. Haluttaessa ohjelmointigrafiikka voi näyttää ohjelmoidut liikkeet.

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ohjelmanäppäin	Ikuna
OHJELMA	NC-ohjelma
OHJELMA + SELAUS	Vasen: NC-ohjelma, oikea: ohjelmaselitteet
OHJELMA + GRAFIikka	Vasen: NC-ohjelma, oikea: ohjelmointigrafiikka



OHJELMAN TESTAUS

Käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** ohjaus simuloi NC-ohjelmia ja ohjelmanosia, minkä avulla voidaan löytää mahdolliset ristiriitaiset, virheelliset tai väärät sisäänsyöttötiedot NC-ohjelmassa sekä työskentelytilan puutteet. Simulointi esitetään graafisesti eri kuvakulmista. (optio #20)

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ohjelmanäppäin	Ikunan
OHJELMA	NC-ohjelma
OHJELMA + TILA	Vasen: NC-ohjelma, oikea: tilan näyttö
OHJELMA + TYÖKAPP.	Vasen: NC-ohjelma, oikea: työkappale (Optio #20)
TYÖKAPP.	Työkappale (Optio #20)



Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo

Käyttötavalla **AUTOMAATTINEN OHJ.KULKU** ohjaus ohjaa NC-ohjelman suoritusta ohjelman loppuun saakka tai manuaaliseen tai ohjelmoituun keskeytykseen saakka. Keskeytyksen jälkeen voit jatkaa ohjelmanajoa uudelleen.

Käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKS. LAUSE** jokainen NC-lause aloitetaan erikseen painamalla ulkoista **NC-KÄYNTIIN**. Pistekuviotyökierroilla ja toiminnolla **CYCL CALL PAT** ohjaus pysähtyy jokaisen pisteen jälkeen. Aihion määrittely tulkitaan NC-lauseeksi.

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

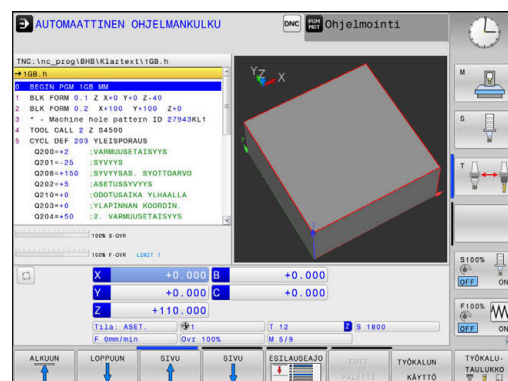
Ohjelmanäppäin Ikkuna

OHJELMA	NC-ohjelma
OHJELMA + SELAUS	Vasen: NC-ohjelma, oikea: selite
OHJELMA + TILA	Vasen: NC-ohjelma, oikea: tilan näyttö
OHJELMA + TYÖKAPP.	Vasen: NC-ohjelma, oikea: työkappale (Optio #20)
TYÖKAPP.	Työkappale (Optio #20)

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositukseen palettitaulukkoilla (optio #22 Paletin hallinta)

Ohjelmanäppäin Ikkuna

PALETTI	Palettitaulukko
OHJELMA + PALETTI	Vasen: NC-ohjelma, oikea: palettitaulukko
PALETTI + TILA	Vasen: palettitaulukko, oikea: tilan näyttö
PALETTI + GRAFIIKKA	Vasen: palettitaulukko, oikea: grafiikka
BPM	Batch Process Manager



3.4 NC-perusteet

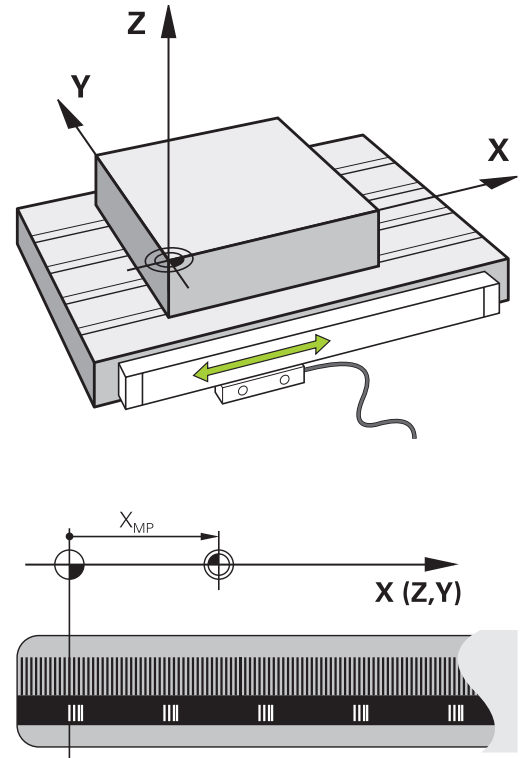
Mittauslaitteet ja referenssimerkit

Koneen kullakin akselilla on liikkeen mittauslaitteita, jotka määrittävät koneen pöydän tai työkalun aseman. Lineaariakseleilla on yleensä pituusmittauslaitteet, kun taas pyöröpöydillä ja kääntöakseleilla on kulmamittauslaitteet.

Kun koneen akseli liikkuu, mittauslaite muodostaa sen mukaisen sähköisen signaalin, josta ohjaus laskee koneen akselille tarkan hetkellisaseman.

Virtakatkoksen sattuessa järjestelmä menettää koneen luistin todellisen aseman ja lasketun hetkellisaseman välisen yhteyden. Tämän yhteyden perustamiseksi uudelleen inkrementaalisissa pituusmittauslaitteissa on referenssimerkkejä. Kun luisti ajetaan referenssimerkin yli, ohjaus saa sitä koskevan signaalin ja tunnistaa sen perusteella koneen kiinteän peruspisteen. Näin ohjaus voi perustaa uudelleen hetkellisen paikoitusaseman ja koneen luistin todellisaseman välisen yhteyden. Välimatkakoodatuin referenssimerkkein varustetuissa pituusmittausjärjestelmissä koneen akseleita tarvitsee ajaa vain enintään 20 mm ja kulmamittausjärjestelmissä enintään 20°.

Absoluuttisissa mittauslaitteissa absoluuttinen paikoitusarvo siirretään ohjaukseen heti laitteen päällekytkennän jälkeen. Näin hetkellisaseman ja koneen luistin todellisaseman välinen yhteys tulee perustettua uudelleen ilman koneen akseleiden liikkeitä heti päällekytkennän jälkeen.



Ohjelmoitavat akselit

Ohjauksen ohjelmoitavat akselit vastaavat yleensä standardin DIN 66217 mukaista akselimäärittelyä.

Ohjelmoitavien akselien nimitykset ovat seuraavassa taulukossa.

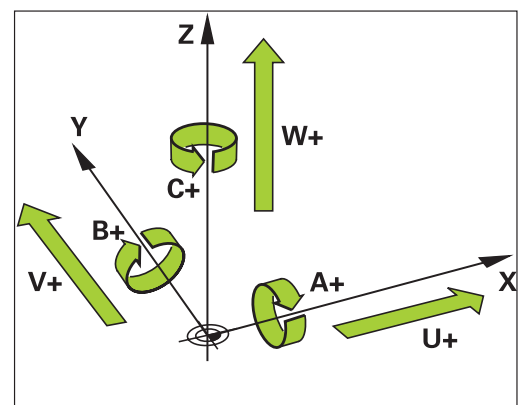
Pääakselit	Yhdensuuntaisakseli	Kiertoakseli
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Ohjelmoitavien akselien lukumäärä, nimitykset ja järjestely riippuu koneesta.

Koneesi valmistaja voi määritellä muita akseleita, esim. PLC-akseleita.



Perusjärjestelmät

Jotta ohjaus voisi ajaa akselia määritellyn matkan, sitä varten täytyy olla **perusjärjestelmä**.

Lineaariakselien yksinkertainen perusjärjestelmä toimii työstökoneessa pituusmittausjärjestelmänä, joka on asennettu akselin suuntaisesti. Pituusmittausjärjestelmä käsittää **numeroasteikon**, yksisuuntaisen koordinaattijärjestelmän.

Jotta kone voitaisiin paikoittaa **tasossa** tiettyyn pisteeseen, ohjaus tarvitsee kaksi akselia ja sen lisäksi perusjärjestelmän kahdella ulottuvuudella.

Jotta kone voitaisiin paikoittaa **tilassa** tiettyyn pisteeseen, ohjaus tarvitsee kolme akselia ja sen lisäksi perusjärjestelmän kolmella ulottuvuudella. Kun nämä kolme akselia ovat keskenään kohtisuorassa, muodostuu nk. **kolmiulotteinen karteellinen koordinaatisto**.



Oikean käden kolmisormisäännön mukaisesti sormien päät osoittavat positiiviseen suuntaan kolmella pääakselilla.

Jotta piste voitaisiin määrittää tilassa yksiselitteisesti, tarvitaan näiden kolmen ulottuvuuden lisäksi yksi **koordinaattien nollapiste**. Kolmiulotteisen koordinaatiston koordinaattien nollapiste on niiden yhteinen leikkauspiste. Tämän leikkauspisteen koordinaatit ovat **X+0, Y+0 ja Z+0**.

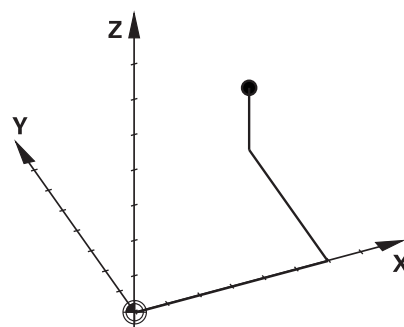
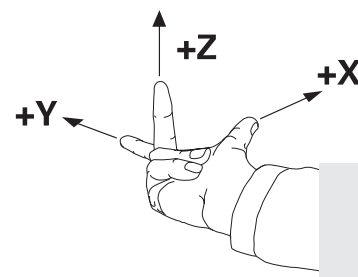
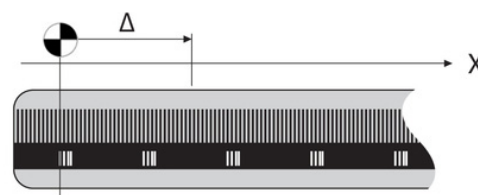
Jotta ohjaus voisi suorittaa esim. työkalunvaihdon aina samassa asemassa, mutta koneistuksen aina sen hetkisen työkappaleen aseman suhteen, täytyy ohjauksen pystyä erottamaan aina erilaisia perusjärjestelmiä.

Ohjaus erottaa seuraavat perusjärjestelmät:

- Konekoordinaatisto M-CS:
Machine **C**oordinate **S**ystem
- Peruskoordinaatisto B-CS:
Basic **C**oordinate **S**ystem
- Työkappalekoordinaatisto B-CS:
Basic **C**oordinate **S**ystem
- Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS:
Working **P**lane **C**oordinate **S**ystem
- Sisäänsyöttökoordinaatisto I-CS:
Interface **C**oordinate **S**ystem
- Työkalukoordinaatisto T-CS:
Tool **C**oordinate **S**ystem



Kaikki perusjärjestelmät perustuvat toisiinsa. Ne muodostavat kinemaattisen ketjun kussakin työstökoneessa. Konekoordinaatisto on tällöin referenssiperusjärjestelmä.



Konekoordinaatisto M-CS

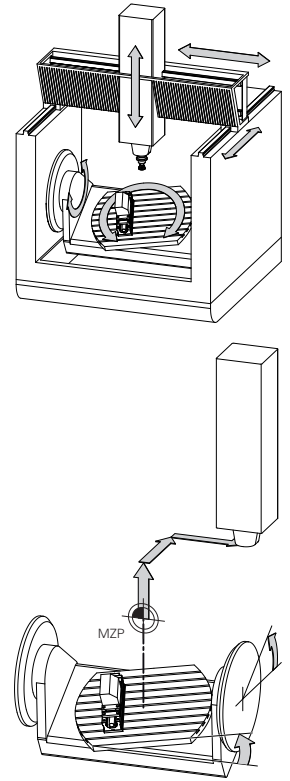
Konekoordinaatisto vastaa kinemaattista kuvausta ja näin ollen työstökoneen todellista mekaniikkaa.

Koska työstökoneen mekaniikka ei vastaa tarkalleen karteesisista koordinaatistoa, konekoordinaatisto käsittää useampia kolmiulotteisia koordinaatistoja. Kolmiulotteiset koordinaatistot vastaavat koneen fyysisiä akseleita, jotka eivät välttämättä ole keskenään kohtisuorassa.

Yksiulotteisen koordinaatiston sijainti ja suuntaus määritellään muuntojen ja kiertojen avulla lähtien kinemaattisen kuvauksen määräämästä karan pään asemasta.

Koneen valmistaja määrittelee koordinaatin lähtöpisteen, nk. koneen nollapisteen sijainnin koneen konfiguraatiossa. Koneen konfiguraation arvot määrittelevät mittajärjestelmien ja vastaavien koneen akselien nollakohdat. Koneen nollapiste ei välttämättä sijaitse fyysisten akselien teoreettisessa nollapisteessä. Näin ollen se voi olla myös liikealueen ulkopuolella.

Koska käyttäjä ei voi muuttaa koneen konfiguraation arvoja, konekoordinaatistoa käytetään referenssinä koneen kiinteiden asemien, esim. työkalunvaihtopisteen määrittämisessä.



Koneen nollapiste MZIP:
Machine Zero Point

Ohjelmanäppäin

Käyttö

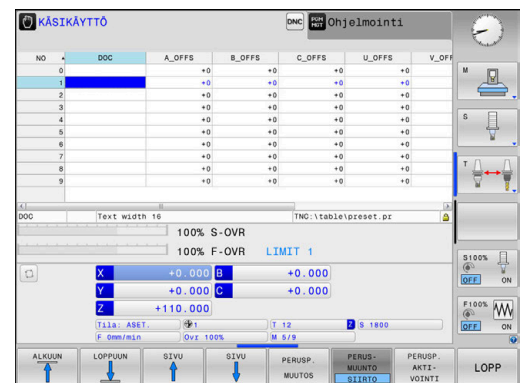


Käyttäjä voi määrittellä akselikohtaiset syöttöliikkeet konekoordinaatistossa peruspistetaulukon **SIIRTO**-arvojen avulla.



Koneen valmistaja konfiguroi peruspistetaulukon **SIIRTO**-sarakkeen koneen mukaan.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**



OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Koneesta riippuen ohjauksessa voi olla käytössä ylimääräinen palettiperuspistetaulukko. Koneen valmistaja voi määrittellä siihen **SIIRTO**-arvoja, jotka vaikuttavat vielä ennen sinun määrittelemiäsi peruspistetaulukon **SIIRTO**-arvoja. Lisätilanäytön **PAL**-välilehdessä näytetään, onko palettiperuspiste aktiivinen ja jos on, niin mikä niistä. Koska palettiperuspistetaulukoiden **SIIRTO**-arvot eivät ole näkyvissä tai muokattavissa, kaikkien liikkeiden aikana on olemassa törmäysvaara!

- Huomioi koneen valmistajan toimittama dokumentaatio.
- Käytä palettiperuspisteitä vain palettien yhteydessä.
- Tarkasta **PAL**-välilehden näyttö ennen koneistusta.



Vain koneen valmistajalle on lisäksi käytettävissä nk. **OEM-SIIRTO**. Tällä **OEM-SIIRTO**-arvolla voidaan määritellä kierto- ja yhdensuuntaisakselien lisäakselisiirtoja.

Kaikki **SIIRTO**-arvot (kaikkien mainittujen **SIIRTO**-syöttömahdollisuuksien arvot) yhteensä muodostavat eron akselin **HETK.**- ja **RFTODL**-asemien välille.

Ohjaus muuntaa kaikki liikkeet konekoordinaattistoon riippumatta siitä, missä perusjärjestelmässä arvot syötetään.

Esimerkkinä 3-akselinen kone, jonka Y-akseli on kiila-akseli, mutta se ei kohtisuorassa ZX-tason suhteen:

- ▶ Toteuta käyttötavalla **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ** yksi NC-lause koodilla **L IY+10**.
- > Ohjaus laskee määrittelyarvojen perusteella tarvittavat akselien asetusarvot.
- > Ohjaus liikuttaa paikoituksen aikana koneen aksleita **Y ja Z**.
- > Näytöt **RFTODL** ja **RFASEL** esittävät Y-akselin ja Z-akselin liikkeitä konekoordinaatistossa.
- > Näytöt **HETK.** ja **ASET.** esittävät vain Y-akselin liikettä sisäänsyöttökoordinaatistossa.
- ▶ Toteuta käyttötavalla **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ** yksi NC-lause koodilla **L IY-10 M91**.
- > Ohjaus laskee määrittelyarvojen perusteella tarvittavat akselien asetusarvot.
- > Ohjaus liikuttaa paikoituksen aikana yksinomaan koneen akselia **Y**.
- > Näytöt **RFTODL** ja **RFASEL** esittävät yksinomaan Y-akselin liikettä konekoordinaatistossa.
- > Näytöt **HETK.** ja **ASET.** esittävät Y-akselin ja Z-akselin liikkeitä sisäänsyöttökoordinaatistossa.

Käyttäjä voi ohjelmoida asemat koneen nollapisteen suhteen, esim. lisätoiminnon **M91** avulla.

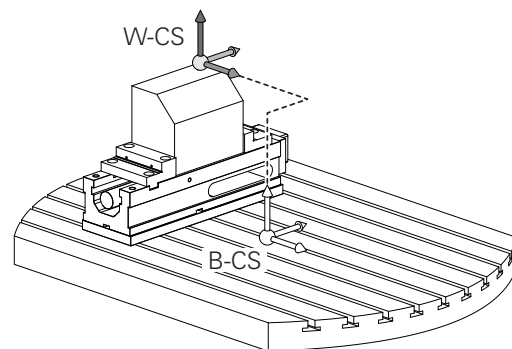
Peruskoordinaatisto B-CS

Peruskoordinaatisto on kolmiulotteinen karteellinen koordinaatisto, jonka nollapisteenä on koneen kinemaattisen kuvauksen päätepiste.

Peruskoordinaatiston suuntaus vastaa useimmissa tapauksissa konekoordinaatistoa. Poikkeuksia tähän voi olla, kun koneen valmistaja käyttää lisäksi kinemaattisia muunnoksia.

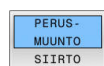
Koneen valmistaja määrittelee kinemaattisen kuvauksen ja sen myötä koordinaattien nollapisteiden sijainnin peruskoordinaatistoa varten koneen konfiguraatiossa. Käyttäjä ei voi muuttaa koneen konfiguraation arvoja.

Perusjärjestelmän avulla määritetään työkappalekoordinaatiston sijainti ja suuntaus.



Ohjelmanäppäin

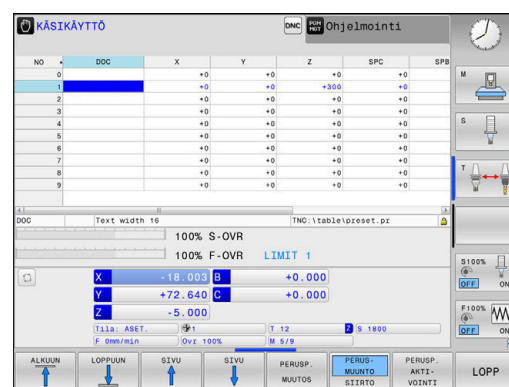
Käyttö



Käyttäjä määrittelee työkappalekoordinaatiston sijainnin ja suuntauksen esim. 3D-kosketusjärjestelmän avulla. Ohjaus tallentaa määritetyt arvot peruskoordinaatiston suhteen peruspistetaulukon **PERUSMUUNTO**-arvoiksi.



Koneen valmistaja konfiguroi peruspistetaulukon **PERUSMUUNTO**-sarakkeen koneen mukaan.



Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Koneesta riippuen ohjauksessa voi olla käytössä ylimääräinen palettiperuspistetaulukko. Koneen valmistaja voi määrittellä siihen **PERUSMUUNTO**-arvoja, jotka vaikuttavat vielä ennen sinun määrittelemiäsi peruspistetaulukon **PERUSMUUNTO**-arvoja. Lisätilanäytön **PAL**-välilehdessä näytetään, onko palettiperuspiste aktiivinen ja jos on, niin mikä niistä. Koska palettiperuspistetaulukoiden **PERUSMUUNTO**-arvot eivät ole näkyvissä tai muokattavissa, kaikkien liikkeiden aikana on olemassa törmäysvaara!

- Huomioi koneen valmistajan toimittama dokumentaatio.
- Käytä palettiperuspisteitä vain palettien yhteydessä.
- Tarkasta **PAL**-välilehden näyttö ennen koneistusta.

Työkappalekoordinaatisto W-CS

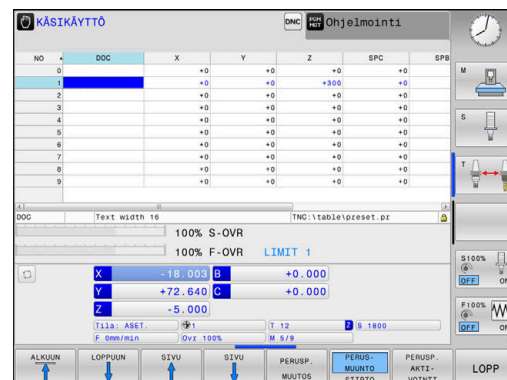
Työkappalekoordinaatisto on kolmiulotteinen karteellinen koordinaatisto, jonka nollapisteenä on kulloinkin voimassa oleva peruspiste.

Työkappalekoordinaatiston sijainti ja suuntaus riippuvat aktiivisen peruspistetaulukon **PERUSMUUNTO**-arvoista.

Ohjelmanäp- Käyttö pään



Käyttäjä määrittelee työkappalekoordinaatiston sijainnin ja suuntauksen esim. 3D-kosketusjärjestelmän avulla. Ohjaus tallentaa määritetyt arvot peruskoordinaatiston suhteen peruspistetaulukon **PERUSMUUNTO**-arvoiksi.



Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

Käyttäjä määrittelee työkappalekoordinaatistossa tehtävien muunnosten avulla koneistustasokoordinaatiston sijainnin ja suuntauksen.

Muunnokset työkappalekoordinaatistossa:

- **3D ROT**-toiminnot
 - **PLANE**-toiminnot
 - Työkierto **19 TYOSTOTASO**
- Työkierto **7 NOLLAPISTE**
(siirto **ennen** työstötason kääntöä)
- Työkierto **8 PEILAUUS**
(peilaus **ennen** työstötason kääntöä)

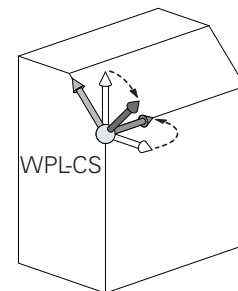
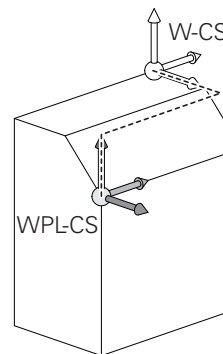
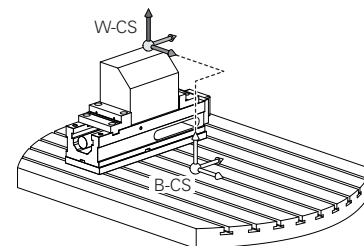


Keskenään muodostuvien muunnosten tulos riippuu ohjelmointijärjestyksestä!

Ohjelmoi kussakin koordinaatistossa vain määritellyt (suositellut) muunnokset. Tämä koskee sekä muunnosten asetusta että palautusta. Poikkeava käyttö voi aiheuttaa odottamattomia ja ei-toivottuja seurauksia. Huomioi sen vuoksi seuraavat ohjelmointiohjeet.

Ohjelmointiohjeet:

- Kun muunnokset (peilikuvaukset ja siirto) ohjelmoidaan ennen **PLANE**-toimintoja (paitsi **PLANE AXIAL**), kääntöpisteen sijainti (työstötason koordinaatijärjestelmän WPL-CS lähtöpiste) ja kiertoakselien suuntaus muuttuvat.
 - Siirto pelkästään muuttaa vain kääntöpisteen sijaintia.
 - Peilikuvaukset pelkästään muuttavat vain kiertoakselien suuntausta.
- Toiminnon **PLANE AXIAL** ja työkierron **19** yhteydessä ohjelmoituilla muunnoksilla (peilikuvaukset, kierto ja skaalaus) ei ole vaikutusta kääntöpisteen sijaintiin tai kiertoakselien suuntaukseen.





Ilman aktiivisia työkappalekoordinaatiston muunnoksia koneistustasokoordinaatiston ja työkappalekoordinaatiston sijainnit ja suuntaukset ovat identtisiä.

3-akselin koneessa tai puhtaassa 3-akselikoneistuksessa ei työkappalekoordinaatistossa ole lainkaan muunnoksia. Peruspistetaulukon aktiivisen rivin **PERUSMUUNTO**-arvot vaikuttavat tällä määrittelyllä suoraan työstötasokoordinaatistoon.

Muut muunnokset ovat luonnollisesti mahdollisia työstötasokoordinaatistossa

Lisätietoja: "Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS",
Sivu 78

Koneistusasokoordinaatisto WPL-CS

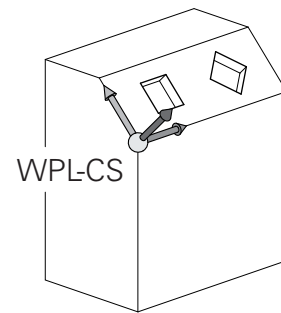
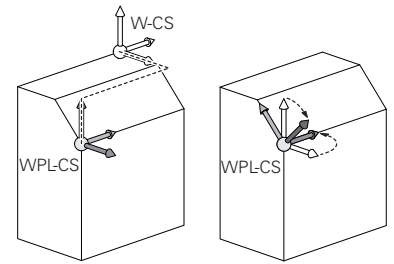
Koneistusasokoordinaatisto on kolmiulotteinen karteellinen koordinaatisto.

Koneistusasokoordinaatiston sijainti ja suuntaus riippuvat työkappalekoordinaatiston aktiivisista muunnoksista.



Ilman aktiivisia työkappalekoordinaatiston muunnoksia koneistusasokoordinaatiston ja työkappalekoordinaatiston sijainnit ja suuntaukset ovat identtisiä.

3-akselin koneessa tai puhtaassa 3-akselikoneistuksessa ei työkappalekoordinaatistossa ole lainkaan muunnoksia. Peruspistetaulukon aktiivisen rivin **PERUSMUUNTO**-arvot vaikuttavat tällä määrittelyllä suoraan työstetasokoordinaatistoon.



Käyttäjä määrittelee koneistusasokoordinaatistoon perustuvien muunnosten avulla sisäänsyöttökoordinaatiston sijainnin ja suuntauksen.

Muunnokset työkappalekoordinaatistossa:

- Työkierto **7 NOLLAPISTE**
- Työkierto **8 PEILAU**
- Työkierto **10 KAANTO**
- Työkierto **11 MITTAKERROIN**
- Työkierto **26 MITTAKERR.(SUUNTA)**
- **PLANE RELATIVE**



PLANE-toimintona työkappalekoordinaatistossa vaikuttaa **PLANE RELATIVE** ja se suuntaa koneistusasokoordinaatiston.

Lisäkäännön arvot perustuvat tällöin kuitenkin aina kullakin hetkellä voimassa olevaan koneistusasokoordinaatistoon.

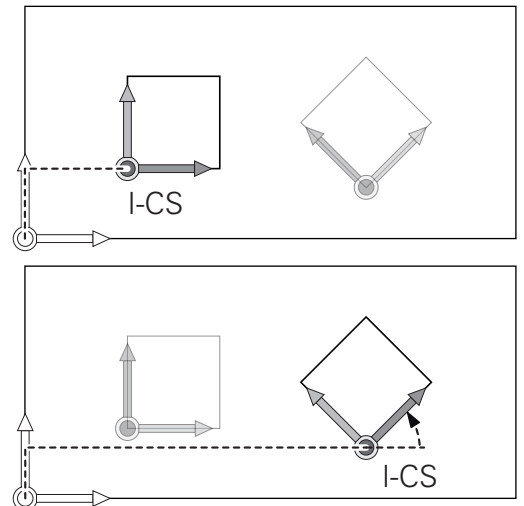


Keskenään muodostuvien muunnosten tulos riippuu ohjelmointijärjestyksestä!



Ilman aktiivisia koneistusasokoordinaatiston muunnoksia sisäänsyöttökoordinaatiston ja koneistusasokoordinaatiston sijainnit ja suuntaukset ovat identtisiä.

Lisäksi 3-akselikoneessa tai puhtaassa 3-akselikoneistuksessa ei työkappalekoordinaatistossa ole lainkaan muunnoksia. Peruspistetaulukon aktiivisen rivin **PERUSMUUNTO**-arvot vaikuttavat tällä määrittelyllä suoraan sisäänsyöttökoordinaatistoon.



Sisäänsyöttökoordinaatisto I-CS

Sisäänsyöttökoordinaatisto on kolmiulotteinen karteellinen koordinaatisto.

Sisäänsyöttökoordinaatiston sijainti ja suuntaus riippuvat koneistustasokoordinaatiston aktiivisista muunnoksista.



Ilman aktiivisia koneistustasokoordinaatiston muunnoksia sisäänsyöttökoordinaatiston ja koneistustasokoordinaatiston sijainnit ja suuntaukset ovat identtisiä.

Lisäksi 3-akselikoneessa tai puhtaassa 3-akselikoneistuksessa ei työkappalekoordinaatistossa ole lainkaan muunnoksia. Peruspistetaulukon aktiivisen rivin **PERUSMUUNTO**-arvot vaikuttavat tällä määrittelyllä suoraan sisäänsyöttökoordinaatistoon.

Käyttäjä määrittelee sisäänsyöttökoordinaatistossa tehtävien liikelauseiden avulla työkalun aseman ja sen myötä työkalukoordinaatiston sijainnin.



Myös näytöt **ASET.**, **HETK.**, **ERO** ja **OLOET** vaikuttavat sisäänsyöttökoordinaatistoon.

liikelauseet sisäänsyöttökoordinaatistossa:

- Akselinsuuntaiset liikelauseet
- Liikelauseet karteesisten tai napakoordinaattien avulla
- Liikelauseet karteesisten koordinaattien ja pintanormaalivektoreiden avulla

Esimerkki

7 X+48 R+

7 L X+48 Y+102 R0

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

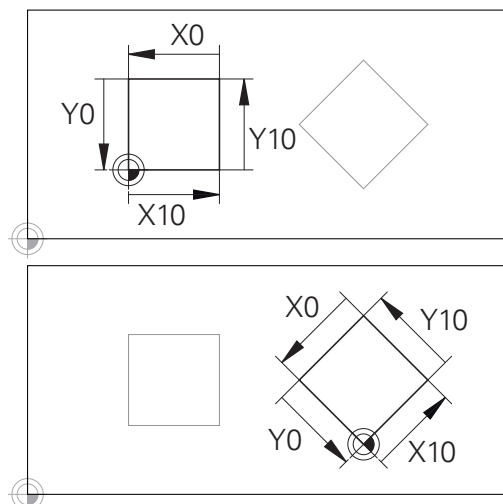
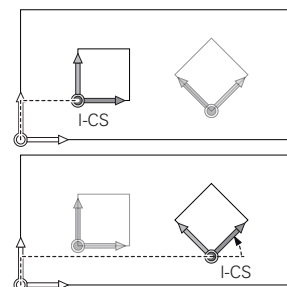
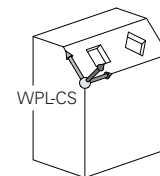


Myös pintanormaalivektoreiden avulla suoritettavissa liikelauseissa työkalukoordinaatiston sijainti määritetään karteesisten koordinaattien X, Y ja Z avulla. Työkalukoordinaatiston asemaa voidaan siirtää pintanormaalivektorien suunnassa 3D-työkalukorjauksen avulla.



Työkalukoordinaatiston suuntaus voidaan toteuttaa erilaisissa perusjärjestelmissä.

Lisätietoja: "Työkalukoordinaatisto T-CS", Sivu 80



Sisäänsyöttökoordinaatiston nollapisteeseen perustuvaa muotoa voidaan muuntaa halutulla tavalla hyvin yksinkertaisesti.

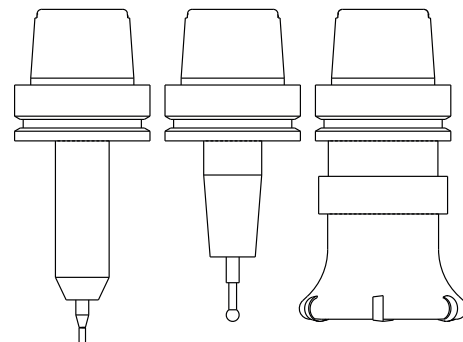
Työkalukoordinaatisto T-CS

Työkalukoordinaatisto on kolmiulotteinen karteellinen koordinaatisto, jonka nollapisteenä on kulloinkin voimassa oleva työkalun peruspiste. Tähän pisteeseen perustuvat työkalutaulukon arvot, **L** ja **R** jyrästyökaluilla ja **ZL**, **XL** ja **YL** sorvaustyökaluilla.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

Työkalukoordinaatiston nollapiste siirretään työkalun ohjauspisteeseen TCP työkalutaulukossa olevien arvojen mukaisesti. TCP tulee englannin kielen sanoista **Tool Center Point** ja tarkoittaa työkalun keskipistettä.

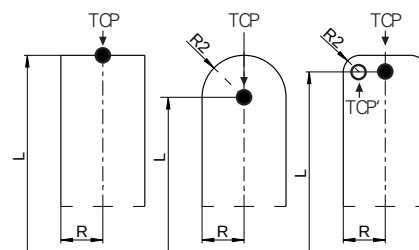
Jos NC-ohjelma ei perustu työkalun kärkeen, työkalun ohjauspistettä täytyy siirtää. Tarvittava siirto tapahtuu NC-ohjelmassa Delta-arvojen avulla työkalukutsun yhteydessä.



Näytettävän TCP-aseman sijainti grafiikassa on ehdottomasti sidoksissa 3D-työkalukorjaukseen.



Käyttäjä määrittelee sisäänsyöttökoordinaatistossa tehtävien liikelauseiden avulla työkalun aseman ja sen myötä työkalukoordinaatiston sijainnin.



Kun **TCPM**-toiminto on aktiivinen tai lisätoiminto **M128** on aktiivinen, työkalukoordinaatiston suuntaus riippuu sen hetkisestä työkalun asettelusta.

Käyttäjä määrittelee työkaluasetteluun joko konekoordinaatistossa tai koneistustasokoordinaatistossa.

Työkaluasettelu konekoordinaatistossa:

Esimerkki

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

Työkaluasettelu koneistustasokoordinaatistossa:

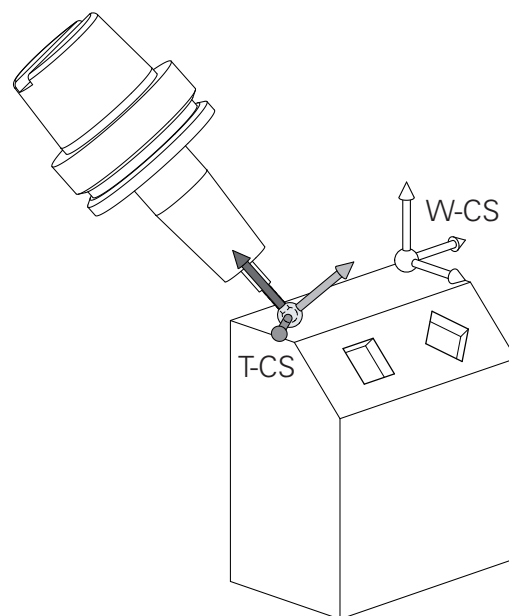
Esimerkki

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





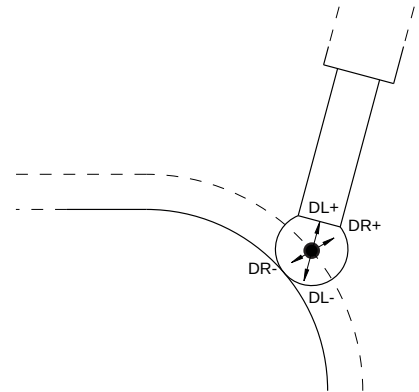
Esitetyssä vektoreiden avulla toteutettavissa liikelauseissa 3D-työkalukorjaus voidaan toteuttaa korjausarvoilla **DL**, **DR** ja **DR2**, jotka saadaan **TOOL CALL**-lauseesta tai korjaustaulukosta **.tco**.

Korjausarvojen vaikutustavat riippuvat työkalutyypistä. Ohjaus tunnistaa erilaiset työkalutyypit työkalutaulukon sarakkeiden **L**, **R** ja **R2** avulla:

- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = 0$
→ Varsijyrin
- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
→ Sädejyrin tai kartiojyrin
- $0 < R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} < R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
→ Nurkan pyöristysjyrin tai torusjyrin



Ilman **TCPM**-toimintoa tai lisätoimintoa **M128** työkalukoordinaatiston ja sisäänsyöttökoordinaatiston suuntaukset ovat identtisiä.



Akseleiden merkinnät jyrsinkoneissa

Jyrsinkoneesi akselien X, Y ja Z nimitykset ovat työkaluakseli, pääakseli (1. akseli) ja sivuakseli (2. akseli). Työkaluakselin järjestely poikkeaa pää- ja sivuakseleiden järjestelystä.

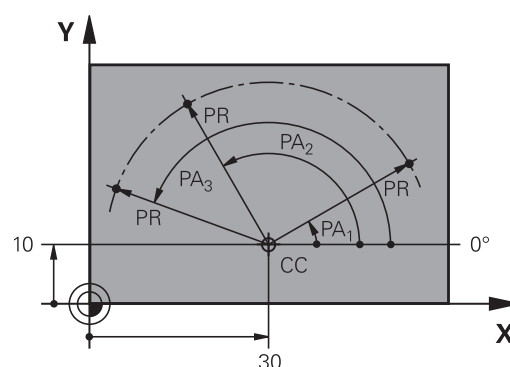
Työkaluakseli	Pääakselit	Sivuakseli
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

Polaariset koordinaatit

Jos valmistuspiirustus on mitoitettu suorakulmaisen koordinaatiston mukaisesti, niin myös NC-ohjelma laaditaan suorakulmaisten koordinaattien avulla. Kun työkappaleessa on kaarevia linjoja tai kulmamittoja, on usein yksinkertaisempaa määrittellä paikoitusasemat polaaristen koordinaattien eli napakoordinaattien avulla.

Vastoin kuin suorakulmaisilla koordinaateilla X, Y ja Z, polaarilla koordinaateilla voidaan kuvata vain tasossa olevia asemia. Polaaristen koordinaattien nollapisteenä on napapiste eli Pol CC (CC = circle centre; engl. ympyräkeskipiste). Tasossa sijaitseva asema määritellään näin yksiselitteisesti seuraavien muuttujien avulla:

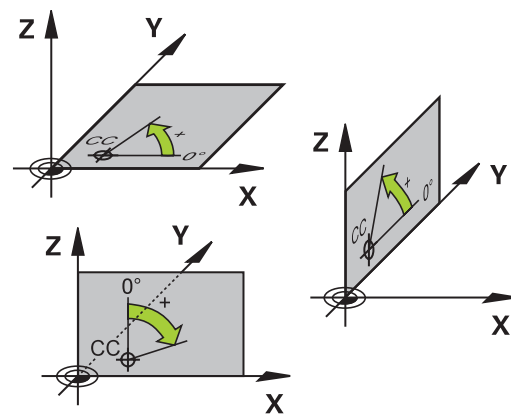
- Polaarikoordinaatilla säde: Etäisyys napapisteestä Pol CC asemaan
- Polaarikoordinaatilla kulma: Kulmaperusakselin ja napapisteestä Pol CC asemaan kulkevan suoran välinen kulma



Napapisteen ja kulmaperusakselin asetus

Napapiste asetetaan suorakulmaisen koordinaatiston kahden koordinaatin avulla jossakin kolmesta mahdollisesta tasosta. Näin määrytyy yksiselitteisesti myös kulmaperusakseli napakoordinaattikulmaa PA varten.

Polaarikoordinaatit (taso)	Kulmaperusakseli
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



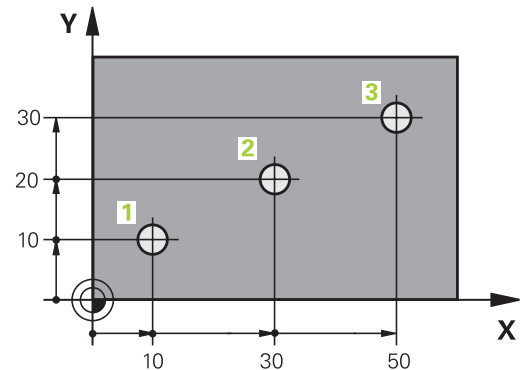
Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleasemat

Absoluuttiset työkappaleasemat

Kun tietyn aseman koordinaatit perustuvat koordinaattien (alkuperäiseen) nollapisteeseen, niitä kutsutaan absoluuttisiksi koordinaateiksi. Jokainen työkappaleella sijaitseva asema määritellään yksiselitteisesti absoluuttisilla koordinaateilla.

Esimerkki 1: Porausreijät absoluuttisilla koordinaateilla:

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

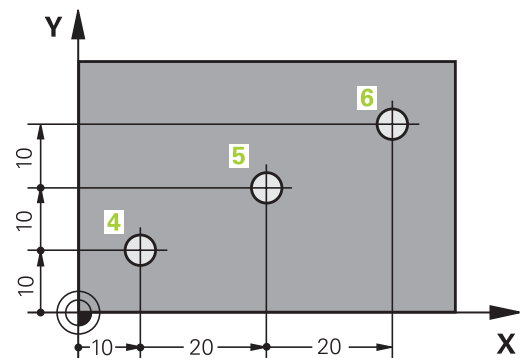


Inkrementaaliset työkappaleasemat

Inkrementaaliset koordinaatit perustuvat työkalun viimeksi ohjelmoituun asemaan, joka on suhteellinen (kuviteltu) nollapiste. Näinollen inkrementaaliset koordinaatit määräävät ohjelmoinnissa edellisen ja sitä seuraavan asetusaseman välisen etäisyysmitan, jonka verran työkalun tulee liikkua. Näitä mittoja kutsutaan myös ketjumitoiksi.

Inkrementaalinen mitta merkitään I-merkinnällä -toiminnolla akseliosoitteen edellä.

Esimerkki 2: Porausreijät inkrementaalisilla koordinaateilla



Absoluuttiset koordinaatit reiälle 4

X = 10 mm

Y = 10 mm

Reikä 5, joka perustuu reikään 4 Reikä 6, joka perustuu reikään 5

X = 20 mm

X = 20 mm

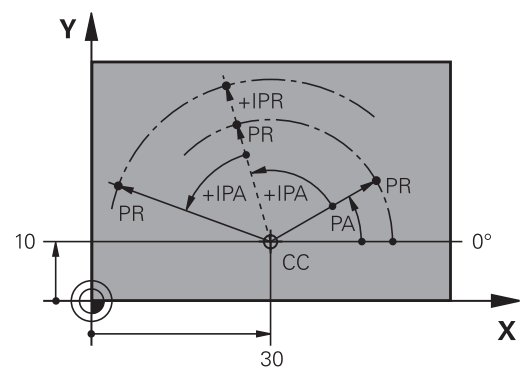
Y = 10 mm

Y = 10 mm

Absoluuttiset ja inkrementaaliset polaarikoordinaatit

Absoluuttiset koordinaatit perustuvat aina napapisteeseen (napaan) ja kulmaperusakseliin.

Inkrementaaliset koordinaatit perustuvat työkalun viimeksi ohjelmoituun asemaan.



Peruspisteen valinta

Työkappaleen piirustus sisältää tarkan työkappaleen muotoelementin absoluuttiseksi peruspisteeksi (nollapiste), joka on yleensä työkappaleen nurkkapiste. Peruspisteen asetuksessa työkappale suunnataan ensin koneen akselien mukaan ja sitten työkalu ajetaan kullakin akselilla tunnettuun asemaan työkappaleella. Tässä asemassa ohjauksen näyttö asetetaan joko nollaan tai esimääritettyyn paikoitusarvoon. Näin työkappaleelle perustetaan perusjärjestelmä, joka on voimassa ohjauksen näyttöarvoille ja NC-ohjelmalle.

Jos työkappaleen piirustus määrittelee suhteellisen peruspisteen, niin silloin vain käytät yksinkertaisesti koordinaattimuunnosten työkiertoja.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

Jos työkappaleen piirustus ei ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaisesti, niin valitse silloin peruspisteeksi jokin sellainen asema tai työkappaleen nurkka, josta muut työkappaleen asemat voidaan määrittää yksinkertaisesti.

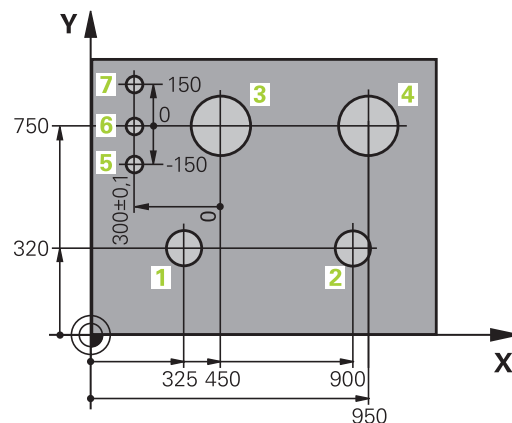
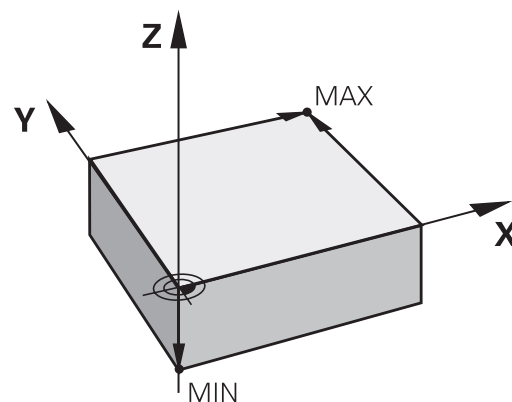
Peruspisteen voit asettaa kätevästi HEIDENHAINin 3D-kosketusjärjestelmällä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

Esimerkki

Oikealla oleva työkappaleen piirustus esittää reiät (1 ... 4), joiden mitat perustuvat absoluuttiseen peruspisteeseen koordinaateilla $X=0$ $Y=0$. Reiät (5–7) perustuvat suhteelliseen peruspisteeseen absoluuttisilla koordinaateilla $X=450$ $Y=750$. Työkierrolla

Nollapistesiirto voit siirtää nollapisteen väliaikaisesti asemaan $X=450$, $Y=750$, jolloin porausreiät (5–7) voidaan ohjelmoida ilman lisälaskutoimituksia.



3.5 NC-ohjelmien avaus ja sisäänsyöttö

NC-ohjelman rakenne HEIDENHAIN-Klartext

NC-ohjelma koostuu NC-lauseiden sarjasta. Oikeallaoleva kuva esittää NC-lauseiden elementtejä.

Ohjaus numeroi NC-ohjelmanNC-lauseet nousevassa numerojärjestyksessä.

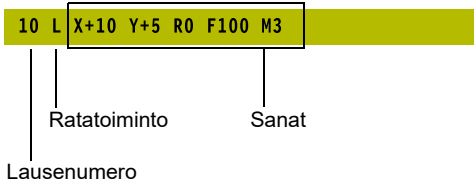
NC-ohjelman ensimmäinen NC-lause merkitään koodilla **BEGIN PGM**, ohjelman nimellä ja voimassa olevalla mittayksiköllä.

Sen jälkeiset NC-lauseet sisältävät tietoja seuraavista yksityiskohdista:

- Aihio
- Työkalukutsut
- Ajo varmuusasemaan
- Syöttöarvot ja karan kierrosluvut
- Rataliikkeet, työkierrot ja muut toiminnot

NC-ohjelman viimeinen NC-lause merkitään koodilla **END PGM**, ohjelman nimellä ja voimassa olevalla mittayksiköllä.

NC-lause



OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus suorittaa automaattisen törmäystarkastuksen työkalun ja työkappaleen välillä. Saapumisliikkeen yhteydessä työkalunvaihdon jälkeen on olemassa törmäysvaara!

- Ohjelmoi tarvittaessa ylimääräinen turvallinen väliasema.

Aihion määrittely: BLK FORM

Heti uuden NC-ohjelman avaamisen jälkeen määritellään koneistamaton työkappale. Määritelläkseen jälkikäteen aihion paina näppäintä **SPEC FCT**, sitten ohjelmanäppäintä **OHJELMAMÄÄRITTELY** ja sen jälkeen ohjelmanäppäintä **BLK FORM**. Tätä määrittelyä ohjaus tarvitsee graafista simulointia varten.



Aihion määrittely on välttämätöntä vain silloin, jos haluat testata NC-ohjelman graafisesti!

Ohjaus pystyy esittämään erilaisia aihion muotoja:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Suorakulmaisen aihion määrittely
	Lieriömäisen aihion määrittely
	Pyörintäsymmetrisen aihion määrittely mielivaltaisella muodolla
	STL-tiedoston lataus aihiona Valinnaisen STL-tiedoston lataus valmisosana

Suorakulmainen aihio

Nelisärmäisen kappaleen kunkin sivun tulee olla akseleiden X, Y ja Z kanssa samansuuntaisia. Tällainen aihio voidaan asettaa sen kahden nurkkapisteen avulla:

- MIN-piste: neliön pienin X-,Y- ja Z-koordinaatti; syötä sisään absoluuttiarvot
- MAX-piste: suurin X-,Y- ja Z-koordinaatti; syötä sisään absoluuttinen tai inkrementaalinen arvo

Esimerkki

0 BEGIN PGM NEU MM	Ohjelman alku, nimi, mittayksikkö
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Kara-akseli, MIN-pistekoordinaatit
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	MAX-pistekoordinaatit
3 END PGM NEU MM	Ohjelman loppu, nimi, mittayksikkö

Lieriömäinen aihio

Lieriömäinen aihio asetetaan lieriön mittojen avulla:

- X, Y tai Z: kiertoakseli
- D, R: Lieriön halkaisija tai säde (positiivisella etumerkillä)
- L: Lieriön pituus (positiivisella etumerkillä)
- DIST: Siirto pyörintäakselin suunnassa
- DI, RI: Onton lieriön sisähalkaisija tai sisäpuolinen säde



Parametrit **DIST** ja **RI** tai **DI** ovat valinnaisia eikä niitä tarvitse ohjelmoida.

Esimerkki

0 BEGIN PGM NEU MM	Ohjelman alku, nimi, mittayksikkö
1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10	Karan akseli, säde, pituus, etäisyys, sisäsäde
2 END PGM NEU MM	Ohjelman loppu, nimi, mittayksikkö

Pyörintäsymmetrinen aihio mielivaltaisella muodolla

Pyörintäsymmetrisen aihion muoto määritellään aliohjelmassa.

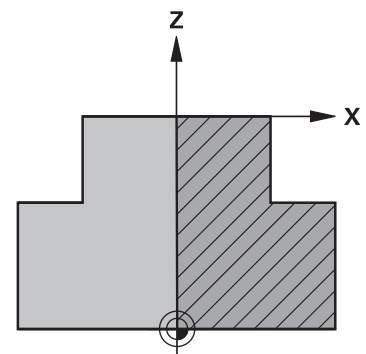
Käytä tässä yhteydessä osoitetta X, Y tai Z pyörintäakselina.

Aihion määrittelyssä viitataan muodon kuvaukseen.

- DIM_D, DIM_R: Pyörintäsymmetrisen aihion halkaisija tai säde.
- LBL: Aliohjelma muodon kuvauksella

Muodon kuvaus saa sisältää negatiivisia arvoja pyörintäakselilla, mutta vain positiivisia arvoja pääakselilla. Muodon tulee olla suljettu, ts. muodon alku ja loppu ovat samassa pisteessä.

Kun määrittelet pyörintäsymmetrisen aihion inkrementaalikoordinaateilla, mitat ovat riippumattomia halkaisijaohjelmoinnista.



Aliohjelman määrittely voidaan tehdä numeron, nimen tai QS-parametrin avulla.

Esimerkki

0 BEGIN PGM NEU MM	Ohjelman alku, nimi, mittayksikkö
1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL 1	Karan akseli, tulkintatavat, aliohjelman numero
2 M30	Pääohjelman loppu
3 LBL 1	Aliohjelman alku
4 L X+0 Z+1	Muodon alku
5 L X+50	Ohjelmoi positiivinen pääakselisuunta
6 L Z-20	
7 L X+70	
8 L Z-100	
9 L X+0	
10 L Z+1	Muodon loppu
11 LBL 0	Aliohjelman loppu
12 END PGM NEU MM	Ohjelman loppu, nimi, mittayksikkö

STL-tiedostot aihiona ja valinnaisena valmisosana

STL-tiedostojen integrointi aihiona ja valmisosana on kätevä CAM-ohjelmien yhteydessä, koska myös tarvittavat 3D-mallit ovat saatavilla NC-ohjelman lisäksi.



Puuttuvat 3D-mallit, esim. puolivalmisosat useissa erillisissä koneistusvaiheissa, voidaan laatia suoraan ohjaukseen käyttötavalla **Ohjelman testaus** ohjelmanäppäimen **VIE TYÖKAPPALE** avulla.

Tiedoston koko riippuu geometrian monimutkaisuudesta.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**



Huomaa, että STL-tiedostojen sekä sallittujen kolmioiden lukumäärä on rajoitettu.

- 20 000 kolmiota per STL-tiedosto ASCII-formaatissa
 - 50 000 kolmiota per STL-tiedosto binääriformaatissa
- Binääritiedostot lataavat ohjauksen nopeammin.

Aihion määrittelyssä viitataan haluttuihin STL-tiedostoihin polkumäärittelyjen avulla. Käytä ohjelmanäppäintä **VALITSE TIEDOSTO**, jotta ohjaus voi automaattisesti vastaanottaa polkumäärittelyt.

Jos et halua ladata valmisosaa, päättää dialogi aihion määrittelyn avulla.



STL-tiedoston polkumäärittely voidaan tehdä suoraan tekstin syötön tai QS-parametrin avulla.

Esimerkki

0 BEGIN PGM NEU MM	Ohjelman alku, nimi, mittayksikkö
1 BLK FORM FILE "TNC:\...\stl" TARGET "TNC:\...\stl"	Aihion polkumäärittely, valinnaisen valmisosan polkumäärittely
2 END PGM NEU MM	Ohjelman loppu, nimi, mittayksikkö



Kun NC-ohjelma sekä 3D-mallit ovat yhdessä kansiossa määritellyssä kansiostruktuurissa, myöhempien tiedostonsiirtojen yhteydessä yksinkertaistetaan kyseisiä polkumäärittelyjä.

Lisätietoja: "Ohjelmointiohjeet", Sivu 241

Uuden NC-ohjelman avaaminen

NC-ohjelma syötetään sisään aina käyttötavalla **Ohjelmointi**. Ohjelman avauksen esimerkki:



- Käyttötapa: Paina näppäintä **Ohjelmointi**.



- Paina näppäintä **PGM MGT**
- Ohjaus avaa tiedostonhallinnan.

Valitse hakemisto, johon haluat tallentaa uuden NC-ohjelman:

TIEDOSTONIMI = NEU.H



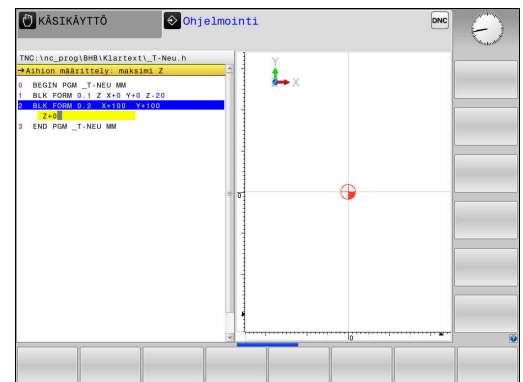
- Syötä uuden ohjelman nimi.
- Vahvista näppäimellä **ENT**



- Mittayksikön valinta: Paina ohjelmanäppäintä **MM** tai **TUUMA**.
- Ohjaus vaihtaa ohjelmaikkunan ja avaa dialogin aihion määrittelyä **BLK-FORM** (aihio) varten.



- Suorakulmaisen aihion valinta: Paina suorakulmaisen aihion ohjelmanäppäintä.

**KONEISTUSTASO GRAFIKKASSA: XY**

- Syötä kara-akseli, esim. **Z**

AIHION MÄÄRITTELY: MINIMI

- Syötä sisään peräjälkeen MIN-pisteen X-, Y- ja Z-koordinaatit, vahvista kukin painamalla **ENT**-näppäintä.

AIHION MÄÄRITTELY: MAKSIMI

- Syötä sisään peräjälkeen MAX-pisteen X-, Y- ja Z-koordinaatit, vahvista kukin painamalla **ENT**-näppäintä.

Esimerkki

0 BEGIN PGM NEU MM	Ohjelman alku, nimi, mittayksikkö
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Kara-akseli, MIN-pistekoordinaatit
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	MAX-pistekoordinaatit
3 END PGM NEU MM	Ohjelman loppu, nimi, mittayksikkö

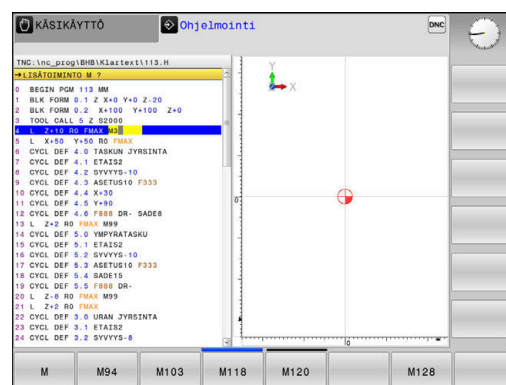
Ohjaus luo lauseiden numerot sekä **BEGIN**- ja **END**-lauseet automaattisesti.



Jos et halua ohjelmoida aihion määrittelyä, keskeytä dialogi kohdassa **Työskentelytaso grafiikassa: XY** painamalla **DEL**Aihion määrittely!

Työkaluliikkeet Klartext-muodossaohjelmoinnissa

NC-lauseen ohjelmointi aloitetaan dialoginäppäimellä. Näytön otsikkorivillä ohjaus pyytää tarvittavia tietoja.



Paikoituslauseen esimerkki



► Paina näppäintä **L**.

KOORDINAATIT?



► **10** (Syötä sisään X-akselin tavoitekoordinaatti)



► **20** (Syötä sisään y-akselin tavoitekoordinaatti)



► Näppäimellä **ENT** seuraavaan kysymykseen

SÄDEKORJAUS: RL/RR/EI KORJ.: ?



► Syötä sisään **Ei sädekorjausta**, jatka seuraavaan kysymykseen painamalla **ENT**-näppäintä.

SYÖTTÖARVO F=? / F MAX = ENT

► **100** (Syötä sisään rataliikkeen syöttöarvo 100 mm/min)



► Näppäimellä **ENT** seuraavaan kysymykseen

LISÄTOIMINTO M?

► Syötä sisään **3** (lisätoiminto **M3 Kara päälle**).



- **END**-näppäimellä ohjaus lopettaa tämän dialogin.

Esimerkki

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Mahdolliset syöttöarvon määrittelyt

Ohjelmanäppäin Syötön määrittelyn toiminnot

	Liike pikasyötöllä, lausekohtainen vaikutus. Poikkeus: jos määritely ennen APPR -lausetta, tällöin FMAX saa aikaan myös lähestymisen apupisteeseen Lisätietoja: "Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä", Sivu 141
	Liike automaattisesti TOOL CALL -lauseessa lasketulla syöttöarvolla
	Ajo ohjelmoidulla syöttöarvolla (yksikkö mm/min tai 1/10 tuuma/min). Kiertoakseleilla ohjaus tulkitsee syötön asteiksi minuutissa riippumatta siitä, onko NC-ohjelma kirjoitettu millimetreissä vai tuumissa.
	Kierrossyöttöarvon määrittely (yksikkö mm/r tai tuuma/r). Huomautus: tuumaohjelmoinnissa FU ei ole yhdisteltävissä M136:n kanssa
	Hammassyöttöarvon määrittely (yksikkö mm/hammas tai tuuma/hammas) Työkappaleen hampaiden lukumäärän on oltava määritely työkalutaulukon sarakkeessa CUT .

Näppäin Toiminnot dialogiohjausta varten

	Dialogikysymyksen ohitus
	Dialogin lopetus ennenaikaisesti
	Dialogin keskeytys ja poisto

Hetkellisaseman vastaanotto

Ohjaus mahdollistaa työkalun hetkellisen aseman vastaanottamisen NC-ohjelmaan, esim. kun

- ohjelmoidaan liikelauseita
- ohjelmoidaan työkiertoja

Oikean paikoitusarvon vastaanottamiseksi toimitaan seuraavalla tavalla:

- ▶ sijoitat sisäänsyöttökenttä sen NC-lauseen kohdalle, johon haluat aseman vastaanottaa.



- ▶ Valitse hetkellisaseman tallennustoiminto
- > Ohjaus näyttää ohjelmanäppäinpalkissa akseleita, joiden asemat voit vastaanottaa.



- ▶ Valitse akseli
- > Ohjaus kirjoittaa valitun akselin hetkellisaseman aktiiviseen sisäänsyöttökenttään.



Aktiivisesta työkalukorjauksesta riippumatta ohjaus vastaanottaa työkalun keskipisteen koordinaatit aina työstötasossa.

Ohjaus huomioi aktiivisen työkalun pituuskorjauksen ja vastaanottaa aina työkalun kärjen koordinaatit työkaluakselille.

Ohjaus pitää akselivalinnan ohjelmanäppäinpalkkia aktiivisena niin pitkään, kunnes painat uudelleen näppäintä **Hetkellisaseman tallennus**. Tämä pätee myös silloin, kun tallennat voimassa olevan NC-lauseen ja avaat uuden NC-lauseenratatoiminnon näppäimellä. Jos valitset sisäänsyöttövaihtoehdon ohjelmanäppäimellä (esim. sädekorjaus), tällöin ohjaus sulkee myös akselivalinnan ohjelmanäppäinpalkin.

Toiminnon **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** ollessa aktiivinen ei toimintoa **Hetkellisaseman talteenotto** sallita.

NC-ohjelman muokkaus



NC-ohjelmaa ei voi muokata sen suorittamisen aikana.

Kun olet luomassa tai muuttamassa NC-ohjelmaa, voit valita NC-ohjelmassa millä tahansa rivillä olevan NC-lauseen yksittäisen sanan joko nuolinäppäinten tai ohjelmanäppäinten avulla:

Ohjelmanäppäin/näppäin	Toiminto
	Sivujen selaus ylöspäin
	Sivujen selaus alaspäin
	Hyppy ohjelman alkuun
	Hyppy ohjelman loppuun
	Hetkellisen NC-lauseen sijainnin muuttaminen kuvaruudulla. Näin voit saada näytölle enemmän NC-lauseita, jotka on ohjelmoitu ennen nykyistä NC-lauseetta Ei toimintoa, jos NC-ohjelma on kokonaan näkyvässä näyttöruudulla.
	Hetkellisen NC-lauseen sijainnin muuttaminen kuvaruudulla. Näin voit saada näytölle enemmän ohjelmalauseita, jotka on ohjelmoitu nykyisen NC-lauseen jälkeen. Ei toimintoa, jos NC-ohjelma on kokonaan näkyvässä näyttöruudulla.
	Siirto NC-lause NC-lauseelta
	Yksittäisten sanojen valinta NC-lauseessa
	Tietyn NC-lauseen valinta Lisätietoja: "GOTO-näppäimen käyttö", Sivu 184

Ohjelmanäppäin/näppäin**Toiminto**

- Valitun sanan arvon asetus nolnaan
- Virheellisen arvon poisto
- Poistettavan virheilmoituksen poisto



Valitun sanan poisto



- Valitun NC-lauseen poisto
- Työkiertojen ja ohjelmanosien poisto



Viimeksi muokatun tai poistetun NC-lauseen lisäys

NC-Lauseen lisäys haluttuun kohtaan

- Valitse se NC-lause, jonka taakse haluat lisätä uuden NC-lauseen.
- Dialogin avaus

Muutosten tallennus

Ohjaus tallentaa muutokset yleensä automaattisesti, kun suoritat käyttötavan vaihdon tai valitset tiedostonhallinnan. Kun haluat tallentaa muutokset NC-ohjelmaan kohdennetusti, toimi seuraavasti:

- Valitse tallennustoimintojen ohjelmanäppäinpalkki



- Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.
- Ohjaus tallentaa muutokset, jotka on tehty sitten edellisen tallennuksen.

NC-ohjelman tallennus uuteen tiedostoon

Halutessasi voit tallentaa kulloinkin valittuna olevan NC-ohjelman sisällön toisen ohjelman nimen alle. Toimi tällöin seuraavasti:

- Valitse tallennustoimintojen ohjelmanäppäinpalkki



- Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA NIMELLÄ**.
- Ohjaus antaa esille ikkunan, johon voit määritellä hakemiston ja uuden tiedoston nimen.
- Paina ohjelmanäppäintä **VAIHDA**, tarvittaessa vaihda kohdehakemistoa.
- Syötä sisään tiedoston nimi.
- Vahvista ohjelmanäppäimellä **OK** tai näppäimellä **ENT** tai lopeta ohjelmanäppäimellä **PERUUTA**.



Ohjelmanäppäimellä **TALLENNA NIMELLÄ** tallennetut tiedostot löytyvät tiedostonhallinnassa myös ohjelmanäppäimen **VIIMEISET TIEDOSTOT** avulla.

Muutosten peruutus

Halutessasi voit peruuttaa kaikki muutokset, jotka olet tehnyt sitten edellisen tallennuksen. Toimi tällöin seuraavasti:

- Valitse tallennustoimintojen ohjelmanäppäinpalkki



- Paina ohjelmanäppäintä **PERUUTA MUUTOKSET**.
- > Ohjaus antaa näytölle ikkunan, jossa voit vahvistaa tai keskeyttää toimenpiteen.
- Vahvista ohjelmanäppäimellä **KYLL** tai näppäimellä **ENT** tai lopeta ohjelmanäppäimellä **EI**.

Sanojen muuttaminen ja lisäys

- Sanan valinta NC-lauseessa
- Korvaus uudella sanalla
- > Kun olet valinnut sanan, dialogi on sen aikana käytettävissä.
- Pääta muokkaus: Paina näppäintä **END**.

Jos haluat lisätä sanan, käytä nuolinäppäimiä (oikealle tai vasemmalle), kunnes haluamasi dialogi ilmestyy ja syötä sisään haluamasi arvo.

Samojen sanojen etsintä eri NC-lauseista



- Valitse NC-lauseessa oleva sana: paina nuolinäppäimiä niin usein, kunnes haluamasi sana on merkitty.



- Valitse NC-lause nuolinäppäinten avulla
 - Nuoli alas: haku eteenpäin
 - Nuoli ylös: haku taaksepäin

Merkintä on uuden valitun NC-lauseen saman sanan kohdalla kuin ensin valitsemassasi NC-lauseessa.

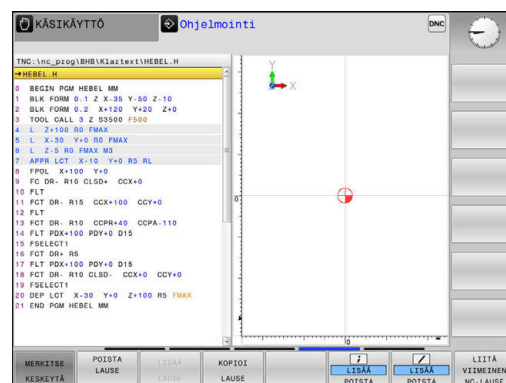


Jos olet aloittanut haun hyvin pitkässä NC-ohjelmassa, ohjaus esittää symbolia jatkonäytöllä. Tarvittaessa voit keskeyttää haun milloin tahansa.

Ohjelmanosien merkintä, kopiointi, leikkaus ja sijoitus

Ohjelmaosan kupoimiseksi joko ohjelman sisällä tai toiseen NC-ohjelmaan ohjauksessa on käytettävissä seuraavat toiminnot:

Ohjelmanäp- pään	Toiminto
VALITSE LAUSE	Merkintätoiminnon päällekytkentä
MERKITSE KESKEYTÄ	Merkintätoiminnon poiskytkentä
POISTA LAUSE	Merkityn lauseen leikkaus
LISÄÄ LAUSE	Muistissa olevan lauseen lisäys
KOPIOI LAUSE	Merkityn lauseen kopiointi



Ohjelmanosien kopiointi tapahtuu seuraavasti:

- ▶ Valitse ohjelmanäppäinpalkki merkintätoiminnoilla
- ▶ Valitse kopioitavan ohjelmanosan ensimmäinen NC-lause
- ▶ Merkitse ensimmäinen NC-lause: Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE LAUSE**.
- Ohjaus tallentaa NC-lauseen värillisenä ja näyttää ohjelmanäppäintä **MERKITSE KESKEYTÄ**.
- ▶ Siirrä kursoripalkki kopioitavan tai poistettavan ohjelmanosan viimeisen NC-lauseen kohdalle.
- Ohjaus esittää kaikki merkityt NC-lauseet toisella värillä. Halutessasi voit keskeyttää merkintätoiminnon milloin tahansa painamalla ohjelmanäppäintä **MERKITSE KESKEYTÄ**.
- ▶ Merkityn ohjelmanosan kopiointi: Paina ohjelmanäppäintä **KOPIOI LAUSE**, merkityn ohjelmanosan leikkaus: Paina ohjelmanäppäintä **CUT LEIKKAA LAUSE**.
- Ohjaus tallentaa muistiin merkityn lauseen.

i Jos haluat siirtää ohjelmanosan toiseen NC-ohjelmaan, valitse tässä kohdassa ensin haluamasi NC-ohjelma tiedostonhallinnan avulla.

- ▶ Valitse nuolinäppäinten avulla se NC-lause, jonka jälkeen haluat lisätä kopioidun (leikatun) ohjelmanosan.
- ▶ Tallennetun ohjelmanosan lisäys: Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ LAUSE**.
- ▶ Merkintätoiminnon lopetus: Paina ohjelmanäppäintä **MERKITSE KESKEYTÄ**.

Ohjauksen hakutoiminnot

Ohjauksen hakutoiminnoilla voit etsiä haluamasi tekstin NC-ohjelman sisältä ja tarvittaessa korvata sen uudella tekstillä.

Halutun tekstin etsintä

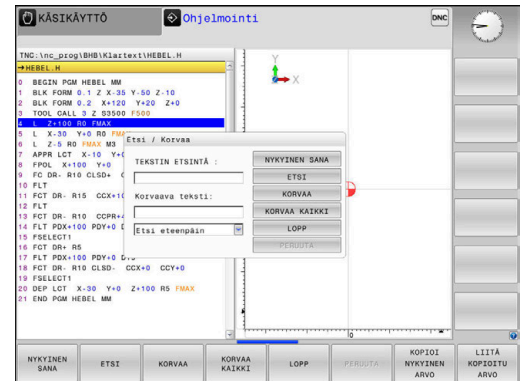
- ETSI

 - ▶ Hakutoiminnon valinta
 - Ohjaus näyttää hakuikkunan ja esittää ohjelmanäppäinpalkin, jossa ovat käytettävissä olevat hakutoiminnot.
 - ▶ Syötä sisään etsittävä teksti: esim.: **TOOL**
 - ▶ Eteenpäin tai taaksepäin haun valinta
- ETSI

 - ▶ Hakutoimenpiteen käynnistys
 - Ohjaus hyppää seuraavaan NC-lauseeseen, joka sisältää etsittävän tekstin.
- ETSI

 - ▶ Hakutoimenpiteen toisto
 - Ohjaus hyppää seuraavaan NC-lauseeseen, joka sisältää etsittävän tekstin.
- LOPP

 - ▶ Lopeta hakutoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU.



Mielivaltaisen tekstin etsintä ja korvaus

OHJE**Varoitus, tietoja voi hävitä!**

Toiminnot **KORVAA** ja **KORVAA KAIKKI** korvaavat kaikki löydetty syntaksielementit ilman kyselyä. Ohjaus ei suorita alkuperäisten tiedostojen automaattista varmistusta ennen suorittaa tietojen korvaamista. Tällöin NC-ohjelmia voi tuhoutua tai hävitä peruuttamattomasti.

- ▶ Tarvittaessa tee NC-ohjelmista varmuuskopiot ennen korvaamista.
- ▶ Käytä toimintoja **KORVAA** ja **KORVAA KAIKKI** erittäin varovasti.



Toiminnot **ETSI** ja **KORVAA** eivät ole mahdollisia NC-ohjelman suorittamisen aikana. Tämä toiminto on estetty myös aktiivisen kirjoitussuojauksen aikana.

- ▶ Valitse NC-lause, jossa etsittävä sana on tallennettuna.

ETSI

- ▶ Hakutoiminnon valinta
- > Ohjaus näyttää hakuikkunan ja esittää ohjelmanäppäinpalkin, jossa ovat käytettävissä olevat hakutoiminnot.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **HETKELLINEN SANA**.
- > Ohjaus ottaa vastaan nykyisen lauseen NC-lauseen ensimmäisen sanan. Tarvittaessa paina uudelleen ohjelmanäppäintä halutun sanan vastaanottamiseksi.

ETSI

- ▶ Hakutoimenpiteen käynnistys
- > Ohjaus hyppää seuraavan etsittävän tekstin kohdalle.

KORVAA

- ▶ Tekstin korvaaminen ja sen jälkeen hyppy seuraavaan löytökohtaan: Paina ohjelmanäppäintä **KORVAA**, tai jos haluat korvata kerralla kaikki löydetty tekstikohteet: Paina ohjelmanäppäintä **KORVAA KAIKKI**, tai jos et halua korvata tekstiä, vaan siirtyä seuraavan löytökohtaan: Paina ohjelmanäppäintä **ETSI**.

LOPP

- ▶ Lopeta hakutoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPPU**.

3.6 Tiedostonhallinta

Tiedostot

Ohjauksen tiedostot	Tyyppi
NC-ohjelmat	
HEIDENHAIN-muodossa	.H
DIN/ISO-muodossa	.I
Yhteensopivat NC-ohjelmat	
HEIDENHAIN-yksikköohjelmat	.HU
HEIDENHAIN-muoto-ohjelmat	.HC
Taulukot	
työkaluille	.T
työkalunvaihtajille	.TCH
nollapisteille	.D
pisteille	.PNT
peruspisteille	.PR
kosketusjärjestelmille	.TP
varmuustiedostoille	.BAK
sidonnaisille tiedoille (esim. selostuksille)	.DEP
vapaasti määriteltäville taulukoille	.TAB
paletille	.P
Tekstit seuraavissa muodoissa	
ASCII-tiedostot	.A
Tekstitiedostot	.TXT
HTML-tiedostot, esim. kosketusjärjestelmän	.HTML
työkiertojen tulosprotokolla	
Ohjetiedostot	.CHM
CAD-tiedot	
ASCII-tiedostoina	.DXF
	.IGES
	.STEP

Kun syötät NC-ohjelman ohjaukseen, ensimmäinen toimenpide on antaa NC-ohjelmalle nimi. Ohjaus tallentaa NC-ohjelman sisäiseen muistiin nimen mukaan. Myös tekstit ja taulukot tallennetaan ohjaukseen tiedostoina.

Jotta voisit löytää ja käsitellä tiedostoja nopeasti ja helposti, ohjaus käyttää tiedostonhallintaan erityistä tiedostonhallinnan ikkunaa. Tässä ikkunassa voit kutsua, kopioida, nimetä uudelleen ja poistaa tiedostoja.

Ohjauksen avulla voit käsitellä ja tallentaa tiedostoja kokonaismuistikokoon **2 Gtavua** saakka.



Asetuksesta riippuen ohjaus luo NC-ohjelmien muokkauksen ja tallentamisen jälkeen varmuuskopiotiedoston tiedostotunnuksella *.bak. Se vähentää käytössäsi olevaa muistitilaa.

Yksittäinen NC-ohjelma voi olla enintään **2 Gtavun** suuruinen.

Tiedostojen nimet

NC-ohjelmilla, taulukoilla ja teksteillä voi vielä olla nimipääte, joka ohjaus erottaa tiedoston nimestä pisteellä. Tämä nimipääte ilmaisee tiedostotyyppiä.

Tiedoston nimi	Tiedostotyyppi
PROG20	.H

Ohjauksen tiedostonimet, levyasemien nimet ja hakemistojen nimet ovat seuraavan normin mukaisia: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (Posix-standardi).

Seuraavat merkit ovat sallittuja:

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 _ -

Seuraavilla merkeillä on seuraavat merkitykset:

Merkki	Merkitys
.	Tiedostonimen viimeinen piste erottaa tiedostonnituksen.
\ und /	Hakemistopuuta varten
:	Erottaa levyaseman tunnuksen hakemistosta.

Mitään muita merkkejä ei saa käyttää tiedostonimissä tiedonsiirto-ongelmien välttämiseksi.



Taulukoiden ja taulukkosarakkeiden nimien tulee alkaa kirjaimella eivätkä ne saa sisältää laskumerkkejä, esim. +. SQL-käskyjen vuoksi nämä merkit voivat aiheuttaa ongelmia tietojen lukemisen tai tulostamisen yhteydessä.



Suurin sallittu hakemistopolun pituus on 255 merkkiä. Hakemistopolun pituuteen lasketaan mukaan levyaseman, hakemiston ja tiedoston nimet ja lopussa oleva tiedostotunnus.

Lisätietoja: "Polut", Sivu 101

Ulkoisesti laadittujen tiedostojen näyttö ohjauksella

Ohjaukseen on asennettu joitakin lisätyökaluja, joiden avulla voit ottaa näytölle seuraavissa taulukoissa näytettäviä tiedostoja ja myös osittain muokata niitä.

Tiedostotyyppi	Tyyppi
PDF-tiedostot	pdf
Excel-taulukot	xls
	csv
Internet-tiedostot	html
Tekstitiedostot	txt
	ini
Grafiikkatiedostot	bmp
	gif
	jpg
	png

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

Hakemistot

Koska sisäiseen muistiin voidaan tallentaa erittäin paljon NC-ohjelmia ja tiedostoja, sijoita yksittäiset tiedostot hakemistoihin (kansioihin) paremman yleisjärjestyksen aikaansaamiseksi. Näihin hakemistoihin voit halutessasi luoda lisää hakemistoja, niin kutsuttuja alahakemistoja. Näppäimellä **-/+** tai **ENT** voit ottaa esiin tai piilottaa alahakemistoja.

Polut

Polku määrittelee levyaseman, hakemistojen ja kansioiden mukaisen reitin, jonne tiedosto on tallennettu. Yksittäiset polkumäärittelyt erotetaan merkillä \.



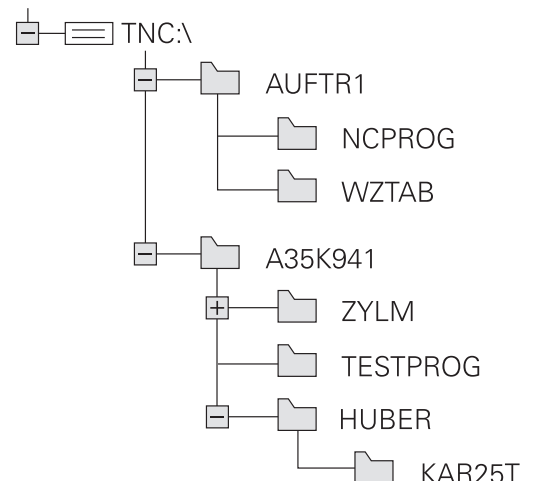
Suurin sallittu hakemistopolun pituus on 255 merkkiä. Hakemistopolun pituuteen lasketaan mukaan levyaseman, hakemiston ja tiedoston nimet ja lopussa oleva tiedostotunnus.

Esimerkki

Levyasemaan **TNC** sijoitetaan hakemisto **AUFTR1**. Sen jälkeen hakemistoon **AUFTR1** sijoitetaan alahakemisto **NCPROG**, jonne kopioidaan NC-ohjelma **PROG1.I**. Näin NC-ohjelmalle muodostuu polku:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Oikealla oleva kaavio esittää esimerkinomaisesti hakemistopuuta erilaisilla poluilla.



Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Sivu
	Yksittäisen tiedoston kopiointi	106
	Tietyn tiedostotyyppin näyttö	104
	Uuden tiedoston sijoitus	106
	Kymmenen viimeksi valitun tiedoston näyttö	109
	Tiedoston poisto	110
	Tiedoston merkitseminen	111
	Tiedoston nimeäminen uudelleen	112
	Tiedoston suojaus poistoa ja muutosta vastaan	113
	Tiedostosuojauksen poisto	113
	Tiedoston tuonti iTNC 530 -ohjaukseen	Katso Käyttäjän käsikirja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus
	Taulukkomuodon mukautus	393
	Verkkoaseman hallinta	Katso Käyttäjän käsikirja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus
	Editorin valinta	113
	Tiedostojen järjestely ominaisuuksien mukaan	112
	Hakemiston kopiointi	109
	Hakemiston ja kaikkien sen alahakemistojen poisto	
	Hakemistojen päivitys	
	Hakemiston nimeäminen uudelleen	
	Uuden hakemiston luonti	

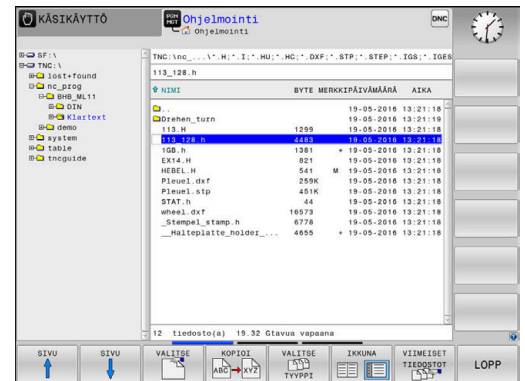
Tiedostonhallinnan kutsu



- Paina näppäintä **PGM MGT**
- Ohjaus näyttää tiedostonhallinnan ikkunan (katso kuvaa yllä oikealla. Jos ohjaus näyttää jotakin muuta näytön ositusta, paina ohjelmanäppäintä **IKKUNA**).

Vasen kapea ikkuna osoittaa käytössä olevaa levyasemaa ja hakemistoa. Levyasemat kuvaavat laitteita, joihin tiedot on tallennettu tai siirretty. Ohjauksen sisäisen muistin levyasema. Muita levyasemia ovat liitännät (RS232, Ethernet), joihin esim. PC-tietokone voidaan kytkeä. Hakemisto merkitään aina kansion symbolilla (vasen) ja hakemiston nimellä (oikea). Alahakemistot esitetään oikealle siirrettynä. Jos alahakemistoja on saatavilla, ne voidaan ottaa näytölle tai piilottaa näppäimellä **-/+**.

Jos hakemistopuu on pidempi kuin näyttöruudun leveys, voit navigoida haluamaasi kohtaan vierintäpalkin tai liitetyn hiiren avulla. Oikeanpuoleinen leveä ikkuna esittää kaikkia tiedostoja, jotka ovat tallennettuina valitussa hakemistossa. Kullekin tiedostolle näytetään lisää tietoja, jotka on koottu alla olevaan taulukkoon.



Näyttö	Merkitys
Tiedostonimi	Tiedostonimi ja tiedostotyyppi
BYTE	Tiedoston koko tavuina
Tila	Tiedoston ominaispiirteet:
E	Tiedosto on valittu käyttötavalla Ohjelmointi .
S	Tiedosto on valittu käyttötavalla Ohjelman testaus .
M	Tiedosto on valittu ohjelmanajon käyttötavalla.
+	Tiedosto ei käsitä näytettäviä sidonnaisia tiedostoja tiedostotunnuksella DEP, esim. käytettäessä työkalun käyttötarkastusta.
	Tiedosto on suojattu poistoa ja muutoksia vastaan
	Tiedosto on suojattu poistoa ja muutoksia vastaan, kun sitä parhaillaan käsitellään
PÄIVÄMÄÄRÄ	Päiväys, jolloin tiedostoa on viimeksi muutettu
AIKA	Kellonaika, jolloin tiedostoa on viimeksi muutettu



Sidonnaisten tiedostojen näyttämiseksi aseta koneparametri **dependentFiles** (nro 122101) asetukseen **MANUAALI**.

Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta



- Kutsu tiedostonhallinta näppäimellä **PGM MGT**.

Navigoi liitetyn hiiren avulla tai käytä nuolinäppäimiä tai ohjelmanäppäimiä siirtääksesi kursoripalkin haluamaasi kohtaan näyttöikkunassa:



- Kursoripalkki siirtyy vasemmasta ikkunasta oikeaan ja päinvastoin



- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas.



- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa sivuttain ylös ja alas



1. vaihe: Valitse levyasema

- Merkitse levyasema vasemmassa ikkunassa.



- Valitse levyasema: Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE**, tai



- Paina näppäintä **ENT**

2. vaihe: Valitse hakemisto.

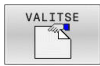
- Merkitse hakemisto vasemmassa ikkunassa.
- > Oikeanpuoleinen ikkuna näyttää automaattisesti hakemistossa merkittynä (kirkas taustaväri) olevat tiedostot.

3. vaihe: Valitse tiedosto

- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TYYPPI**.



- Paina ohjelmanäppäintä **KAIKKI**.
- Tiedoston merkintä oikeassa ikkunassa



- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE**, tai



- Paina **ENT**-painiketta
- Ohjaus aktivoi valitun tiedoston sillä käytettävällä, joka oli voimassa tiedostonhallinnan kutsun aikana.



Jos syötät tiedostonhallinnassa hakemasi tiedoston alkukirjaimen, kursori hyppää automaattisesti ensimmäisen vastaavan kirjaimen mukaisen NC-ohjelman kohdalle.

Näytön suodatus

Voit suodattaa näytettäviä tiedostoja seuraavasti:



- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TYYPPI**.



- Paina haluamasi tiedostotyyppin ohjelmanäppäintä.

Vaihtoehto:



- Paina ohjelmanäppäintä **KAIKKI**.
- Ohjaus näyttää kansion kaikki tiedostot.

Vaihtoehto:



- Yleismerkkien käyttäminen, esim. **4*.H**
- Ohjaus näyttää kaikki tiedostot, joiden tiedostotyyppi on .h ja alkavat numerolla 4.

Vaihtoehto:



- Päätteiden sisäänsyöttö, esim. ***.H;*.D**
- Ohjaus näyttää kaikki tiedostot, joiden tiedostotyyppi on .h ja .d.

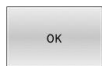
Asetettu näytötsuodatin pysyy tallennettuna myös ohjauksen uudelleenkäynnistyksen yhteydessä,

Uuden hakemiston laadinta

- Merkitse vasemmassa ikkunassa se hakemisto, jonka alihakemistoksi haluat nyt luoda uuden hakemiston



- paina ohjelmanäppäintä **UUSI HAKEMISTO**.
- Syötä sisään hakemiston nimi
- Paina näppäintä **ENT**



- Paina ohjelmanäppäintä **OK**, tai



- paina ohjelmanäppäintä **PERUUTA** lopettaaksesi.

Uusien tiedostojen laadinta

- Valitse vasemmassa ikkunassa hakemisto, johon haluat uuden tiedoston tallentaa.
- Paikoita kursori oikeaan ikkunaan.

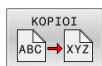


- Paina ohjelmanäppäintä **UUSI TIEDOSTO**.
- Syötä sisään tiedoston nimi ja tiedostotunnus.
- Paina näppäintä **ENT**



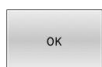
Yksittäisen tiedoston kopiointi

- Siirrä kursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat kopioida.



- Paina ohjelmanäppäintä **KOPIOI**: Valitse kopiointitoiminto.
- Ohjaus avaa ponnahdusikkunan.

Tiedoston kopiointi nykyiseen hakemistoon

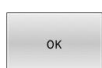


- Syötä sisään kohdetiedoston nimi
- Paina näppäintä **ENT** tai ohjelmanäppäintä **OK**.
- Ohjaus kopioi tiedoston nykyiseen hakemistoon. Alkuperäinen tiedosto säilyy ennallaan.

Tiedoston kopiointi toiseen hakemistoon



- Paina ohjelmanäppäintä **Kohdehakemisto** määritelläksesi näyttöikkunaan kohdehakemiston.
- Paina näppäintä **ENT** tai ohjelmanäppäintä **OK**.
- Ohjaus kopioi tiedoston samalla nimellä valittuun hakemistoon. Alkuperäinen tiedosto säilyy ennallaan.



Ohjaus esittää jatkonäyttöä, jos kopiointi on aloitettu näppäimellä **ENT** tai ohjelmanäppäimellä **OK**.

Tiedostojen kopiointi toiseen hakemistoon

- Valitse näyttöalueen ositus kahden samankokoisen ikkunan muotoon.

Oikea ikkuna

- Paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ PUU**.
- Siirrä cursoripalkki sen hakemiston kohdalle, jonne haluat kopioida tiedostot, ja ota ne näytölle painamalla näppäintä **ENT**.

Vasen ikkuna

- Paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ PUU**.
- Valitse hakemistot ja ne tiedostot, jotka haluat kopioida, ja ota tiedostot näytölle ohjelmanäppäimellä **NÄYTÄ TIEDOSTOT**.



- Paina ohjelmanäppäintä Merkitse: Ota näytölle tiedostojen merkinnän toiminnot.



- Paina ohjelmanäppäintä Merkitse tiedosto: Siirrä cursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat kopioida, ja merkitse se. Mikäli tarpeen, merkitse lisää tiedostoja samalla tavoin.



- Paina ohjelmanäppäintä Kopioi: Kopioi merkityt tiedostot kohdetiedostoon.

Lisätietoja: "Tiedostojen merkintä", Sivu 111

Jos olet merkinnyt tiedostoja sekä vasemmassa että oikeassa ikkunassa, tällöin ohjaus suorittaa kopioinnin siitä hakemistosta, jossa cursoripalkki kyseisellä hetkellä sijaitsee.

Tiedostojen ylikirjoitus

Jos kopioit tiedostoja hakemistoon, jossa on jo saman nimisiä tiedostoja, niin silloin ohjaus kysyy, haluatko ylikirjoittaa (eli poistaa) kohdehakemistossa olevat tiedostot:

- Ylikirjoita kaikki tiedostot (kenttä **Olemassaolevat tiedostot** valittu): Paina ohjelmanäppäintä **OK**, tai
- peru tiedostojen korvaus: Paina ohjelmanäppäintä **PERUUTA**.

Jos haluat ylikirjoittaa suojatun tiedoston, sinun täytyy valita se kentässä **Suojatut tiedostot** tai keskeyttää toimenpide.

Taulukon kopiointi

Rivien tuonti taulukkoon

Kun kopioit taulukkoa olemassa olevaan taulukkoon, voit päällekirjoittaa yksittäisiä rivejä tai sarakkeita ohjelmanäppäimellä **KORVAA KENTÄT**. Alkuehdot:

- Kohdetiedoston on oltava valmiiksi olemassa.
- Kopioitava tiedosto saa sisältää vain korvattavat rivit
- Taulukoiden tiedostotyyppin on oltava samanlainen.

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

Toiminto **KORVAA KENTÄT** korvaa kysymättä kaikki kohdetiedoston rivit, jotka sisältyvät kopioituun taulukkoon. Ohjaus ei suorita alkuperäisten tiedostojen automaattista varmistusta ennen suorittaa tietojen korvaamista. Tällöin taulukoita voi tuhoutua tai hävitä peruuttamattomasti.

- ▶ Tarvittaessa tee taulukoista varmuuskopiot ennen korvaamista.
- ▶ Käytä toimintoa **KORVAA KENTÄT** erittäin varovasti.

Esimerkki

Olet mitannut esiasetuslaitteessa kymmenen uuden työkalun pituudet ja säteet. Sen jälkeen esiasetuslaite muodostaa työkalutaulukon TOOL_Import.T, jossa on 10 riviä, siis 10 työkalua.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- ▶ Kopioi tämä taulukko ulkoisesta tietovälineestä haluamaasi hakemistoon.
- ▶ Kopioi ulkoisesti luotu taulukko ohjauksen tiedostonhallinnan avulla olemassa olevaan taulukkoon TOOL.T.
- > Ohjaus kysyy, haluatko ylikirjoittaa olemassa olevan työkalutaulukon TOOL.T.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **KYLL**.
- > Ohjaus korvaa kokonaan nykyisen tiedoston TOOL.T. Kopioinnin jälkeen TOOL.T sisältää siis 10 riviä.
- ▶ Paina vaihtoehtoisesti ohjelmanäppäintä **KORVAA KENTÄT**.
- > Ohjaus korvaa 10 riviä tiedostossa TOOL.T. Ohjaus ei muuta muilla riveillä olevia tietoja.

Rivien poiminta taulukosta

Voit merkitä taulukossa yhden tai useampia rivejä ja tallentaa ne erilliseen taulukkoon.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- ▶ Avaa taulukko, josta haluat kopioida rivit.
- ▶ Valitse nuolinäppäinten avulla ensimmäinen kopioitava rivi.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄ- TOIMINNOT**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **MERKITSE**.
- ▶ Tarvittaessa merkitse lisää rivejä.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA NIMELLÄ**.
- ▶ Syötä sisään taulukon nimi, johon valitut rivit tulee tallentaa.

Hakemiston kopiointi

- Siirrä kursoripalkki oikeassa ikkunassa sen hakemiston kohdalle, jonka haluat kopioida.
- Paina ohjelmanäppäintä **KOPIOI**.
- Ohjaus antaa näytölle kohdehakemiston valintaikkunan.
- Valitse kohdehakemisto ja vahvista painamalla näppäintä **ENT** tai ohjelmanäppäintä **OK**.
- Ohjaus kopioi halitun hakemiston alihakemistoihin valittuun hakemistoon.

Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta

PGM MGT

- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**.

VIIMEISET
TIEDOSTOT

- 10 viimeksi valitun tiedoston näyttö: Paina ohjelmanäppäintä **VIIMEISET TIEDOSTOT**.

Käytä nuolinäppäimiä siirtääksesi kursoripalkin sen tiedoston kohdalle, jonka haluat siirtää:



- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas

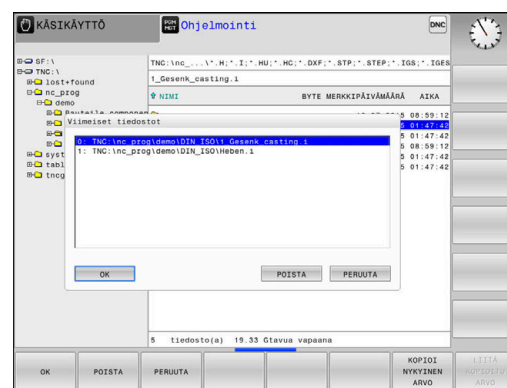


OK

- Valitse tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä **OK**, tai

ENT

- Paina näppäintä **ENT**



ohjelmanäppäimellä **KOPIOI NYKYINEN ARVO** voit kopioida merkityn tiedoston polun. Voit käyttää kopioitua polkua uudelleen esim. ohjelmakutsun yhteydessä näppäimen **PGM CALL** avulla.

Tiedoston poisto

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

Toiminto **POISTA** poistaa tiedoston lopullisesti. Ohjaus ei suorita alkuperäisten tiedostojen automaattista varmistusta ennen tietojen poistamista, esim. roskakoriin. Näin tiedostot poistetaan peruuttamattomasti.

- Tallenna tärkeät tiedot säännöllisesti ulkoiseen levyasemaan.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Siirrä kursori sen tiedoston kohdalle, jonka haluat poistaa.



- Paina ohjelmanäppäintä **POISTA**.
- > Ohjaus kysyy, haluatko todellakin poistaa tiedoston.
- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- > Ohjaus poistaa tiedoston.
- Vaihtoehtoisesti paina ohjelmanäppäintä **PERUUTA**.
- > Ohjaus keskeyttää toimenpiteen.

Hakemiston poisto

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

Toiminto **POISTA KAIK** poistaa kaikki tiedostot lopullisesti. Ohjaus ei suorita alkuperäisten tiedostojen automaattista varmistusta ennen tietojen poistamista, esim. roskakoriin. Näin tiedostot poistetaan peruuttamattomasti.

- Tallenna tärkeät tiedot säännöllisesti ulkoiseen levyasemaan.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Siirrä kursori sen hakemiston kohdalle, jonka haluat poistaa.



- Paina ohjelmanäppäintä **POISTA KAIK**.
- > Ohjaus kysyy, haluatko poistaa hakemiston kaikilla alahakemistoilla ja tiedostoilla.
- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- > Ohjaus poistaa hakemiston.
- Vaihtoehtoisesti paina ohjelmanäppäintä **PERUUTA**.
- > Ohjaus keskeyttää toimenpiteen.

Tiedostojen merkintä

Ohjelmanäppäin Merkintätoiminnot

	Yksittäisen tiedoston merkintä
	Kaikkien hakemistossa olevien tiedostojen merkintä
	Yksittäisen tiedoston merkinnän peruutus
	Kaikkien tiedostojen merkinnän peruutus
	Kaikkien merkittyjen tiedostojen kopiointi

Toimintoja, kuten tiedostojen kopiointi tai poisto, voidaan käyttää niin yksittäisille tiedostoille kuin useille tiedostoille samanaikaisesti. Useampia tiedostoja merkitään seuraavasti:

- Siirrä kursoripalkki ensimmäisen tiedoston kohdalle

- Ota näytölle merkintätoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä **MERKITSE**.
- Merkitse tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä **MERKITSE TIEDOSTO**.
- Siirrä kursoripalkki seuraavan tiedoston kohdalle.
- Merkitse seuraava tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä **MERKITSE TIEDOSTO** jne.

Merkittyjen tiedostojen kopiointi:

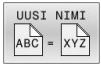
- Poistu aktiivisesta ohjelmanäppäinpalkista.
- Paina ohjelmanäppäintä **KOPIOI**.

Merkittyjen tiedostojen poisto:

- Poistu aktiivisesta ohjelmanäppäinpalkista.
- Paina ohjelmanäppäintä **POISTA**.

Tiedoston uusi nimi

- Siirrä kursori sen tiedoston kohdalle, jonka haluat nimetä uudelleen.



- Valitse uudelleennimeämistoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **UUSI NIMI**.
- Näppäile uusi tiedostonimi; tiedostotyyppiä ei voi muuttaa.
- Toteuta uuden nimen määrittely: Paina ohjelmanäppäintä **OK** tai näppäintä **ENT**.

Tiedostojen lajittelu

- Valitse kansio, jossa olevat tiedostot haluat järjestellä.



- Paina ohjelmanäppäintä **JÄRJESTÄ**.
- Valitse haluamasti esityskriteerin mukainen ohjelmanäppäin
 - **JÄRJESTÄ NIMEN MUKAAN**
 - **JÄRJESTÄ KOON MUKAAN**
 - **JÄRJESTÄ PÄIVÄN MUKAAN**
 - **JÄRJESTÄ TYYPIN MUKAAN**
 - **JÄRJESTÄ TILAN MUKAAN**
 - **EI JÄRJ.**

Lisätoiminnot

Tiedoston suojaus ja tiedostosuojauksen poisto

- Siirrä kursoripalkki suojattavan tiedoston kohdalle.



- Lisätoimintojen valinta:
Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TOIMINT.**



- Tiedostosuojan aktivointi:
Paina ohjelmanäppäintä **SUOJAA.**



- Tiedosto sisältää suojaussymbolin.



- Tiedostosuojauksen poisto:
Paina ohjelmanäppäintä **EI SUOJ.**

Editorin valinta

- Siirrä kursoripalkki avattavan tiedoston kohdalle.



- Lisätoimintojen valinta:
Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TOIMINT.**



- Editorin valinta:
Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE EDITORI.**
- Merkitse haluamasi editori
 - **TEKSTIEDITORI** tekstitiedostoille, esim. **.A** tai **.TXT**
 - **OHJELMAEDITORI** NC-ohjemille **.H** ja **.I**
 - **TAULUKKOEDITORI** taulukoille, esim. **.TAB** tai **.T**
 - **BPM-EDITORI** palettitaulukoille **.P**
- Paina ohjelmanäppäintä **OK.**

USB-laitteen yhdistäminen ja irrottaminen

Ohjaus tunnistaa yhdistetyt USB-laitteet automaattisesti tuetulla tiedostojärjestelmällä.

Kun haluat irrottaa USB-laitteen, toimi seuraavasti:



- Siirrä kursori vasempaan ikkunaan.
- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TOIMINT..**



- Poista USB-laite

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

LAAJENN. KÄYTTÖOIKEUDET

Toiminto **LAAJENN. KÄYTTÖOIKEUDET** on käytettävissä vain käyttäjähallinnan yhteydessä ja edellyttävät hakemistoa **public**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

Kun käyttäjähallinta ensimmäisen kerran aktivoidaan, hakemisto **public** liitetään TNC-osituksen alle.



Voit määritellä tiedostoja koskevia käyttöoikeuksia vain hakemistossa **public**.

Kaikille sellaisille tiedostoille, jotka ovat TNC-osituksen alaisia eivätkä sijaitse hakemistossa **public**, osoitetaan automaattisesti omistajaksi toimintokäyttäjä **user**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

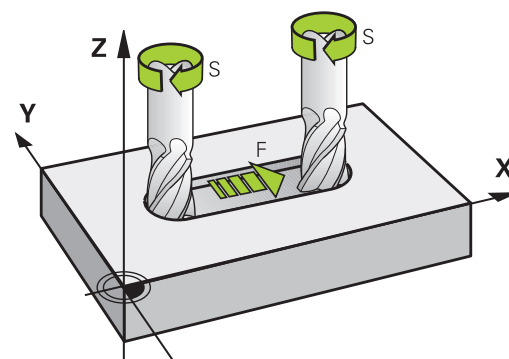
4

Työkalut

4.1 Työkalukohtaiset määrittelyt

Syöttöarvo F

Syöttöarvo **F** on nopeus, jolla työkalun keskipistettä liikutetaan rataliikkeessä. Suurin sallittu syöttöarvo voi olla erilainen kullakin koneen akselilla, ja se määritellään koneparametrin asetuksella.



Sisäänsyöttö

Syöttöarvo voidaan määrittellä **TOOL CALL**-lauseessa (työkalukutsu) ja jokaisessa paikoituslauseessa.

Lisätietoja: "NC-lauseiden laadinta ratatoimintonäppäimillä",
Sivu 136

Millimetriohjelmoinnissa syöttöarvo **F** määritellään yksikössä mm/min, tuumaohjelmoinnissa erottelutarkkuudesta johtuen yksikössä 1/10 tuumaa/min. Vaihtoehtoisesti voidaan syöttöarvo määrittellä yksikössä millimetriä per kierros (mm/r) **FU** tai millimetriä per hammas (mm/hammas) **FZ** vastaavien ohjelmanäppäinten avulla.

Pikaliike

Pikaliikkeelle määritellään syöttöarvo **F MAX**. Syöttääksesi sisään arvon **F MAX** vastaa dialogipyyntöön **Syöttöarvo F = ?** painamalla näppäintä **ENT** tai ohjelmanäppäintä **FMAX**.



Liikuttaaksesi konetta pikaliikellä voit ohjelmoida vastaavan lukuarvon, esim. **F30000**. Tämä pikaliike vaikuttaa vastoin kuin **FMAX** ei vain lausekohtaisesti, vaan niin pitkään, kunnes ohjelmoidaan uusi syöttöarvo.

Voimassaoloaika

Lukuarvona ohjelmoitu syöttöarvo on voimassa siihen NC-lauseeseen, jossa ohjelmoidaan uusi syöttöarvo. **F MAX** vaikuttaa vain siinä NC-lauseessa, jossa se on ohjelmoitu. NC-lauseen **F MAX** jälkeen on taas voimassa viimeksi lukuarvona ohjelmoitu syöttöarvo.

Muutos ohjelmanajon aikana

Ohjelmanajon aikana syöttöarvoa voidaan muuntaa syöttöarvon potentiometrillä F.

Syöttöarvon potentiometri vähentää vain ohjelmoitua syöttöarvoa, ei ohjauksen laskemaa syöttöarvoa.

Karan kierrosluku S

Karan kierrosluku S määritellään kierroksina minuutissa (r/min)

TOOL CALL-lauseessa (työkalukutsu). Vaihtoehtoisesti voit määritellä lastuamisnopeuden Vc yksikössä metriä per minuutti (m/min).

Ohjelmoitu muutos

NC-ohjelmassa voit muuttaa karan kierroslukua **TOOL CALL**-lauseella, jossa syötetään sisään uusi karan kierrosluku.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

TOOL
CALL

- ▶ Paina näppäintä **TOOL CALL**
- ▶ Ohita dialogi **Työkalun numero?** painamalla näppäintä **NO ENT**
- ▶ Ohita dialogi **Karan akselisuunta X/Y/Z ?** painamalla näppäintä **NO ENT**.
- ▶ Syötä sisään dialogissa **Karan kierrosluku S= ?** uusi karan kierrosluku tai vaihda lastuamisnopeuden määrittely ohjelmanäppäimellä **VC**.

END

- ▶ Vahvista näppäimellä **END**.



Seuraavissa tapauksissa ohjaus muuttaa vain kierrosluvun:

- **TOOL CALL** -lause ilman työkaluakselia, työkalun numeroa tai työkaluakselia.
- **TOOL CALL** -lause ilman työkalun nimeä, työkalun numeroa, samalla työkaluakselilla kuin edeltävässä **TOOL CALL** -lauseessa.

Seuraavissa tapauksissa ohjaus suorittaa työkalunvaihtomakron ja vaihtaa tarvittaessa sisartyökalun:

- **TOOL CALL** -lause ilman työkalun numeroa
- **TOOL CALL** -lause ilman työkalun nimeä
- **TOOL CALL** -lause ilman työkalun nimeä tai työkalun numeroa, muutetulla työkaluakselin suunnalla.

Muutos ohjelmanajon aikana

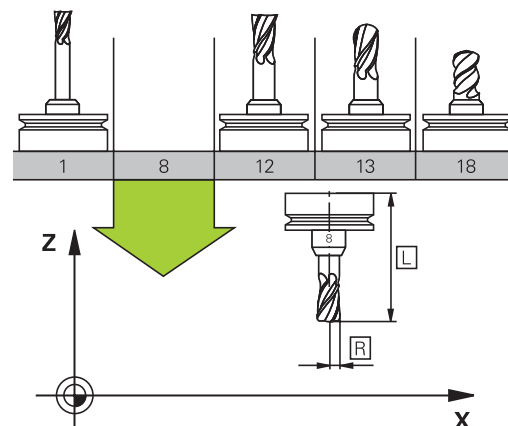
Ohjelmanajon aikana karan kierroslukua muutetaan karan kierroslukusäätimellä S.

4.2 Työkalutiedot

Työkalukorjauksen edellytys

Yleensä rataliikkeiden koordinaatit ohjelmoidaan niin, kuinka työkappaleen piirustus on mitoitettu. Jotta ohjaus voi laskea työkalun keskipisteen radan, siis tehdä myös työkalukorjauksen, täytyy jokaiselle työkalulle asettaa pituus ja säde.

Työkalutiedot voidaan syöttää sisään joko toiminnolla **TOOL DEF** suoraan NC-ohjelmassa tai erikseen työkalutaulukossa. Kun syötät sisään työkalutietoja taulukkoon, on käytettävissä muitakin työkalukohtaisia tietoja. Ohjaus huomioi kaikki määritellyt tiedot, jos NC-ohjelma on käynnissä.



Työkalun numero, työkalu nimi

Jokainen työkalu merkitään numerolla 0 ... 32767. Kun työskentelet työkalutaulukoiden avulla, voit lisäksi antaa työkalun nimen. Työkalun nimi saa sisältää enintään 32 merkkiä.



Sallitut merkit: # \$ % & , - . 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

Ohjaus muuttaa pienet kirjaimet automaattisesti vastaaviksi isoiksi kirjaimiksi.

Kielletty merkki: <Välilyönti> ! " ' () * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

Työkaluksi numero 0 on asetettu nollatyökalu, jonka pituus $L=0$ ja säde $R=0$. Työkalu T0 on määriteltävä työkalutaulukossa vastaavilla arvoilla $L=0$ ja $R=0$.

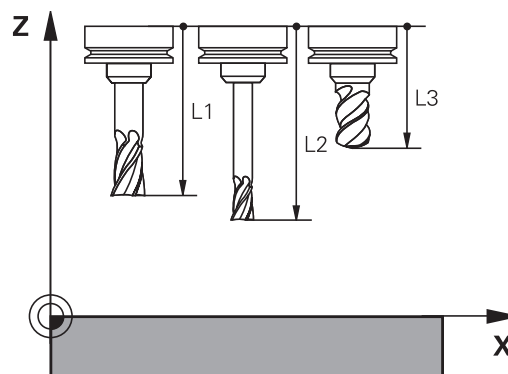
Työkalun pituus L

Työkalun pituus **L** syötetään pääsääntöisesti absoluuttisena pituutena työkalun peruspisteen suhteen.



Ohjaus tarvitsee absoluuttista työkalun pituutta lukuisissa toiminnoissa, esim. lastunpoistosimulaatio tai **Dynaaminen törmäysvalvonta DCM**.

Työkalun absoluuttinen pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Pääsääntöisesti koneen valmistaja asettaa työkalun peruspisteen karan akselille.



Työkalun pituuden määrittely

Mittaa työkalusi ulkoisesti esiasetuslaitteella tai suoraan koneessa esim. työkalun kosketusjärjestelmän avulla. Jos sivulla ei ole mainittuja mittausmahdollisuuksia, voit myös määrittää työkalun pituudet.

Työkalun pituus voidaan määrittää seuraavilla tavoilla:

- Mittakappaleen avulla
- Kalibrointituurnalla (testaustyökalu)



Ennen kuin määrität työkalun pituuden, on valittava peruspiste karan akselin suunnassa.

Työkalun pituuden määrittäminen mittakappaleella



Jotta pystyisit soveltamaan peruspisteen asetusta mittakappaleen avulla, työkalun peruspisteen on oltava karanpäässä.

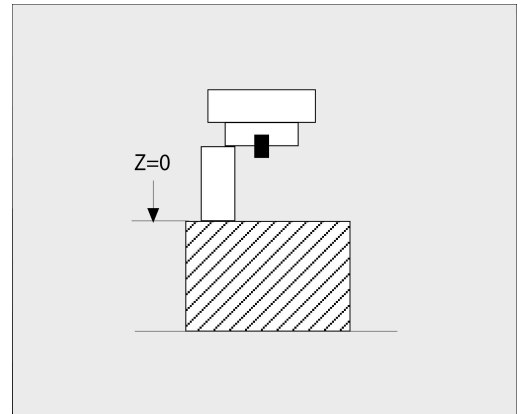
Voit asettaa peruspisteen tasoon, johon kosketat sen jälkeen työkalulla. Pinta on tarvittaessa tosin määriteltävä.

Peruspisteen asetus mittakappaleen avulla tehdään seuraavalla tavalla:

- ▶ Aseta mittakappale koneen pöydälle.
- ▶ Paikoita karanpää mittakappaleen viereen.
- ▶ Aja askelittain **Z+**-suuntaan, kunnes mittakappale voidaan vielä työntää suoraan karanpäähän alle.
- ▶ Aseta peruspiste **Z**-akselilla

Työkalun pituus määritetään seuraavasti:

- ▶ Työkalun vaihto paikalleen
- ▶ Hipaise tasopintaa.
- ▶ TNC näyttää silloin paikoitusnäytössä työkalun absoluuttista pituutta todellisasemana.



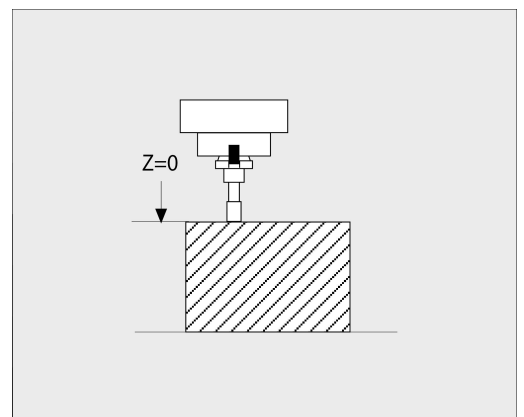
Työkalun pituuden määrittäminen kalibrointituurnalla ja dynamometrillä

Peruspisteen asetus kalibrointituurnalla ja dynamometrillä tehdään seuraavalla tavalla:

- ▶ Aseta dynamometri koneen pöydälle.
- ▶ Siirrä dynamometrin sisärenkas samalle korkeudelle kuin ulkorenkas.
- ▶ Aseta mittakello arvoon 0.
- ▶ Aja kalibrointituurnalla liikkuvaan sisärenkaaseen.
- ▶ Aseta peruspiste **Z**-akselilla.

Työkalun pituus määritetään seuraavasti:

- ▶ Työkalun vaihto paikalleen
- ▶ Aja työkalulla liikkuvaan sisärenkaaseen, kunnes mittakellon lukema on 0.
- ▶ TNC näyttää silloin paikoitusnäytössä työkalun absoluuttista pituutta todellisasemana.



Työkalun säde R

Työkalun säde R syötetään suoraan sisään.

Pituuksien ja säteiden Delta-arvot

Delta-arvot ilmoittavat työkalujen pituuksien ja säteiden eroja.

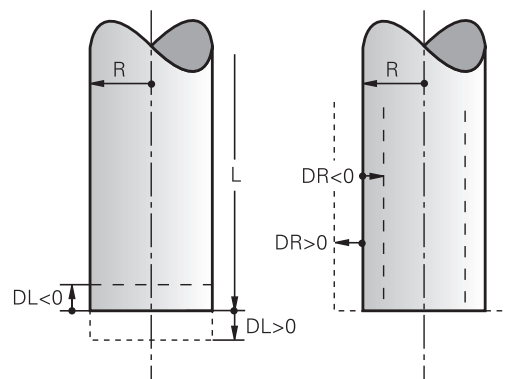
Positiivinen Delta-arvo tarkoittaa työvaraa (**DL**, **DR**>0).

Koneistettaessa työvarojen kanssa työvara määritellään työkalukutsun **TOOL CALL** ohjelmoinnin yhteydessä.

Negatiivinen Delta-arvo tarkoittaa alimittaa (**DL**, **DR**<0). Alimitta syötetään sisään työkalutaulukkoon työkalun kulumisen johdosta.

Delta-arvo annetaan lukuarvona, **TOOL CALL** -lauseessa arvo voidaan määrittellä myös Q-parametrin avulla.

Sisäänsyöttöalue: Delta-arvo voi olla enintään ±99,999 mm.



Työkalutaulukosta otetut Delta-arvot vaikuttavat vähennyssimulaation graafiseen esitykseen. NC-lauseen Delta-arvot eivät muuta simulaatiossa esitettävää **työkalun** kokoa. Ohjelmoidut Delta-arvot siirtävät kuitenkin **työkalua** simulaatiossa määritellyn määrän verran.



TOOL CALL-lauseen Delta-arvot vaikuttavat simulaatiossa koneparametrin **progToolCallDL** (nro 124501; haara **CfgPositionDisplay** nro 124500) mukaan.

Työkaluohaisten Q-parametrien käyttäminen Delta-arvoina

Ohjaus laskee työkalukutsun suorituksen aikana kaikki työkalukohtaiset Q-parametrit. Kyseisiä Q-parametreja voidaan käyttää Delta-arvoina vasta työkalukutsun päättämisen jälkeen.

Mahdolliset työkalukohtaiset Q-parametrit

Q-parametri	Toiminto
Q108	AKTIIVINEN TYOKALUSADE
Q114	AKTIIV. TYOKALUPITUUS

Työkalukohtaisten Q-parametrien käyttämiseksi Delta-arvoina täytyy ohjelmoida toinen työkalukutsu.

Pallojyrsimen esimerkki:

Voit käyttää parametria **Q108** (aktiivinen työkalun säde) pallojyrsimen pituuden korjaamiseen **DL-Q108**:n avulla sen keskipisteessä.

```
1 TOOL CALL "BALL_MILL_D4" Z S10000
```

```
2 TOOL CALL DL-Q108
```

Työkalutietojen sisäänsyöttö NC-ohjelmaan



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja määrittelee **TOOL DEF**-toiminnon laajuuden.

NC-ohjelmassa tietyn työkalun numero, pituus ja säde asetetaan kertaalleen **TOOL DEF**-lauseessa.

Tee määrittely seuraavasti:

TOOL
DEF

- Paina näppäintä **TOOL DEF**.

TYÖKALUN
NUMERO

- Paina haluamaasi ohjelmanäppäintä.
 - **Työkalun numero**
 - **TYÖKALUN NIMI**
 - **QS**
- **Työkalun pituus:** Pituuden korjausarvo
- **Työkalun säde:** Säteen korjausarvo

Esimerkki

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5

Työkalutietojen kutsuminen

Ennen työkalun kutsumista olet määritellyt sen **TOOL DEF**-lauseessa tai työkalutaulukossa.

Työkalukutsu **TOOL CALL** ohjelmoidaan koneistusohjelmassa seuraavilla sisäänsyötöillä:



- ▶ Paina näppäintä **TOOL CALL**
- ▶ **Työkalun numero:** Syötä sisään työkalun numero tai nimi. Ohjelmanäppäimellä **TYÖKALUN NIMI** voit syöttää sisään nimen, ohjelmanäppäimellä **QS** syötetään sisään jonoparametri. Ohjaus asettaa työkalun nimen automaattisesti lainausmerkeissä. Jonoparametrille on osoitettava etukäteen työkalun nimi. Nimi perustuu aktiivisen työkalutaulukon TOOL.T sisäänsyöttöön.
- ▶ Vaihtoehtoisesti paina ohjelmanäppäintä **VALITSE**.
- ▶ Ohjaus avaa ikkunan, jossa työkalu voidaan valita suoraan työkalutaulukosta TOOL.T.
- ▶ Kutsuaksesi työkalun muilla korjausarvoilla syötä sisään myös työkalutaulukossa määritelty indeksi desimaalimerkin jälkeen.
- ▶ **Karan akselisuunta X/Y/Z:** Syötä sisään työkaluakseli
- ▶ **Karan kierrosluku S:** Karan pyörintänopeus S suoraan kierroksina minuutissa (r/min). Vaihtoehtoisesti voit määritellä myös lastuamisnopeuden Vc yksikössä metriä per minuutti (m/min). Paina sitä varten ohjelmanäppäintä **VC**
- ▶ **Syöttöarvo F:** Syötä syöttöarvo **F** yksikössä millimetriä per minuutti. Vaihtoehtoisesti voidaan syöttöarvo määritellä yksikössä millimetriä per kierros (mm/r) **FU** tai millimetriä per hammas (mm/hammas) **FZ** vastaavien ohjelmanäppäinten avulla. Syöttöarvo vaikuttaa niin kauan, kunnes ohjelmoit uuden paikoituslauseen tai määrittelet uuden syöttöarvon **TOOL CALL** -lauseessa
- ▶ **Työkalun pituustyövara DL:** Työkalun pituuden Delta-arvo
- ▶ **Työkalun sädetyövara DR:** Työkalun säteen Delta-arvo
- ▶ **Työkalun sädetyövara DR2:** Työkalun säteen Delta-arvo 2





Seuraavissa tapauksissa ohjaus muuttaa vain kierrosluvun:

- **TOOL CALL** -lause ilman työkaluakselia, työkalun numeroa tai työkaluakselia.
- **TOOL CALL** -lause ilman työkalun nimeä, työkalun numeroa, samalla työkaluakselilla kuin edeltävässä **TOOL CALL** -lauseessa.

Seuraavissa tapauksissa ohjaus suorittaa työkalunvaihtomakron ja vaihtaa tarvittaessa sisartyökalun:

- **TOOL CALL** -lause ilman työkalun numeroa
- **TOOL CALL** -lause ilman työkalun nimeä
- **TOOL CALL** -lause ilman työkalun nimeä tai työkalun numeroa, muutetulla työkaluakselin suunnalla.

Työkalun valinta ponnahdusikkunassa

Jos avaat ponnahdusikkunan työkalun valintaa varten, ohjaus merkitsee kaikki työkalumakasiinissa olevat työkalut vihreänä.

Voit etsiä ponnahdusikkunassa työkalun seuraavasti:



- ▶ Paina näppäintä **GOTO**.
- ▶ Vaihtoehtoisesti paina ohjelmanäppäintä **ETSI**.
- ▶ Syötä sisään työkalun nimi tai työkalun numero



- ▶ Paina näppäintä **ENT**
- ▶ Ohjaus siirtyy ensimmäisen hakukriteeri vastaavan työkalun kohdalle.

Seuraavat toiminnot voidaan suorittaa liitettyllä hiirellä:

- Kun napsautat sarakkeen otsikkoa, ohjaus lajittelee tiedot saraketiedon mukaan joko nousevassa tai laskevassa järjestyksessä.
- Kun napsautat sarakkeen otsikkoa, voit sen jälkeen siirtää saraketta pitämällä hiiripainiketta painettuna, mikä mahdollistaa sarakkeiden leveyden muuttamisen.

Voit määrittää näytettävät ponnahdusikkunat haun yhteydessä erikseen työkalun numeron ja työkalun nimen mukaan. Lajittelujärjestys ja sarakeleveydet pysyvät myös ohjauksen pois päältä kytkemisen jälkeen.

Työkalukutsu

Kutsutaan työkalua numero 5 työkaluakselilla Z ja karan kierrosluvulla 2500 r/min. Työvara työkalun pituudelle ja työkalun säteelle 2 on 0,2 ja 0,05 mm, työkalun säteen alimitta on 1 mm.

Esimerkki

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

D ennen osoitteita **L**, **R** ja **R2** on Delta-arvoja varten.

Työkalujen esivalinta



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalujen esivalinta koodilla **TOOL DEF** on koneesta riippuva toiminto.

Jos asetat työkalutaulukot, niin **TOOL DEF** -lauseessa tulee eteen esivalinta seuraavaa asetettavaa työkalua varten. Sitä varten syötä sisään työkalun numero tai Q-parametri, QS-parametri tai työkalun nimi lainausmerkeissä.

Työkalunvaihto

Automaattinen työkalun vaihto



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalun vaihto on koneesta riippuva toiminto.

Automaattisessa työkalun vaihdossa ohjelmanajoa ei keskeytetä. Työkalukutsulla **TOOL CALL** vaihtaa ohjaus työkalun makasiinista.

Automaattinen työkalun vaihto kestoajan ylittyessä



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

M101 on koneesta riippuva toiminto.

Määritellyn määräajan jälkeen ohjaus voi vaihtaa automaattisesti sisartyökalun ja jatkaa koneistamista sen avulla. Aktivoi sitä varten lisätoiminto **M101**. Toiminnon **M101** voimassaolo voidaan taas peruuttaa toiminnolla **M102**.

Syötä työkalutaulukon sarakkeeseen **TIME2** työkalun kesto aika, jonka jälkeen koneistamista jatketaan sisartyökalun avulla. Ohjaus syöttää sarakkeeseen **CUR_TIME** kulloinkin voimassa olevan työkalun kestoajan.

Jos todellinen kesto aika ylittää arvon **TIME2**, sisartyökalu vaihdetaan tilalle seuraavassa mahdollisessa ohjelmakohdassa viimeistään minuutin kuluessa. Vaihto tapahtuu vasta NC-lauseen päättymisen jälkeen.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Automaattisessa työkalun vaihdossa **M101**-koodilla ohjaus vetää aina työkalun takaisin työkaluakselilla. Takaisinvedon yhteydessä takaa lastuavilla työkaluilla, esim. laikkajyrsimillä tai Turajyrsimillä, on olemassa törmäysvaara!

- Peruuta työkalunvaihto **M102**-koodilla.

Ellei koneen valmistaja ole toisin määritellyt, työkalunvaihdon jälkeen ohjaus toteuttaa paikoituksen seuraavan logiikan mukaan:

- Jos työkaluakselin kohdeasema on nykyisen aseman alapuolella, työkaluakseli paikoittaa työkaluakselin viimeiseksi.
- Jos työkaluakselin kohdeasema on nykyisen aseman yläpuolella, työkaluakseli paikoittaa työkaluakselin ensimmäiseksi.

Sisäänsyöttötoleranssi BT (Block Tolerance)

Kestoajan tarkastus tai automaattisen työkalunvaihdon laskenta voi pidentää koneistusaikaa NC-ohjelmasta riippuen. Tähän voidaan vaikuttaa valinnaisen lausetoleranssin sisäänsyöttöelementillä **BT** (Block Tolerance).

Kun määrittelet toiminnon **M101**, ohjaus jatkaa dialogia kysymyksillä toiminnon **BT** jälkeen. Tässä määritellään NC-lauseiden lukumäärä (1–100), jonka verran automaattista työkalunvaihtoa saa viivyttää. Sen seurauksena muodostuva aikajakso, jonka verran työkalunvaihtoa viivytetään, riippuu NC-lauseiden sisällöstä (esim. syöttöarvo, liikepituus). Jos et määrittele toimintoa **BT**, ohjaus käyttää arvoa 1 tai mahdollisesti koneen valmistajan määrittelemää standardiarvoa.



Mitä suurempi on **BT**-arvo, sitä vähemmän mahdollinen suoritusajan pidennys vaikuttaa **M101**-toiminnolla. Huomaa, että automaattinen työkalunvaihto suoritetaan sen myötä myöhemmin!

Sopivan tulostusarvon laskemiseksi parametrille **BT** käytä kaavaa **BT = 10: NC-lauseiden keskimääräinen käsittelyaika sekunneissa**. Pyöristä tulos kokonaislukuun. Jos laskettu arvo on suurempi kuin 100, käytä maksimiarvoa 100.

Jos haluat uudelleenasettaa työkalun nykyisen kestoajan (esim. teräpalan vaihtamisen jälkeen), syötä sarakkeeseen CUR_TIME arvoksi 0.

Edellytykset M101-koodilla suoritettavaa työkalunvaihtoa varten.



Käytä vain saman säteen mukaista sisartyökalua. Ohjaus ei tarkasta automaattisesti työkalun sädettä.

Kun ohjauksen tulee tarkistaa sisartykalun säde, määrittele NC-ohjelmassa **M108**.

Ohjaus suorittaa automaattisen työkalunvaihdon sopivassa ohjelmakohdassa. Automaattista työkalunvaihtoa ei suoriteta:

- koneistustyökierron toteuttamisen aikana
- aktiivinen sädekorjaus (**RR/RL**) on aktiivinen
- heti saapumistoiminnon **APPR** jälkeen
- juuri ennen poistumistoimintoa **DEP** (muodon jättö)
- juuri ennen viistettä **CHF** ja pyöristystä **RND** tai heti niiden jälkeen.
- makrojen toteuttamisen aikana
- työkalunvaihdon suorittamisen aikana
- heti **TOOL CALL** tai **TOOL DEF** -koodin jälkeen.
- SL-työkierron toteuttamisen aikana

Kestoajan ylittyminen



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkalun tila suunnitellun työkalun tilan lopussa riippuu mm. työkalutyyppistä, koneistuksen tyyppistä ja työkappaleen materiaalista. Määrittele työkalutaulukon **OVRTIME**-sarakkeeseen kesto aika minuuteissa, jonka verran työkalua saa käyttää sen kestoajan ylittymisen jälkeen.

Koneen valmistaja määrittelee, otetaanko tämä sarake käyttöön ja kuinka sitä käytetään työkalun hakemisen yhteydessä.

NC-lauseiden edellytykset pintanormaalivektoreilla ja 3D-korjauksella

Sisartyökalun aktiivinen säde (**R + DR**) ei saa poiketa alkuperäisen työkalun säteestä. Delta-arvot (**DR**) syötetään sisään työkalutaulukossa tai NC-ohjelmassa (korjaustaulukossa tai **TOOL CALL**-lauseessa). Poikkeamien esiintyessä ohjaus näyttää viestiä ja eikä vaihda työkalua. Tämä viesti voidaan mitätöidä M-toiminnolla **M107** ja aktivoida taas toiminnolla **M108**.

Lisätietoja: "Kolmiulotteinen työkalukorjaus (optio #9)", Sivu 448

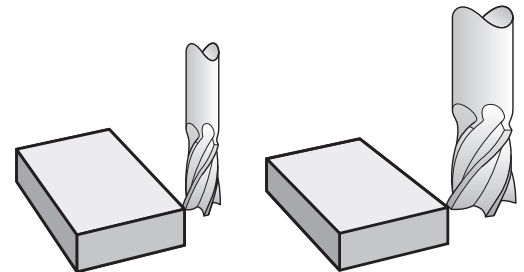
4.3 Työkalukorjaus

Johdanto

Ohjaus korjaa työkalun radan korjausarvolla, joka työkaluakselin suunnassa vaikuttaa työkalun pituuteen ja työstötasossa työkalun säteeseen.

Jos NC-ohjelma luodaan suoraan ohjauksella, työkalun sädekorjaus vaikuttaa vain työstötasossa.

Ohjaus huomioi enintään viisi akselia mukaan lukien kiertoakselit.



Työkalun pituuskorjaus

Työkalukorjaus pituudelle vaikuttaa heti, kun työkalu kutsutaan. Se peruutetaan, mikäli kutsutun työkalun pituus $L=0$ (esim. **TOOL CALL 0**) kutsutaan.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus käyttää määriteltyä työkalun pituutta työkalun pituuskorjaukseen. Väärä työkalun pituudet vaikuttavat myös virheellisesti työkalun pituuskorjauksiin. Työkalun pituudella **0** ja **TOOL CALL 0** -käskyn jälkeen ohjaus ei tee pituuskorjausta eikä törmäystarkastusta. Seuraavien työkalun paikoitusten yhteydessä on törmäysvaara!

- Määrittele työkalut aina todellisten työkalun pituuksien mukaan (ei vain erojen)
- Käytä **TOOL CALL 0** -käskyä aina vain karan tyhjentämiseen.

Pituuskorjauksessa huomioidaan Delta-arvot sekä NC-ohjelmasta että työkalutaulukosta.

Korjausarvo = $L + DL_{TAB} + DL_{Prog}$ ja

L: Työkalun pituus **L****TOOL DEF**-lauseesta tai työkalutaulukosta

DL_{TAB}: Työvara **DL** pituudelle työkalutaulukosta

DL_{Prog}: Työvara **DL** pituudelle **TOOL CALL**-lauseesta tai korjaustaulukosta

Viimeinen ohjelmoitu arvo vaikuttaa.

Lisätietoja: "Korjaustaulukko", Sivu 374

Työkalun sädekorjaus

NC-lause voi sisältää seuraavia työkalukorjauksia:

- **RL** tai **RR** mielivaltaisen ratatoiminnon sädekorjausta varten
- **R0**, jos sädekorjausta ei suoriteta
- **R+** pidentää akselinsuuntaista liikettä työkalun säteen verran
- **R-** lyhentää akselinsuuntaista liikettä työkalun säteen verran



Ohjaus näyttää aktiivista työkalun sädekorjausta yleisessä tilanäytössä.

Sädekorjaus vaikuttaa heti, kun työkalu kutsutaan ja sitä liikutetaan mainitulla työkalun sädekorjauksella suoran lauseessa tai akselinsuuntaisella liikkeellä koneistustasossa.



Ohjaus peruuttaa sädekorjauksen seuraavissa tapauksissa:

- Suoran lause koodilla **R0**
- Toiminto **DEP** muodon jättöä varten
- Uuden NC-ohjelman valinta koodilla **PGM MGT**.

Sädekorjauksessa ohjaus huomioi Delta-arvot sekä **TOOL CALL** -lauseesta että myös työkalutaulukosta:

Korjausarvo = $R + DR_{TAB} + DR_{Prog}$ ja

R: Työkalun säde **RTOOL DEF** -lauseesta tai työkalutaulukosta.

DR_{TAB}: Työvara **DR** säteelle saadaan työkalutaulukosta

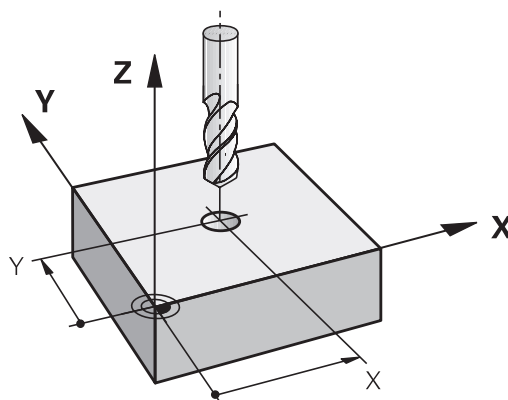
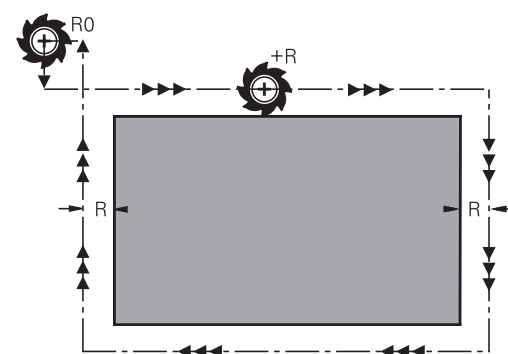
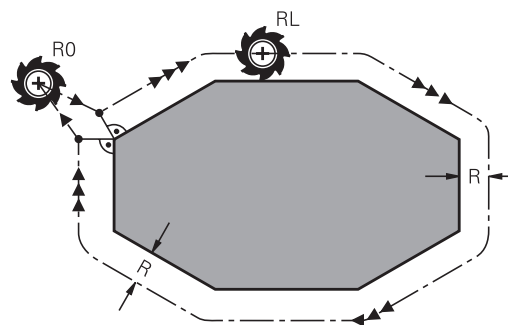
DR_{Prog}: Työvara **DR** säteelle **TOOL CALL**-lauseesta tai korjaustaulukosta

Lisätietoja: "Korjaustaulukko", Sivü 374

Liikkeet ilman sädekorjausta: R0

Työkalun liikkuu koneistustasossa keskipisteen kulkiessa ohjelmoituihin koordinaatteihin.

Käyttö: poraus, esipaikoitus.



Rataliikkeet sädekorjauksella: RR ja RL**RR:** Työkalu liikkuu muodosta oikealla**RL:** Työkalu liikkuu muodosta vasemmalla

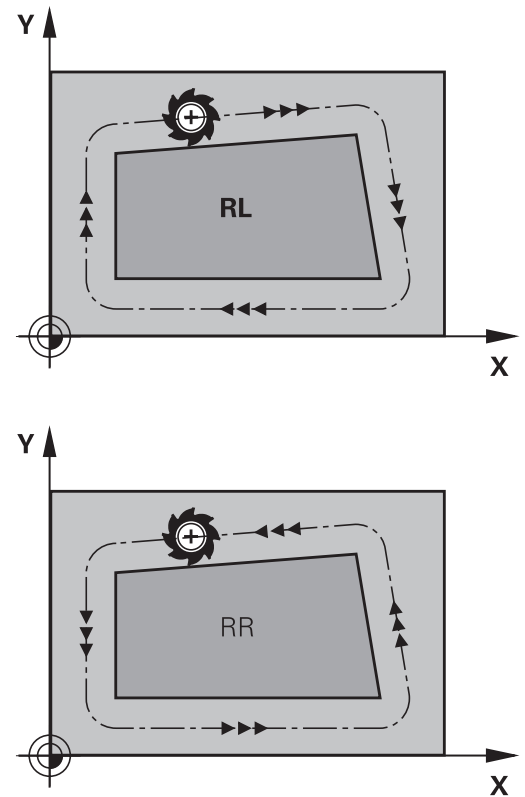
Työkalun keskipiste on näin työkalun säteen mukaisella etäisyydellä ohjelmoidusta muodosta. **Oikealla** ja **vasemmalla** tarkoittaa työkalun sijaintia liikesuuntaan nähden pitkin työkappaleen muotoa.



Kahden eri sädekorjauksilla **RR** ja **RL** varustetun NC-lauseen välissä on oltava liikelause työstötasossa ilman sädekorjausta (siis **R0**).

Ohjaus aktivoi sädekorjauksen sen NC-lauseen lopussa, jossa se ensimmäisen kerran ohjelmoidaan.

Sädekorjauksen aktivoinnissa koodilla **RR/RL** ja peruutuksessa koodilla **R0** ohjaus paikoittaa työkalun aina kohtisuorasti ohjelmoituun alku- tai loppupisteeseen. Paikoita näin ollen työkalu jo ennen ensimmäistä muotopistettä tai vasta viimeisen muotopisteen jälkeen, jotta muoto ei vahingoitu.

**Sädekorjauksen sisäänsyöttö rataliikkeiden sisäpuolella**

Sädekorjaus syötetään sisään **L**-lauseessa. Syötä sisään tavoitepisteen koordinaatit ja vahvasta painamalla näppäintä **ENT**.

SÄDEKORJAUS: RL/RR/EI KORJ.: ?

- | | |
|-------|--|
| RL | ▶ Työkalun liike vasemmalla ohjelmoidusta muodosta: Paina ohjelmanäppäintä RL tai |
| RR | ▶ Työkalun liike oikealla ohjelmoidusta muodosta: Paina ohjelmanäppäintä RR tai |
| ENT | ▶ Työkalun liike ilman sädekorjausta tai sädekorjauksen peruutus: Paina näppäintä ENT |
| END □ | ▶ NC-lauseen lopetus: paina näppäintä END . |

Sädekorjauksen sisäänsyöttö akselisuuntaisten liikkeiden sisäpuolella

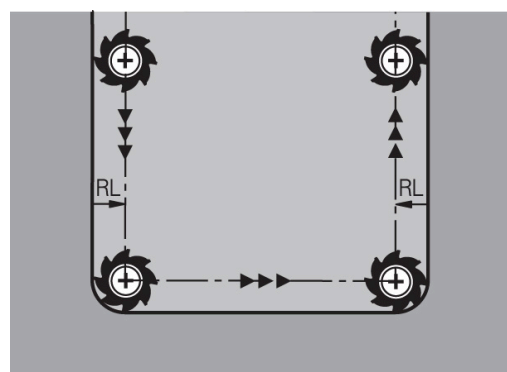
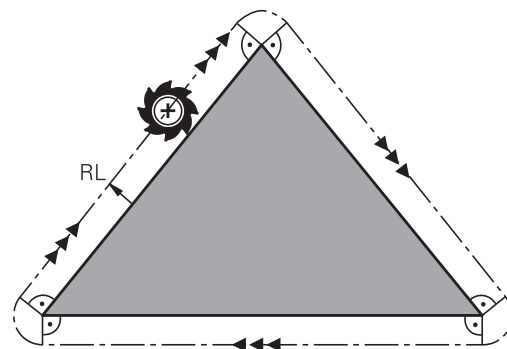
Sädekorjaus annetaan paikoituslauseessa. Syötä sisään tavoitepisteen koordinaatit ja vahvista painamalla näppäintä **ENT**.

SÄDEKORJAUS: R+/R-/EI KORJAUSTA?

R+	► Työkalun liikepituutta pidennetään työkalun säteen verran.
R-	► Työkalun liikepituutta lyhennetään työkalun säteen verran.
ENT	► Työkalun liike ilman sädekorjausta tai sädekorjauksen peruutus: Paina näppäintä ENT
END	► NC-lauseen lopetus: paina näppäintä END .

Sädekorjaus: nurkan koneistus

- Ulkonurkat:
Jos olet ohjelmoinut sädekorjauksen, ohjaus ohjaa työkalun ulkonurkkiin liityntäkaarta pitkin. Tarvittaessa ohjaus pienentää ulkonurkissa syöttöarvoa, esim. suurissa suunnanvaihtoliikkeissä.
- Sisänurkat:
Sisänurkissa ohjaus laskee leikkauspisteen työkalun radoille, joilla työkalun keskipistettä sädekorjattuna ajetaan. Tästä pisteestä työkalu jatkaa seuraavaa muotoelementtiä pitkin. Näin työkappale ei vahingoitu sisänurkissa. Siitä seuraa, että työkalun sädettä ei saa tietyillä muodoilla valita kuinka suureksi hyvänsä.



OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Jotta ohjaus voi ajaa muotoon tai jättää muodon, se tarvitsee turvalliset saapumis- ja poistumisasetat. Näiden asemien tulee mahdollistaa tasausliikkeet sädekorjauksen aktivoinnissa ja deaktivoinnissa. Väärät asemat voivat aiheuttaa muotovääristymiä. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- Ohjelmoi turvalliset saapumis- ja poistumisasetan muodon suhteen.
- Huomioi työkalun säde
- Huomioi saapumismenetelmä

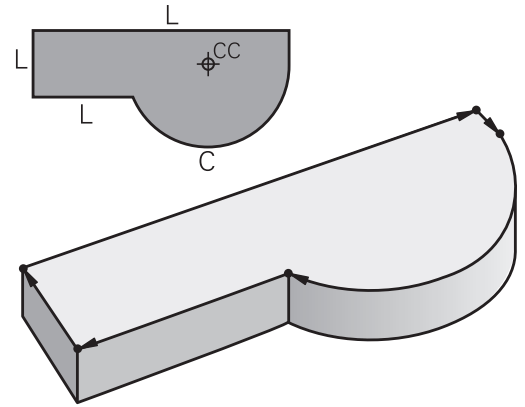
5

**Muotojen
ohjelmointi**

5.1 Työkalun liikkeet

Ratatoiminnot

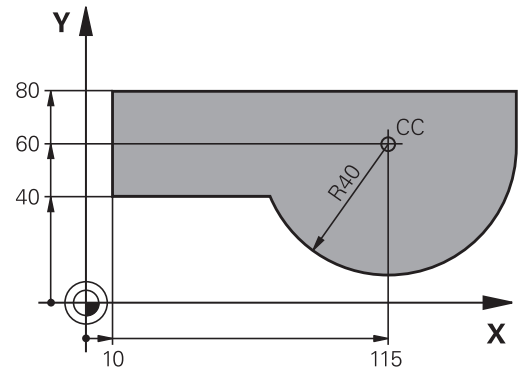
Työkappaleen muoto koostuu yleensä useammista muotoelementeistä kuten suorista ja kaarista. Ratatoiminnoilla ohjelmoidaan työkalun liikkeet **suorille** ja **kaarille**.



Vapaa muodonohjelmointi FK (optio #19)

Jos käytettävissä ei ole NC-sääntöjen mukaisesti mitoitettua työkappaleen piirustusta ja mittamäärittelyt ovat puutteelliset NC-ohjelman laatimiseksi, voidaan työkappaleen muoto ohjelmoida vapaalla muodon ohjelmoinnilla. Ohjaus laskee määrittelymitat.

Myös FK-ohjelmoinnissa työkalun liikkeet ohjelmoidaan **suorille** ja **kaarille**.



Lisätoiminnot M

Ohjauksen lisätoiminnoilla ohjaat

- ohjelmanajoa, esim. ohjelmanajon keskeytyksiä.
- koneen toimintoja, kuten karan pyörintää ja jäähdytysnesteen syöttöä
- työkalun ratakäyttäytymistä

Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

Useasti toistuvat koneistusvaiheet ohjelmoidaan vain kerran aliohjelmana tai ohjelmaosatoistona. Jos jokin NC-ohjelman osa tulee suorittaa vain tiettyjen ehtojen täytyttyessä, voidaan tämä ohjelmajakso sijoittaa aliohjelmaan. Lisäksi NC-ohjelmassa voidaan kutsua ja suorittaa muita NC-ohjelmia.

Lisätietoja: "Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot", Sivu 235

Ohjelmointi Q-parametreilla

NC-ohjelmassa voidaan lukuarvon asemesta määritellä Q-parametri: Tämän Q-parametrin lukuarvo osoitetaan muussa paikassa. Q-parametrien avulla voidaan myös ohjelmoida matemaattisia toimintoja, jotka ohjaavat ohjelmanajoa tai kuvaavat muotoa.

Lisäksi Q-parametriohjelmoinnin avulla voidaan suorittaa ohjelmanajon aikaisia mittauksia 3D-kosketusjärjestelmällä.

Lisätietoja: "Q-parametrin ohjelmointi", Sivu 253

5.2 Ratatoimintojen perusteet

Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle

NC-ohjelman laadinta tapahtuu ohjelmoimalla työkappaleen muodon yksittäisten elementtien ratatoiminnot peräjäälkeen. Tällöin määritellään muotoelementin loppupisteen koordinaatit piirustuksen mukaisesti. Näiden koordinaattimäärittelyjen, työkalutietojen ja sädekorjausten perusteella ohjaus laskee työkalun todellisen liikeradan.

Ohjaus liikuttaa samanaikaisesti kaikkia koneen akseleita, jotka on ohjelmoitu ratatoiminnon NC-lauseessa.

Koneen akseleiden suuntaiset liikkeet

NC-lause sisältää yhden koordinaattimäärittelyn, ohjaus siirtää työkalua samanaikaisesti ohjelmoidun koneen akselin suuntaisesti.

Koneen rakenteesta riippuen liike toteutetaan siirtämällä joko työkalua tai koneen pöytää, johon työkappale on kiinnitetty. Rataliikkeet ohjelmoidaan ajattelemalla asiaa niin, että työkalu liikkuu pöydän pysyessä paikallaan.

Esimerkki

50 L X+100

50 Lausenumero
L Ratatoiminto **Suora**
X+100 Loppupisteen koordinaatit

Työkalu pysyy samoissa Y- ja Z-koordinaateissa ja liikkuu asemaan X=100.

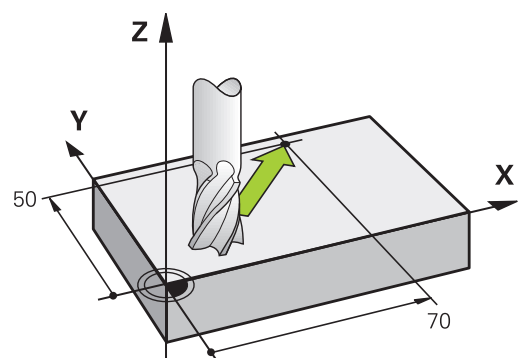
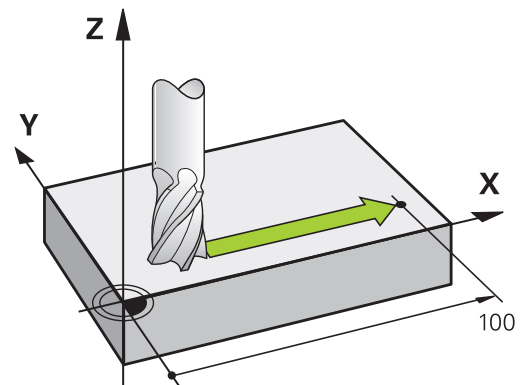
Liikkeet päätasoissa

NC-lause sisältää kaksi koordinaattimäärittelyä, ohjaus siirtää työkalua ohjelmoidun koneen akselin suuntaisesti.

Esimerkki

L X+70 Y+50

Työkalu pysyy samassa Z-koordinaattiasemassa ja siirtyy XY-tasossa asemaan

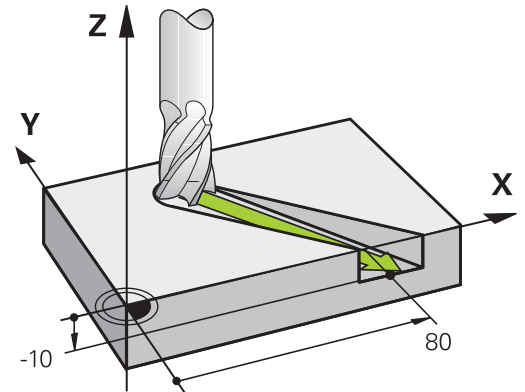


Kolmiulotteinen liike

NC-lause sisältää kolme koordinaattimäärittelyä, ohjaus siirtää työkalua tila-avaruudessa ohjelmoituun asemaan.

Esimerkki

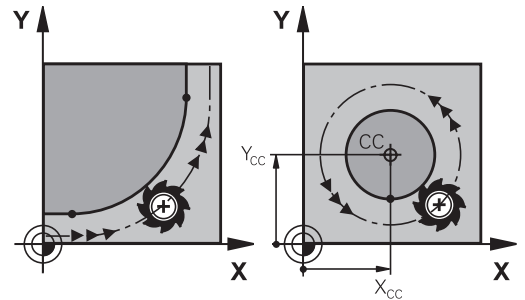
L X+80 Y+0 Z-10



Ympyrät ja ympyränkaaret

Ympyräliikkeissä ohjaus siirtää samanaikaisesti kahta koneen akselia: Työkalu liikkuu tällöin työkappaleen suhteen ympyränkaaren mukaista rataa. Ympyräliikkeille voidaan määritellä ympyrän keskipiste **CC**.

Ympyränkaarieri rataliikkeissä ympyrä ohjelmoidaan koneistustasossa. Pääkoneistustaso määritellään kara-akselin avulla työkalukutsun **TOOL CALL** yhteydessä.



Kara-akseli	Päätaso
Z	XY, myös UV, XV, UY
Y	ZX, myös WU, ZU, WX
X	YZ, myös VW, YW, VZ

Ympyränkaariliike toisessa tasossa

Ympyräliikkeet, jotka eivät ole päätasoon suuntaisia, ohjelmoidaan myös toiminnolla **Koneistustason kääntö** tai Q-parametreilla.



Lisätietoja: "PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)", Sivu 405

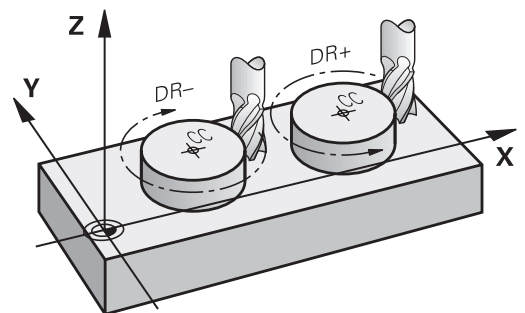
Lisätietoja: "Periaate ja toiminnan yleiskuvaus", Sivu 254

Kiertosuunta DR ympyränkaariliikkeissä

Ympyränkaarille ilman tangentiaalista liityntää toiseen muotoon määritellään kiertosuunta seuraavasti:

Kierto myötäpäivään: **DR-**

Kierto vastapäivään: **DR+**



Sädekorjaus

Sädekorjaus on sijoitettava siihen NC-lauseeseen, jossa määritellään ensimmäinen muotoelementti. Sädekorjaus ei saa aktivoitua ympyräradan NC-lauseessa. Ohjelmoi se etukäteen suoran liikkeen lauseessa.

Lisätietoja: "Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit", Sivu 148

Lisätietoja: "Muotoon ajo ja muodon jättö", Sivu 138

Esipaikoitus

OHJE

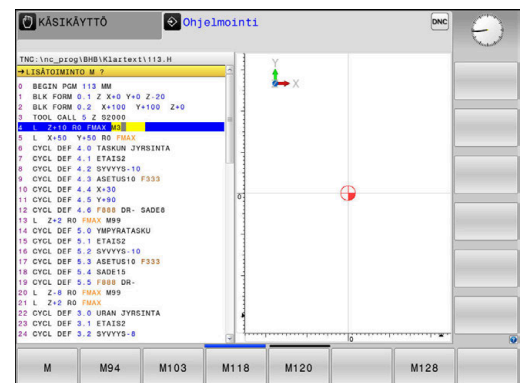
Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus suorittaa automaattisen törmäystarkastuksen työkalun ja työkappaleen välillä. Väärä esipaikoitus voi lisäksi aiheuttaa muotovääristymiä. Saapumisliikkeen yhteydessä on törmäysvaara!

- Ohjelmoi sopiva esipaikoitusasema.
- Tarkasta toiminta ja muoto graafisen simulaation avulla.

NC-lauseiden laadinta ratatoimintonäppäimillä

Dialogi avataan harmailla ratatoimintonäppäimillä. Ohjaus pyytää peräjälkeen kaikki tarvittavat tiedot ja sijoittaa NC-lauseen NC-ohjelmaan.



Esimerkki - Suoran ohjelmointi

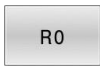
- Avaa ohjelmointidialogi: esim. Suora

KOORDINAATIT?

- Syötä sisään suoran loppupisteen koordinaatit, esim. -20 X-akselille.

KOORDINAATIT?

- Syötä sisään suoran loppupisteen koordinaatit, esim. 30 Y-akselilla, vahvista näppäimellä **ENT**.

SÄDEKORJAUS: RL/RR/EI KORJ.: ?

- Sädekorjauksen valinta: esim.. ohjelmanäppäimen **R0** painalluksella työkalu liikkuu korjaamatonta rataa.

SYÖTTÖARVO F=? / F MAX = ENT

- Syötä sisään **100** (syöttöarvo esim. 100 mm/min; tuumaohjelmoinnissa: sisäänsyöttö 100 vastaa syöttöarvoa 10 tuuma/min.) ja vahvista näppäimellä **ENT**, tai



- Siirto pikaliikkeellä: Paina ohjelmanäppäintä **FMAX**, tai



- Ajo syöttöarvolla, joka on määritelty **TOOL CALL**-lauseessa: Paina ohjelmanäppäintä **F AUTO**.

LISÄTOIMINTO M?

- Syötä sisään **3** (lisätoiminto esim. M3) ja päätä dialogi näppäimellä **END**.

Esimerkki

L X-20 Y+30 R0 FMAX M3

5.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

Lähtöpiste ja loppupiste

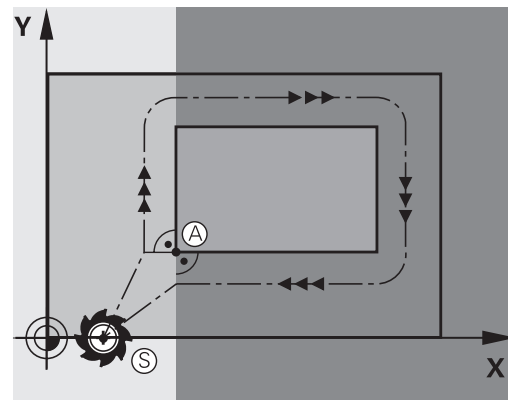
Työkalu ajaa alkupisteestä ensimmäiseen muotopisteeseen.

Alkupisteen vaatimukset:

- Ohjelmoitu ilman sädekorjausta
- Muotoonajo mahdollinen törmäämättä
- Lähellä ensimmäistä muotopistettä

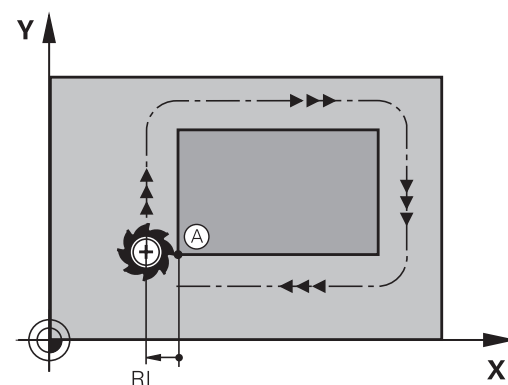
Esimerkki kuvassa oikealla:

Jos sijoitat alkupisteen tummanharmaalle alueelle, niin muoto vahingoittuu ajettaessa ensimmäiseen muotopisteeseen.



Ensimmäinen muotopiste

Työkalun liike ensimmäiseen muotopisteeseen ohjelmoidaan sädekorjauksella.



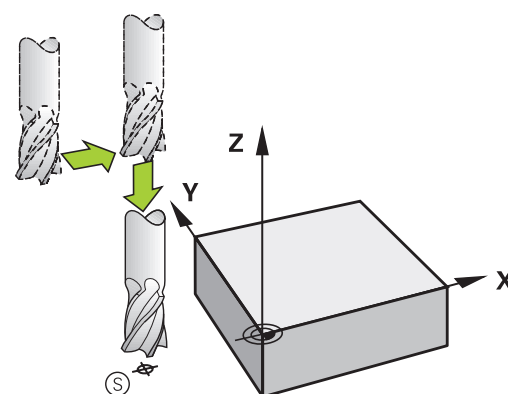
Ajo alkupisteeseen karan akselilla

Ajattaessa alkupisteeseen on työkalu ajettava karan akselin suunnassa työskentelykorkeudelle. Jos on olemassa törmäysvaara, aja karan akseli erikseen alkupisteeseen.

Esimerkki

30 L Z-10 R0 FMAX

31 L X+20 Y+30 RL F350



Loppupiste

Vaatimuksen loppupisteen valinnalle:

- Muotoonajo mahdollinen törmäämättä
- Lähellä viimeistä muotopistettä
- Muodon vahingoittumisen eliminointi: Loppupisteen ihanteellinen sijaintipaikka on viimeisen muotoelementin koneistuksen työkalun radan jatkeella.

Esimerkki kuvassa oikealla:

Jos sijoitat loppupisteen tummanharmaalle alueelle, niin muoto vahingoittuu ajettaessa loppupisteeseen.

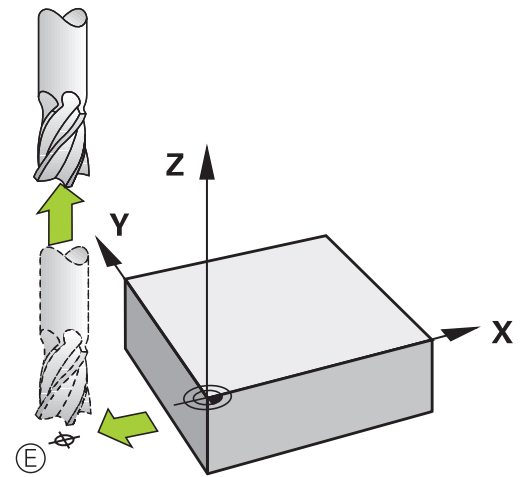
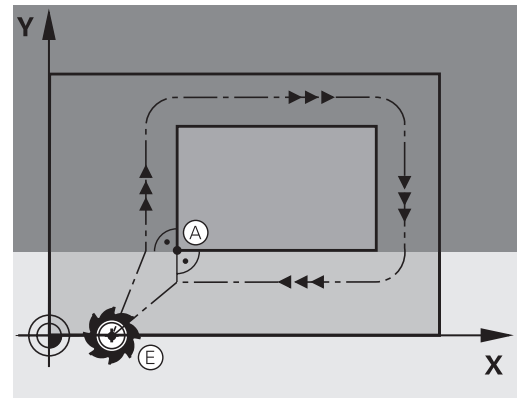
Poistuminen loppupisteestä karan akselin suunnassa:

Poistuttaessa loppupisteestä ohjelmoidaan karan akseli erikseen.

Esimerkki

50 L X+60 Y+70 R0 F700

51 L Z+250 R0 FMAX



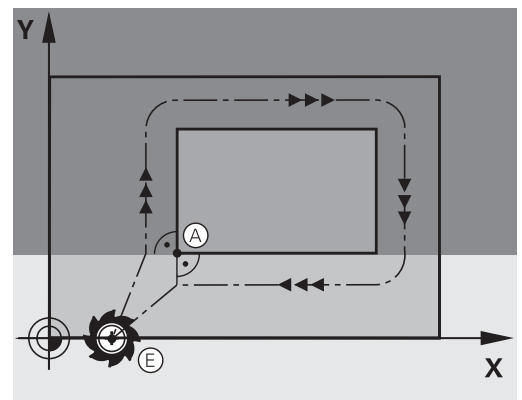
Yhteinen lähtö- ja loppupiste

Yhteiselle lähtö- ja loppupisteelle ei ohjelmoida lainkaan sädekorjausta.

Muodon vahingoittumisen eliminointi: Alkupisteen ihanteellinen sijaintipaikka on työkalun ratojen jatkeilla koneistettaessa ensimmäinen ja viimeinen muotolementti.

Esimerkki kuvassa oikealla:

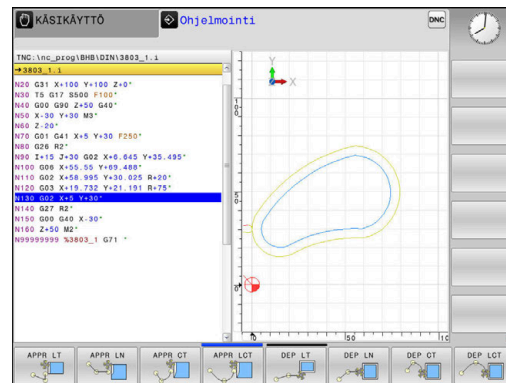
Jos sijoitat loppupisteen tummanharmaalle alueelle, niin muoto vahingoittuu muotoon saapumisen tai poistumisen yhteydessä.



Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jätölle

Toiminnot **APPR** (engl. approach = saapuminen) ja **DEP** (engl. departure = lähteminen) aktivoidaan näppäimellä **APPR/DEP**. Sen jälkeen voit valita seuraavat ratamuodot ohjelmanäppäinten avulla:

Muotoon ajo (saapuminen)	Jätö	Toiminto
		Suora tangentiaalisella liittymällä
		Suora kohtisuoraan muotopisteseen
		Ympyrärata tangentiaalisella liittymällä
		Ympyrärata tangentiaalisella liittymällä muotoon, ajo ja jätö muodon ulkopuolisen apupisteen kautta, joka yhtyy tangentiaalisesti tulosuoraan



Kierukkamainen muotoon ajo ja muodon jätö

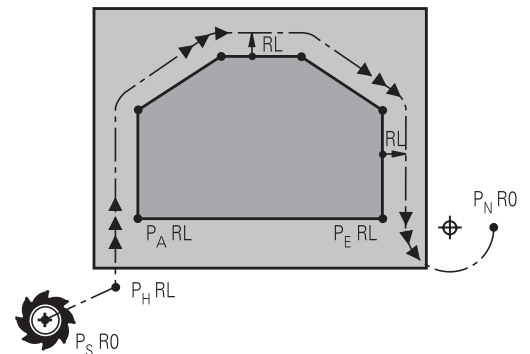
Kierukkamaisessa (ruuvikierre) muotoon ajossa ja muodon jätössä työkalu liikkuu kierukkamaisesti ja liittyy tällöin muotoon tangentiaalista ympyrärataa pitkin. Käytä tällöin toimintoja **APPR CT** tai **DEP CT**.

Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jättössä

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Ohjaus ajaa hetkellisasemasta (aloituspiste P_S) apupisteeseen P_H viimeksi ohjelmoidun syöttöarvon nopeudella. Jos olet ohjelmoinut **FMAX** saapumistoimintoa edeltävässä paikoituslauseessa, silloin ohjaus ajaa myös apupisteeseen P_H pikaliikkeellä.

- Ohjelmoi ennen saapumistoimintoa toinen syöttöarvo koodilla **FMAX**.



- Alkupiste P_S
Tämä asema ohjelmoidaan heti APPR-lauseen jälkeen. P_S sijaitsee muodon ulkopuolella ja siihen ajetaan ilman sädekorjausta ($R0$).
- Apupiste P_H
Muotoon ajo ja muodon jättö tapahtuu rataliikkeenä apupisteen P_H kautta, jonka ohjaus laskee määritettyjen APPR- ja DEP-lauseiden perusteella.
- Ensimmäinen muotopiste P_A ja viimeinen muotopiste P_E
Ensimmäinen muotopiste P_A ohjelmoidaan APPR-lauseessa, viimeinen muotopiste P_E halutulla ratatoiminnolla. Jos APPR-lause sisältää myös Z-koordinaatin, ohjaus ajaa työkalun ensin työstötasossa muotopisteeseen P_A .
- Loppupiste P_N
Piste P_N sijaitsee muodon ulkopuolella ja se määräytyy DEP-lauseen määrittelyn mukaan. Jos DEP-lause sisältää myös Z-koordinaatin, ohjaus ajaa työkalun ensin työstötasossa loppupisteeseen P_N .

Merkintä	Merkitys
APPR	engl. APPRoach = Saapuminen
DEP	engl. DEParture = Poistuminen
L	engl. Line = Suora
C	engl. Circle = Ympyrä
T	Tangentiaalinen (tasainen, sivuava)
N	Normaali (kohtisuora)

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Ohjaus suorittaa automaattisen törmäystarkastuksen työkalun ja työkalupaleen välillä. Väärä esipaikoitus ja väärä apupiste P_H voivat lisäksi aiheuttaa muotovääristymiä. Saapumisliikkeen yhteydessä on törmäysvaara!

- Ohjelmoi sopiva esipaikoitusasema.
- Apupiste P_H , tarkasta toiminta ja muoto graafisen simulaation avulla.



Toimintojen **APPR LT**, **APPR LN** ja **APPR CT** yhteydessä ohjaus ajaa hetkellisasemasta apupisteeseen P_H viimeksi ohjelmoidulla syöttöarvolla (myös **FMAX**). Toiminnon **APPR LCT** yhteydessä ohjaus ajaa apupisteeseen P_H käyttäen APPR-lauseessa ohjelmoitua syöttöarvoa. Jos ennen muotoonajolauseetta ei ole vielä ohjelmoitu syöttöarvoa, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Polaariset koordinaatit

Seuraavia muotoon ajon/muodon jätön toimintoja varten voidaan muotopisteet ohjelmoida myös polaarikoordinaateilla:

- APPR LT tulee olemaan APPR PLT
- APPR LN tulee olemaan APPR PLN
- APPR CT tulee olemaan APPR PCT
- APPR LCT tulee olemaan APPR PLCT
- DEP LCT tulee olemaan DEP PLCT

Paina sitä varten oranssia painiketta **P**, kun olet ensin valinnut muotoon ajon/muodon jätön toiminnon ohjelmanäppäimellä.

Sädekorjaus

Sädekorjaus ohjelmoidaan yhdessä ensimmäisen muotopisteen P_A kanssa APPR-lauseessa. DEP-lause peruuttaa sädekorjauksen automaattisesti!

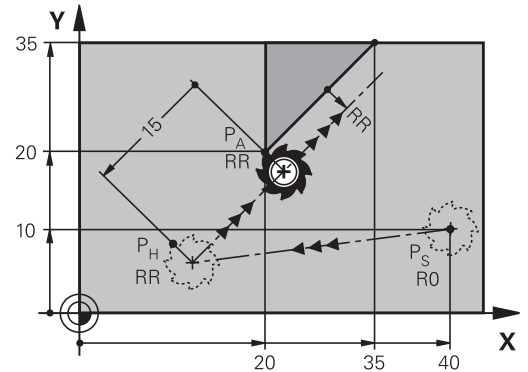
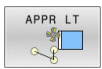


Kun ohjelmoit **APPR LN** tai **APPR CT** sekä **R0**, ohjaus pysäyttää koneistuksen tai simulaation virheilmoituksella.
Tämä menettely poikkeaa ohjauksella iTNC 530!

Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentialisella liitynnällä: APPR LT

Ohjaus ajaa työkalun suoraviivaisesti alkupisteestä P_S apupisteeseen P_H . Siitä edelleen ajetaan ensimmäiseen muotopisteeseen P_A suoraviivaisesti ja tangentialisesti muotoon yhtyen. Apupiste P_H on etäisyydellä **LEN** ensimmäisestä muotopisteestä P_A .

- ▶ Mielivaltainen ratatoiminto: Ajo alkupisteeseen P_S
- ▶ Dialogin avaus näppäimellä **APPR DEP** ja ohjelmanäppäimellä **APPR LT**:
 - ▶ Ensimmäisen muotopisteen P_A koordinaatit
 - ▶ **LEN**: Apupisteen P_H etäisyys ensimmäiseen muotopisteeseen P_A
 - ▶ Sädekorjaus **RR/RL** koneistukselle

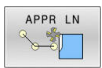


Esimerkki

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S ilman sädekorjausta
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A sädekorjauksella. RR, etäisyys P_H pisteeseen P_A : LEN=15
9 L X+35 Y+35	Ensimmäisen muotoelementin loppupiste
10 L ...	Seuraava muotoelementti

Suoraviivainen muotoon ajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN

- ▶ Mielivaltainen ratatoiminto: Ajo alkupisteeseen P_S
- ▶ Dialogin avaus näppäimellä **APPR DEP** ja ohjelmanäppäimellä **APPR LN**



- ▶ Ensimmäisen muotopisteen P_A koordinaatit
- ▶ Pituus: Apupisteen P_H etäisyys. Määrittele **LEN** aina positiivisena.
- ▶ Sädekorjaus **RR/RL** koneistukselle

Esimerkki

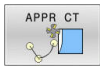
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Ajo pisteeseen P_S ilman sädekorjausta
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A sädekorjauksella RR
9 L X+20 Y+35	Ensimmäisen muotoelementin loppupiste
10 L ...	Seuraava muotoelementti

Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä: APPR CT

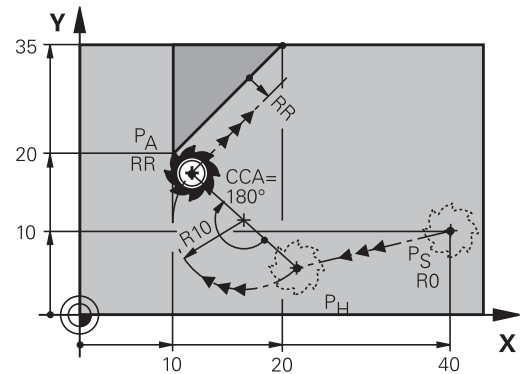
Ohjaus ajaa työkalun suoraviivaisesti alkupisteestä P_S apupisteeseen P_H . Siitä edelleen jatketaan ympyräkaaren mukaista rataa, joka yhtyy tangentialisesti ensimmäiseen muoto pisteeseen P_A .

Ympyrä rata pisteestä P_H pisteeseen P_A asetetaan säteen R ja keskipistekulman **CCA** avulla. Kiertosuunta ympyrä radalla määräytyy ensimmäisen muoto elementin kulkusuunnan mukaan.

- ▶ Mielivaltainen ratatoiminto: Ajo alkupisteeseen P_S
- ▶ Dialogin avaus näppäimellä **APPR DEP** ja ohjelmanäppäimellä **APPR CT**



- ▶ Ensimmäisen muoto pisteen P_A koordinaatit
- ▶ Ympyrä radan säde R
 - Muotoon ajo työkappaleen sivupintaan, mikä määritellään sädekorjauksen avulla: Syötä sisään positiivinen R
 - Muodon jättö työkappaleen sivupinnasta: Syötä sisään negatiivinen R .
- ▶ Ympyrä radan keskipistekulma **CCA**
 - CCA määritellään aina vain positiivisena.
 - Maksimi sisään syöttöarvo 360°
- ▶ Sädekorjaus **RR/RL** koneistukselle



Esimerkki

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Ajo pisteeseen P_S ilman sädekorjausta
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A sädekorjauksella RR, Säde $R=10$
9 L X+20 Y+35	Ensimmäisen muoto elementin loppupiste
10 L ...	Seuraava muoto elementti

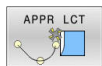
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiallisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: APPR LCT

Ohjaus ajaa työkalun suoraviivaisesti alkupisteestä P_S apupisteeseen P_H . Siitä edelleen jatketaan ympyräkaaren mukaista rataa ensimmäiseen muotopisteeseen P_A . APPR-lauseessa ohjelmoitu syöttöarvo on voimassa koko matkan, jonka ohjaus ajaa saapumislauseessa (liike $P_S - P_A$).

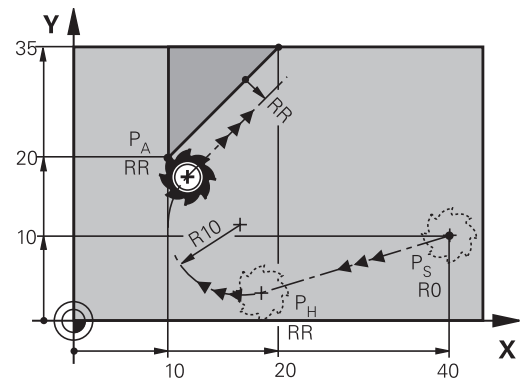
Jos olet määritellyt saapumislauseessa kaikki kolme pääakselia X, Y ja Z, niin ohjaus ajaa ennen APPR-lauseetta määritellystä asemasta kaikilla kolmella akselilla samanaikaisesti apupisteeseen P_H . Sen jälkeen ohjaus ajaa pisteestä P_H pisteeseen P_A vain työstötasossa.

Ympyrärata yhtyy tangentiallisesti sekä suoraan $P_S - P_H$ että ensimmäiseen muotoelementtiin. Näin se määräytyy yksiselitteisesti säteen R avulla.

- Mielivaltainen ratatoiminto: Ajo alkupisteeseen P_S
- Dialogin avaus näppäimellä **APPR DEP** ja ohjelmanäppäimellä **APPR LCT**



- Ensimmäisen muotopisteen P_A koordinaatit
- Ympyräradan säde R. Määrittele R positiivisena
- Sädekorjaus **RR/RL** koneistukselle



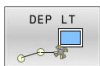
Esimerkki

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Ajo pisteeseen P_S ilman sädekorjausta
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A sädekorjauksella RR, Säde R=10
9 L X+20 Y+35	Ensimmäisen muotoelementin loppupiste
10 L ...	Seuraava muotoelementti

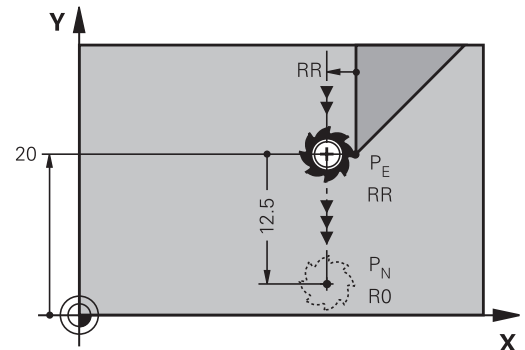
Muodon jättö suoraviivaisesti tangentialisella liitynnällä: DEP LT

Ohjaus ajaa työkalun suoraviivaisesti viimeisestä muotopisteestä P_E loppupisteeseen P_N . Suora sijaitsee viimeisen muotoelementin jatkeena. P_N sijaitsee etäisyydellä **LEN** pisteestä P_E .

- ▶ Ohjelmoi viimeinen muotoelementti loppupisteen P_E ja sädekorjauksen avulla.
- ▶ Dialogin avaus näppäimellä **APPR DEP** ja ohjelmanäppäimellä **DEP LT**



- ▶ **LEN**: Syötä sisään loppupisteen P_N etäisyys viimeisestä muotopisteestä P_E



Esimerkki

23 L Y+20 RR F100	Viimeinen muotoelementti: P_E sädekorjauksella
24 DEP LT LEN12.5 F100	Muodon jättö liikepituudella LEN=12,5 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z-irtiajo, paluuliike, ohjelman loppu

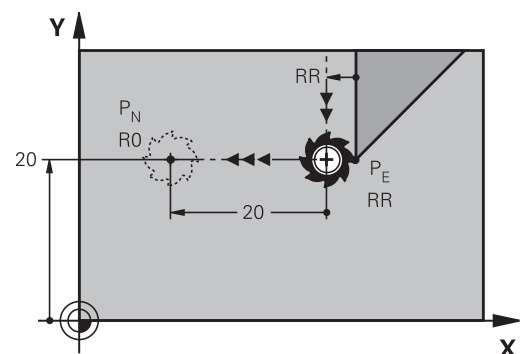
Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN

Ohjaus ajaa työkalun suoraviivaisesti viimeisestä muotopisteestä P_E loppupisteeseen P_N . Suora lähtee kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä P_E . Pisteiden P_N ja P_E välinen etäisyys on **LEN** + työkalun säde.

- ▶ Ohjelmoi viimeinen muotoelementti loppupisteen P_E ja sädekorjauksen avulla.
- ▶ Dialogin avaus näppäimellä **APPR DEP** ja ohjelmanäppäimellä **DEP LN**



- ▶ **LEN**: Syötä sisään loppupisteen P_N etäisyys. Tärkeää: anna **LEN** positiivisena arvona.



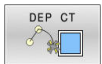
Esimerkki

23 L Y+20 RR F100	Viimeinen muotoelementti: P_E sädekorjauksella
24 DEP LN LEN+20 F100	Ajo pois etäisyydelle LEN = 20 mm kohtisuorasti muodosta
25 L Z+100 FMAX M2	Z-irtiajo, paluuliike, ohjelman loppu

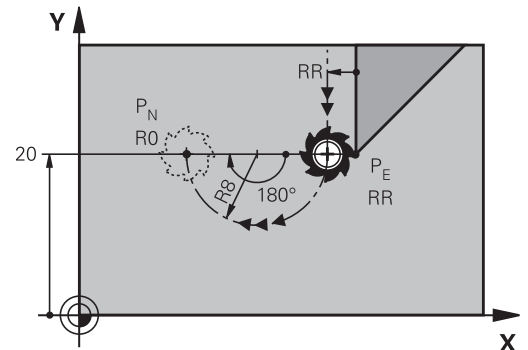
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiallisella liitynnällä: DEP CT

Ohjaus ajaa työkalun ympyränkaaren mukaista rataa viimeisestä muotopisteestä P_E loppupisteeseen P_N . Ympyrärata liittyy tangentiallisesti viimeiseen muotoelementtiin.

- ▶ Ohjelmoi viimeinen muotoelementti loppupisteen P_E ja sädekorjauksen avulla.
- ▶ Dialogin avaus näppäimellä **APPR DEP** ja ohjelmanäppäimellä **DEP CT**



- ▶ Ympyräradan keskipistekulma **CCA**
- ▶ Ympyräradan säde **R**
 - Työkalun tulee irtautua työkappaleesta sille puolen, joka on asetettu sädekorjauksella: Määrittele **R** positiivisena.
 - Työkalun tulee irtautua työkappaleesta **vastakkaiselle** puolen, kuin mikä on asetettu sädekorjauksella: Määrittele **R** negatiivisena.



Esimerkki

23 L Y+20 RR F100	Viimeinen muotoelementti: P_E sädekorjauksella
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Keskipistekulma = 180°, Ympyräradan säde = 8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z-irtiajo, paluuliike, ohjelman loppu

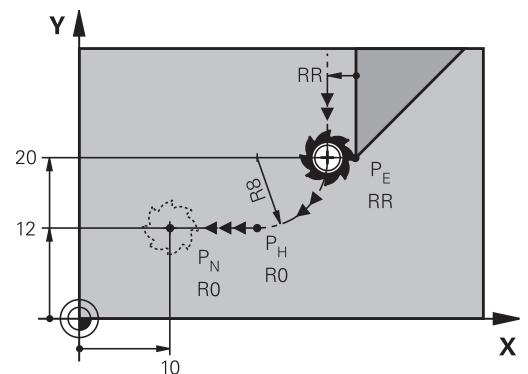
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiallisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: DEP LCT

Ohjaus ajaa työkalun ympyränkaaren mukaista rataa viimeisestä muotopisteestä P_E apupisteeseen P_H . Siitä edelleen jatketaan suoraviivaisesti loppupisteeseen P_N . Viimeisen muotoelementin ja pisteestä P_H pisteeseen P_N kulkevan suoran välissä on kaareva tangentiallinen liityntä. Näin ympyrärata määräytyy yksiselitteisesti säteen **R** avulla.

- ▶ Ohjelmoi viimeinen muotoelementti loppupisteen P_E ja sädekorjauksen avulla.
- ▶ Dialogin avaus näppäimellä **APPR DEP** ja ohjelmanäppäimellä **DEP LCT**



- ▶ Syötä sisään loppupisteen P_N koordinaatit
- ▶ Ympyräradan säde **R**. Määrittele **R** positiivisena



Esimerkki

23 L Y+20 RR F100	Viimeinen muotoelementti: P_E sädekorjauksella
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Koordinaatit P_N , ympyräradan säde = 8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z-irtiajo, paluuliike, ohjelman loppu

5.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

Ratatoimintojen yleiskuvas

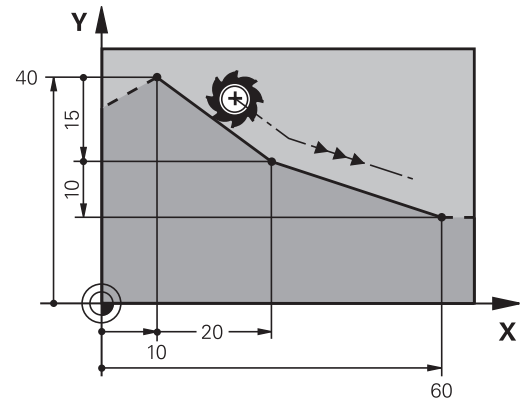
Näppäin	Toiminto	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
	Suora L engl.: Line	Suora	Loppupisteen koordinaatit	149
	Viiste: CHF engl.: CHamFer	Viiste kahden suoran välisä	Viisteen pituus	150
	Ympyrän keskipiste CC ; engl.: Circle Center	Ei mitään	Ympyräkeskipisteen tai napapisteen koordinaatit	152
	Ympyränkaari C engl.: Circle	Ympyrärata keskipisteen CC ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyräkeskipisteen koordinaatit, kiertosuunta	153
	Ympyränkaari CR engl.: Circle by Radius	Ympyrärata määrättyllä säteellä	Ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit, ympyrän säde, kiertosuunta	154
	Ympyränkaari CT engl.: Circle Tangential	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Ympyräradan loppupisteen koordinaatit	156
	Nurkan pyöristys RND engl.: RouNDing of Corner	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Pyöristyssäde R	151
	Vapaa muodonohjelmointi FK	Suora tai ympyrärata halutulla liitynnällä edeltävään muotoelementtiin	Sisäänsyöttö toiminnosta riippuen	170

Suora L

Ohjaus ajaa työkalun suoraviivaisesti hetkellisasemasta suoran loppupisteeseen. Alkupiste on edellisen NC-lauseen loppupiste.



- ▶ Paina näppäintä **L** ohjelmalauseen avaamiseksi suoran liikettä varten
- ▶ **Suoran loppupisteen** koordinaatit, mikäli tarpeen
- ▶ **Sädekorjaus RL/RR/RO**
- ▶ **Syöttöarvo F**
- ▶ **Lisätoiminto M**



Esimerkki

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

Hetkellisaseman talteenotto

Voit muodostaa suoran lauseen (L -lause) myös näppäimellä "**Hetkellisaseman tallennus**":

- ▶ Aja työkalu käyttötavalla **Käsikäyttö** siihen asemaan, joka otetaan talteen.
- ▶ Vaihda näyttö ohjelmoinnin käyttötavalle.
- ▶ Valitse NC-lause, jonka jälkeen suoran lause lisätään.



- ▶ Paina näppäintä **Hetkellisaseman tallennus**.
- ▶ Ohjaus luo suoran lauseen hetkellisaseman koordinaattien avulla.

Viisteen lisäys kahden suoran väliin

Muodon nurkat, jotka ovat kahden suoran leikkauspisteessä, voidaan varustaa viisteellä.

- Tällöin ohjelmoit ennen **CHF** -lauseetta ja sen jälkeen molemmat koordinaatit siinä tasossa, jossa viiste toteutetaan.
- Sädekorjauksen tulee olla sama ennen **CHF**-lauseetta ja sen jälkeen.
- Viisteen tulee olla toteutuskelpoinen sen hetkisellä työkalulla



- **Viisteosuus:** Viisteen pituus, mikäli tarpeen:
- **Syöttöarvo F** (vaikuttaa vain **CHF**-lauseessa)

Esimerkki

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

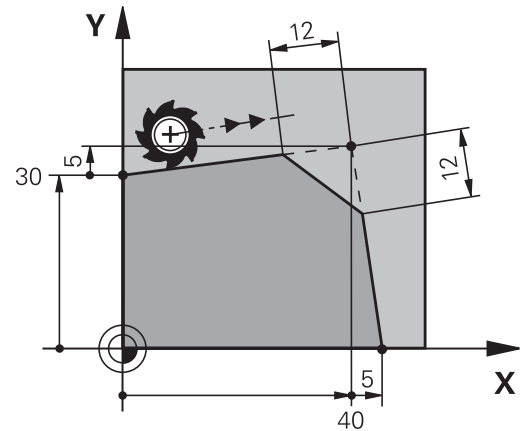


Älä aloita muotoa **CHF**-lauseella.

Viiste suoritetaan vain koneistustasossa.

Muotoon ajoa ei toteuteta viisteen sisältävän nurkkapisteeseen.

CHF -lauseessa ohjelmoitu syöttöarvo vaikuttaa vain kyseisessä CHF-lauseessa. Sen jälkeen on taas ennen **CHF** -lauseetta ohjelmoitu syöttöarvo voimassa.



Nurkan pyöristys RND

Toiminto **RND** pyöristää muodon nurkan.

Työkalu liikkuu ympyräkaaren mukaista rataa, joka liittyy tangentiaalisesti sekä edeltävään että seuraavaan muotoelementtiin.

Pyöristyssäteen tulee olla toteutuskelpoinen käytettävällä työkalulla



- ▶ **Pyöristyssäde:** Kaaren säde, mikäli tarpeen:
- ▶ **Syöttöarvo F** (vaikuttaa vain **RND** -lauseessa)

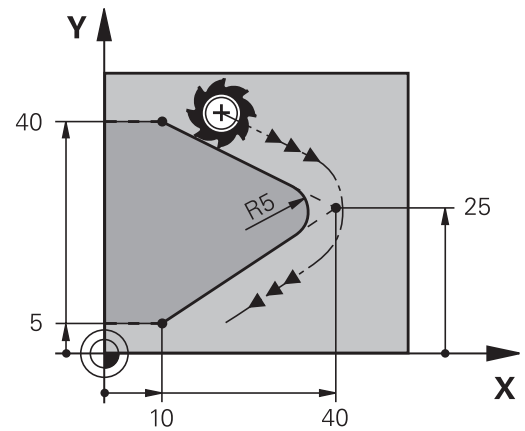
Esimerkki

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



Sekä edeltävän että seuraavan muotoelementin tulee sisältää koordinaatit siinä tasossa, jossa nurkan pyöristys toteutetaan. Jos koneistat muodon ilman sädekorjausta, silloin täytyy ohjelmoida tason molemmat koordinaatit.

Nurkkapisteeseen ei suoriteta muotoon ajoa.

Ein im **RND**-lauseessa ohjelmoitu syöttöarvo vaikuttaa vain kyseisessä **RND**-lauseessa. Sen jälkeen on taas ennen **RND**-lausetta ohjelmoitu syöttöarvo voimassa.

RND-lausetta voidaan käyttää myös pehmeän muotoonajon yhteydessä.

Ympyräkeskipiste CC

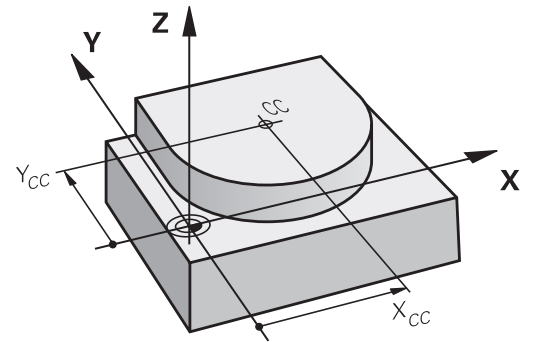
Ympyräkeskipiste määritellään ympyräradalle, jonka ohjelmoit C-näppäimellä (ympyrärata C). Sitä varten

- syötä sisään ympyräkeskipisteen suorakulmaiset koordinaatit koneistustasossa tai
- tallenna viimeksi ohjelmoitu asema tai
- Ota koordinaatit vastaan näppäimellä

Hetkellisaseman tallennus



- Syötä sisään napapisteen suorakulmaiset koordinaatit tai ota talteen viimeksi ohjelmoitu asema: Ei koordinaattien sisäänsyöttöä



Esimerkki

5 CC X+25 Y+25

tai

10 L X+25 Y+25

11 CC

Ohjelmarivit 10 ja 11 eivät perustu kuvaan.

Voimassaolo

Ympyräkeskipiste on voimassa niin kauan, kunnes ohjelmoit uuden ympyräkeskipisteen.

Ympyräkeskipisteen inkrementaalinen määrittely

Ympyräkeskipisteelle inkrementaalisesti määritellyt koordinaatit perustuvat aina viimeksi ohjelmoituun työkaluasemaan.



Osoitteilla **CC** koordinaattiasema merkitään ympyrän keskipisteeksi: Työkalu ei liiku tähän asemaan.

Ympyräkeskipiste on samalla myös napapiste napakoordinaatteja varten.

Ympyrärata C keskipisteen CC ympäri

Aseta ensin ympyräkeskipiste **CC**, ennenkuin ohjelmoit ympyräradan. Ennen ympyrärataa viimeksi ohjelmoitu työkaluasema on ympyräradan alkupiste.

- Työkalun ajo ympyräradan alkupisteeseen



- **Koordinaattien sisäänsyöttö** ympyrän keskipisteelle



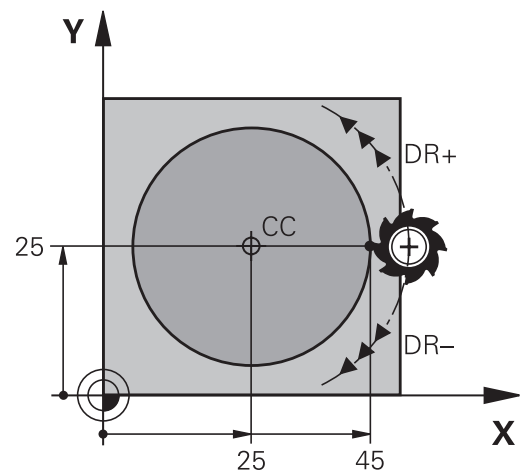
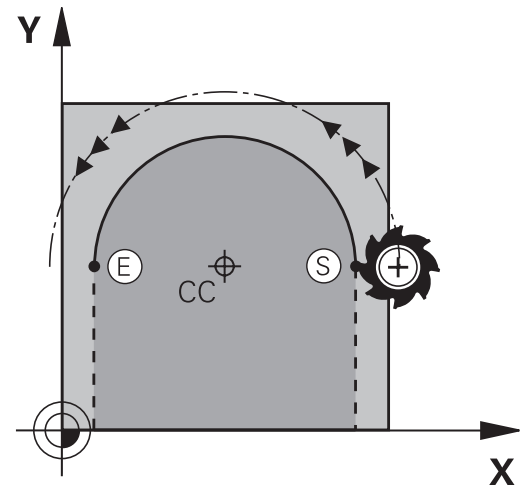
- Syötä sisään ympyränkaaren loppupisteen **koordinaatit**, mikäli tarpeen:
- **Kiertosuunta DR**
- **Syöttöarvo F**
- **Miscellaneous function M**

Esimerkki

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+



Ympyränkaariliike toisessa tasossa

Ohjaus ajaa ympyräliikkeet normaalisti aktiivisessa työstötasossa. Voit ohjelmoida myös ympyröitä, jotka eivät sijaitse aktiivisessa työstötasossa.

Esimerkki

3 TOOL CALL 1 Z S4000

4 ...

5 CC X+25 Z+25

6 L X+45 Y+25 Z+25 RR F200 M3

7 C X+45 Z+25 DR+

Kun ohjelmoit näitä ympyränkaaren mukaisia liikkeitä samanaikaisesti kierron kanssa, muodostuu tilaympyrä (ympyrä kolmella akselilla).

Täysiympyrä

Ohjelmoi loppupisteelle samat koordinaatit kuin alkupisteelle.



Ympyräliikkeen alku- ja loppupisteen on oltava ympyräradalla.

Suurin sallittu sisäänsyöttötoleranssi on 0.016 mm.
Sisäänsyöttötoleranssi asetetaan koneparametrissa **circleDeviation** (nro 200901).

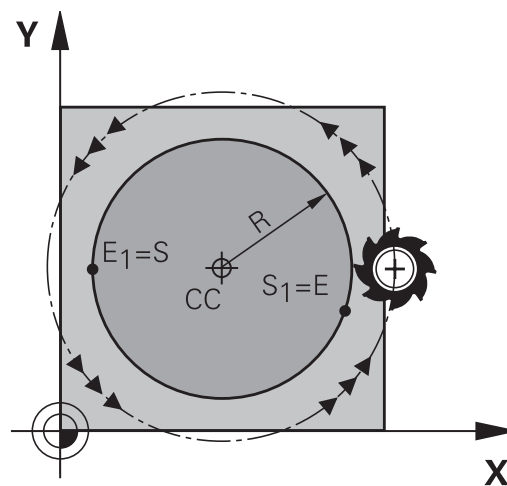
Pienin mahdollinen ympyränkaari, jonka ohjaus voi liikkua: 0.016 mm.

Ympyrärata CR mit festgelegtem Radius

Työkalu liikkuu ympyrärataa, jonka säde on R.



- ▶ Ympyräkaaren loppupisteen **koordinaatit**
- ▶ **Säde R** Huomautus: Etumerkki määrää ympyräkaaren suuruuden!
- ▶ **Kiertosuunta DR** Huomautus: Etumerkki määrää koveran ja kuperan kaaren!
- ▶ **Miscellaneous function M**
- ▶ **Syöttöarvo F**



Täysiympyrä

Täysiympyrälle ohjelmoidaan kaksi ympyrälausetta peräjäkeen:
Ensimmäisen puolikaaren loppupiste on toisen alkupiste. Toisen puolikaaren loppupiste on ensimmäisen alkupiste.

Keskipistekulma CCA ja ympyräkaaren säde R

Muodon alku- ja loppupisteet voidaan yhdistää toisiinsa neljällä eri ympyräkaarella, joilla on samansuuruinen säde

Pienempi ympyräkaari: $CCA < 180^\circ$

Säteen etumerkki on positiivinen $R > 0$

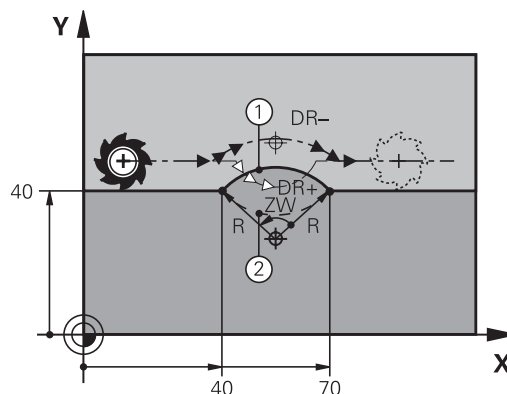
Suurempi ympyräkaari: $CCA > 180^\circ$

Säteen etumerkki on negatiivinen $R < 0$

Kiertosuunnalla määrätään, onko kysessä ulkpuolinen (kuperä) vai sisäpuolinen (kovera) kaari:

Kuperä: Kiertosuunta **DR-** (sädekorjauksella **RL**)

Kovera: Kiertosuunta **DR+** (sädekorjauksella **RL**)



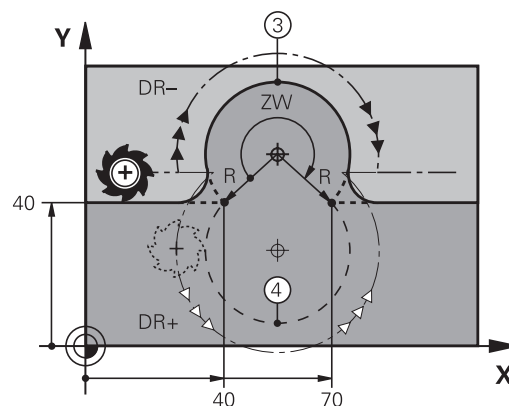


Ympyräkaaren alku- ja loppupisteen etäisyys ei saa olla suurempi ympyrän halkaisija.

Suurin sallittu säde on 99,9999 m.

Kulma-akselit A, B ja C ovat mahdollisia.

Ohjaus ajaa ympyräliikkeet normaalisti aktiivisessa työstötasossa. Voit ohjelmoida myös ympyröitä, jotka eivät sijaitse aktiivisessa työstötasossa. Kun ohjelmoit näitä ympyränkaaren mukaisia liikkeitä samanaikaisesti kierron kanssa, muodostuu tilaympyrä (ympyrä kolmella akselilla).



Esimerkki

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (Kaari 1)

tai

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

tai

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

tai

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

Ympyrärata CT tangentialisella liitynnällä

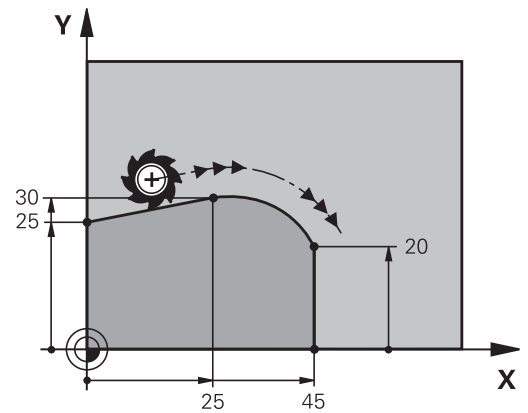
Työkalu liikkuu ympyräkaaren mukaista rataa, joka liittyy tangentialisesti sitä ennen ohjelmoituun muotoelementtiin.

Liityntä on tangentialinen, jos muotoelementtien leikkauspisteessä ei ole taitetta tai nurkkaa, siis muotoelementit yhtyvät toisiinsa.

Muotoelementti, johon ympyräkaari liittyy tangentialisesti, ohjelmoidaan suoraan ennen **CT** -lausetta. Sitä varten tarvitaan vähintään kaksi paikoituslausetta



- ▶ Ympyräkaaren loppupisteen **koordinaatit**, mikäli tarpeen:
- ▶ **Syöttöarvo F**
- ▶ **Miscellaneous function M**



Esimerkki

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

8 L X+25 Y+30

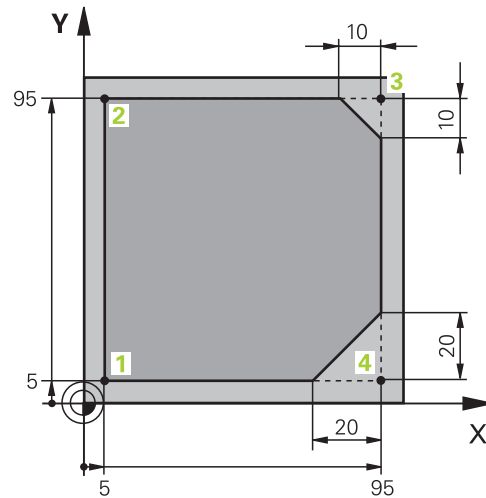
9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0



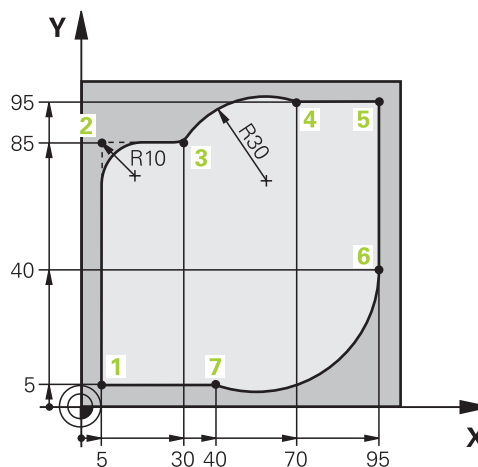
CT -lauseen ja edeltävän muotoelementin tulee molempien sisältää koordinaatit siinä tasossa, jossa ympyräkaari toteutetaan!

Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste



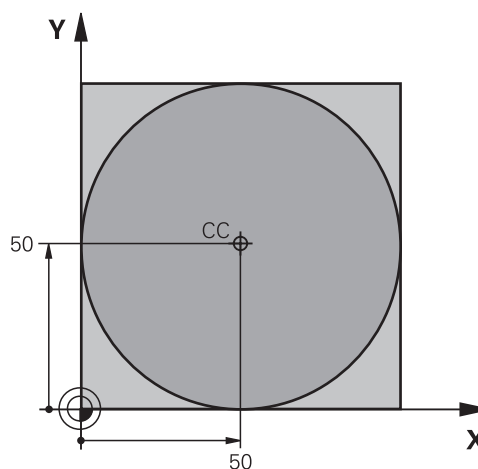
0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely koneistuksen graafista simulointia varten
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 F MAX	Työkalun esipaikoitus
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Ajo koneistussyvyyteen syöttöarvolla $F = 1000$ mm/min
7 APPR LT X+5 y+5 LEN10 RL F300	Muotoon ajo suoraviivaisesti ja pisteeseen 1 tangentiaalisella liitynnällä
8 L Y+95	Ajo pisteeseen 2
9 L X+95	Piste 3: Nurkan 3 ensimmäinen suora
10 CHF 10	Viisteen pituuden ohjelmointi 10 mm
11 L Y+5	Piste 4: Nurkan 3 toinen suora, nurkan 4 ensimmäinen suora
12 CHF 20	Viisteen pituuden ohjelmointi 20 mm
13 L X+5	Ajo viimeiseen muotopisteeseen 1, nurkan 4 toinen suora
14 DEP LT LEN10 F1000	Muodon jättö suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
16 END PGM LINEAR MM	

Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely koneistuksen graafista simulointia varten
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z s4000	Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 F MAX	Työkalun esipaikoitus
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Ajo koneistussyvyyteen syöttöarvolla F = 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa pisteeseen 1 tangentialisella liitynnällä
8 L X+5 Y+85	Piste 2: Nurkan 2 ensimmäinen suora
9 RND R10 F150	Pyöristys säteellä R = 10 mm, Syöttöarvo: 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Ajo pisteeseen 3: Kaaren CR alkupiste
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Ajo pisteeseen 4: Kaaren CR loppupiste, säde 30 mm
12 L X+95	Ajo pisteeseen 5
13 L X+95 Y+40	Ajo pisteeseen 6
14 CT X+40 Y+5	Ajo pisteeseen 7: Ympyränkaaren loppupiste, ympyränkaari tangentialisella liitynnällä pisteessä 6, ohjaus laskee säteen itse.
15 L X+5	Ajo viimeiseen muotopisteeseen 1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Muodon jättö ympyrärataa tangentialisella liitynnällä
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
18 END PGM CIRCULAR MM	

Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3150	Työkalukutsu
4 CC X+50 Y+50	Ympyräkeskipisteen määrittely
5 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Ajo koneistussyvyYTEEN
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Ajo ympyräkeskipisteeseen ympyrärataa tangentiaalisella liitynnällä
9 C X+0 DR-	Ajo ympyrän loppupisteeseen (=ymp. alkupiste)
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisella liitynnällä
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
12 END PGM C-CC MM	

5.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit

Yleiskuvaus

Polaarikoordinaateilla asetetaan paikoitusasema kulman **PA** ja etäisyyden **PR** avulla määritellyn napapisteen **CC** suhteen.

Polaarikoordinaattien käyttö on hyödyllinen:

- paikoituksissa ympyräkaarelle
- Työkappaleen piirustukset kulmamitoituksilla, esim. reikäympyrät

Ratatoimintojen yleiskuvaus napakoordinaateilla

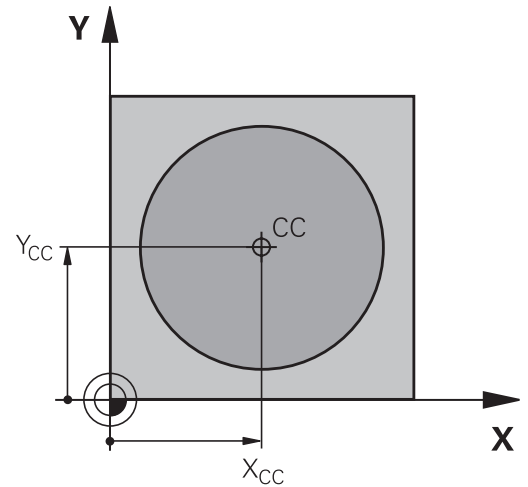
Näppäin	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
 + 	Suora	Polaarisäde, Suoran loppupisteen polaari-kulma	161
 + 	Ympyrärata keskipisteen/napapisteen ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyrän loppupisteen napakulma, kiertosuunta	162
 + 	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edelliseen muotoelementtiin	Polaarisäde, Ympyrän loppupisteen polaarikulma	162
 + 	Suoraviivaisesti päällekkäiset ympyräradat	Napasäde, Ympyrän loppupisteen napakulma, Loppupisteen koordinaatti työkaluakselilla	163

Polaarikoordinaattien origo: Napa CC

Napapiste CC voidaan asettaa missä tahansa NC-ohjelman kohdassa ennen paikoitusaseman määrittelyä polaarikoordinaateilla. Napapiste asetetaan kuten ympyräkeskipisteen ohjelmoinnissa.



- **Koordinaatit:** Syötä sisään napapisteen suorakulmaiset koordinaatit tai ota talteen viimeksi ohjelmoitu asema: Ei koordinaatteja. Määrittele napapiste ennen polaaristen koordinaattien ohjelmointia. Määrittele napapiste vain suorakulmaisessa koordinaatistossa. Napapiste on voimassa niin kauan, kunnes uusi napapiste määritellään.



Esimerkki

12 CC X+45 Y+25

Suora LP

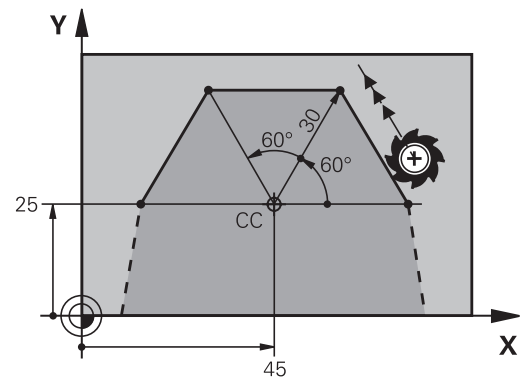
Työkalu ajetaan suoraviivaisesti hetkellisasemasta suoran loppupisteeseen. Alkupiste on edellisen NC-lauseen loppupiste.



- **Napakoordinaattisäde PR:** Syötä sisään suoran loppupisteen etäisyys napapisteeseen CC.
- **Napakoordinaattikulma PA:** Suoran loppupisteen kulma-asema välillä -360°... +360°

Osoitteen **PA** etumerkki määräytyy kulmaperusakselin mukaan:

- Kulmaperusakselin kulma **PR** vastapäivään: **PA**>0
- Kulmaperusakselin kulma **PR** myötäpäivään: **PA**<0



Esimerkki

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

Ympyrärata CP napapisteen CC ympäri

Polaarikoordinaattisäde **PR** on samalla ympyräkaaren säde. **PR** määräytyy alkupisteen ja napapisteen **CC** välisen etäisyyden perusteella. Ennen ympyrärataa viimeksi ohjelmoitu työkaluasema on ympyräradan alkupiste.



- ▶ **Napakoordinaattikulma PA:** Ympyräradan loppupisteen kulma-asema välillä $-99999,9999^\circ \dots +99999,9999^\circ$



- ▶ **Kiertosuunta DR**

Esimerkki

18 CC X+25 Y+25

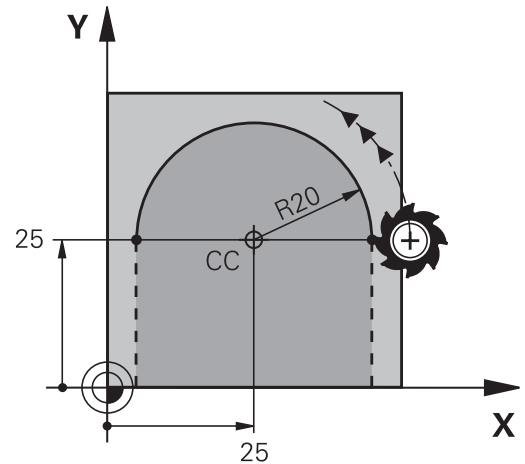
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



Inkrementaalisisänsyötössä on DR ja PA määriteltävä samalla etumerkillä.

Huomioi tämä menettely, kun tuot NC-ohjelmia vanhemmista ohjauksista. Sovita NC-ohjelma tarpeen mukaan.



Ympyrärata CTP tangentialisella liittynällä

Työkalu liikkuu ympyräkaaren mukaista rataa, joka liittyy tangentialisesti edeltävään muotoelementtiin.



- ▶ **Napakoordinaattisäde PR:** Suoran loppupisteen etäisyys napapisteeseen **CC**



- ▶ **Napakoordinaattikulma PA:** Ympyräkaaren loppupisteen kulma-asema



Napapiste **ei ole** muotokaaren keskipiste!

Esimerkki

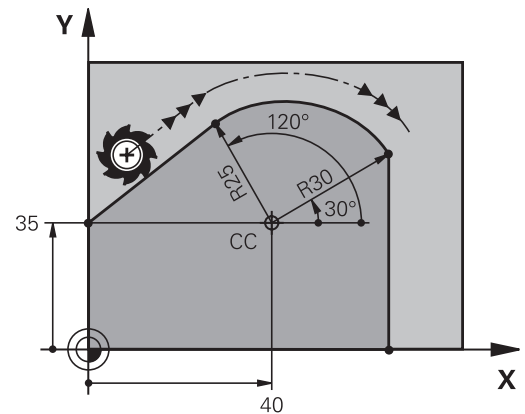
12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

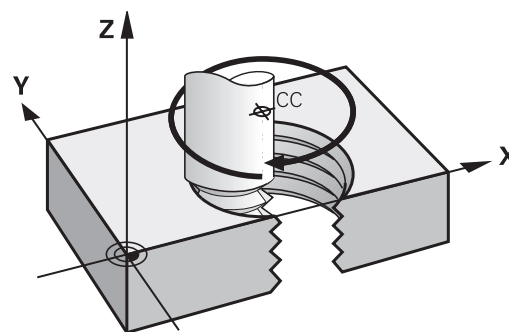
16 L Y+0



Kierukkalinja (ruuvikierre)

Kierukkarata sisältää päällekkäisiä ympyräratoja ja niiden suhteen kohtisuoran suoraviivaisen liikkeen. Ympyrärata ohjelmoidaan päätasossa.

Kierukkaradan rataliikkeet voidaan ohjelmoida vain polaarikoordinaateissa.



Käyttö

- Suurihalkaisijaiset sisä- ja ulkokierteet
- Voitelu-urat

Kierukkaradan laskenta

Ohjelmoinnissa on määriteltävä inkrementaalinen kokonaiskulma, jonka verran työkalu liikkuu kierukkarataa ja kierukkaliikkeen kokonaiskorkeus.

Kierteiden lukumäärä n: Kierteiden määrä + yliajoliike kierteen alussa ja lopussa

Kokonaiskorkeus h: Nousu $P \times$ Kierteiden lukumäärä n

Inkrementaalinen kokonaiskulma IPA: Kierteiden lukumäärä $\times 360^\circ$ + Kulma kierteen alussa + Yliajoliikkeen kulma

Alkukoordinaatti Z: Nousu $P \times$ (Kierremäärä + Yliajoliike kierteen alussa)

Kierukkaradan muoto

Taulukko esittää työskentelysuunnan, kiertosuunnan ja sädekorjauksen keskinäisiä riippuvuuksia tietyissä ratamuodoissa.

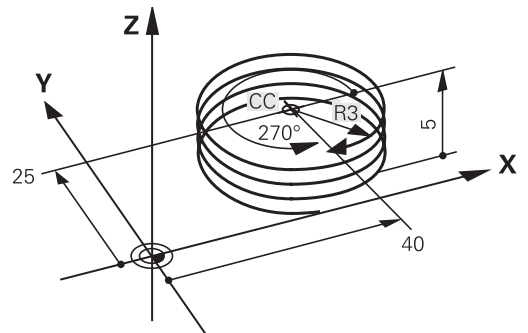
Sisäkierre	Työskentelysuunta	Kiertosuunta	Sädekorjaus
oikeakätinen	Z+	DR+	RL
vasenkätinen	Z+	DR-	RR
oikeakätinen	Z-	DR-	RR
vasenkätinen	Z-	DR+	RL
Ulkokierre			
oikeakätinen	Z+	DR+	RR
vasenkätinen	Z+	DR-	RL
oikeakätinen	Z-	DR-	RL
vasenkätinen	Z-	DR+	RR

Kierukkaradan ohjelmointi



Määrittele kiertosuunta ja inkrementaalinen kokonaiskulma **IPA** samalla etumerkillä, muuten työkalu voi liikkua väärää rataa.

Kokonaiskulmalle **IPA** voidaan syöttää sisään arvo väliltä -99 999,9999° +99 999,9999°.



- ▶ **Napakoordinaattikulma:** Syötä sisään inkrementaalinen kokonaiskulma, jonka verran työkalu liikkuu kierukkaradalla.
- ▶ **Valitse kulman määrittelyn jälkeen työkaluakselin kulma akselinäppäimellä**
- ▶ Syötä sisään kierukkaradan inkrementaalisen korkeuden **koordinaatti**
- ▶ **Kiertosuunta DR**
Kierukkarata myötäpäivään: DR-
Kierukkarata vastapäivään: DR+
- ▶ **Sädekorjauksen** sisäänsyöttö taulukon mukaan

Esimerkki : Kierreireikä M6 x 1 mm 5 kierteellä

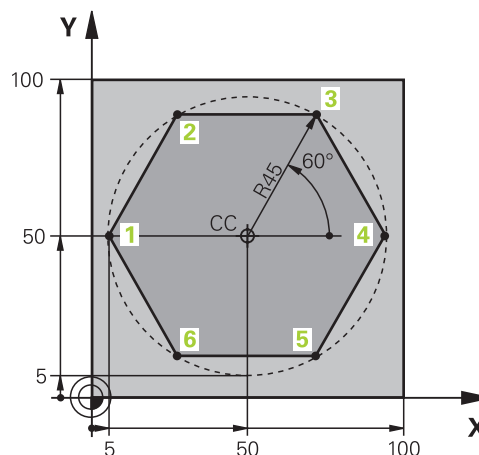
12 CC X+40 Y+25

13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

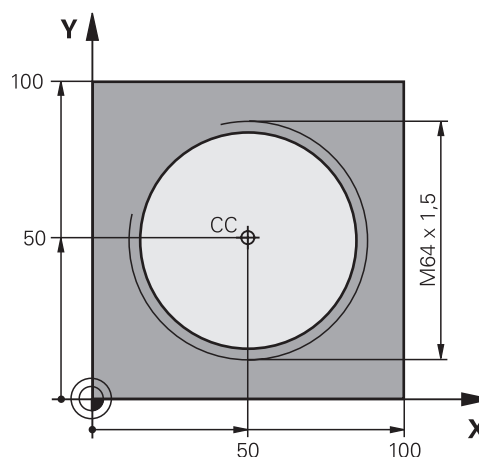
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-

Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu
4 CC X+50 Y+50	Napakoordinaattien peruspisteen määrittely
5 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo
6 LP PR+60 PA+180 R0 F MAX	Työkalun esipaikoitus
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Ajo koneistussyvyyyteen
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Muotoon ajo ympyrärataa pisteeseen 1 tangentiaalisella liitynnällä
9 LP PA+120	Ajo pisteeseen 2
10 LP PA+60	Ajo pisteeseen 3
11 LP PA+0	Ajo pisteeseen 4
12 LP PA-60	Ajo pisteeseen 5
13 LP PA-120	Ajo pisteeseen 6
14 LP PA+180	Ajo pisteeseen 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisesti erkautuen
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
17 END PGM LINEARPO MM	

Esimerkki: Kierukkarata



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S1400	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus
6 CC	Viimeksi ohjelmoidun aseman talteenotto napapisteeeksi
7 L Z-12.75 R0 F1000 M3	Ajo koneistussyvyyteen
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Muotoon ajo ympyrärataa tangentiaalisesti liittyen
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Kierukkaliike
10 DEP CT CCA180 R+2	Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisesti erkautuen
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
12 END PGM HELIX MM	

5.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (optio #19)

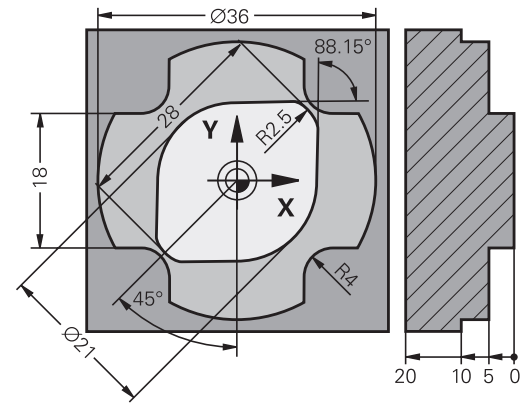
Perusteet

NC-säännöistä poiketen mitoitettujen työkalupaleen piirustukset sisältävät usein koordinaattimäärittelyjä, joita ei pystytä syöttämään sisään harmailla dialoginäppäimillä.

Tämän tyyppiset määrittelyt ohjelmoidaan suoraan vapaalla muodon ohjelmoinnilla FK, esim.

- kun tunnetut koordinaatit sijaitsevat muotoelementillä tai sen läheisyydessä
- kun suuntamäärittelyt perustuvat toiseen muotoelementtiin
- kun suuntamäärittelyt ja muotomäärittelyt ovat tunnettuja

Ohjaus laskee muodon tunnettujen koordinaattimäärittelyjen mukaan ja tukee ohjelmointidialogia interaktiivisella FK-grafiikalla. Kuva yllä oikealla esittää mitoitusta, joka voidaan syöttää sisään helpoiten FK-ohjelmoinnilla.



Ohjelmointiohjeet

Syötä sisään jokaiselle muotoelementille kaikki käytettävissä olevat tiedot. Ohjelmoi jokaisessa NC-lauseessa myös muuttumattomat määrittelyt: Ohjelmoimattomat tiedot ovat tuntemattomia tietoja! Q-parametrit ovat sallittuja kaikissa FK-elementeissä lukuunottamatta elementtejä suhteellisilla vertauksilla (esim. **RX** tai **RAN**), siis elementtejä, jotka perustuvat muihin NC-lauseisiin.

Kun sekoitat NC-ohjelmassa konventionaalisia ja vapaan muodon ohjelmoinnin lauseita, niin tällöin jokainen FK-jakso on määritettävä yksiselitteisesti.

Ohjelmoi kaikki muodot, ennen kuin yhdistät ne SL-työkiertojen kanssa. Näin varmista lähinnä sen, että muodot tulevat oikein määriteltyä ja tarpeettomat virheilmoitukset vältetään.

Ohjaus tarvitsee kiinteän lähtöpisteen laskentaa varten. Ohjelmoi juuri ennen FK-jaksoa harmaiden dialoginäppäinten avulla sellainen paikoitusasema, joka sisältää molemmat työstötason koordinaatit. Älä ohjelmoi tässä NC-lauseessa Q-parametria.

Jos FK-jakson ensimmäinen NC-lause on **FCT**- tai **FLT**-lause, täytyy sitä ennen ohjelmoida vähintään kaksi NC-lauseita harmailla dialoginäppäimillä. Näin saapumissuunta on yksiselitteisesti määritetty.

FK-jakso ei saa alkaa heti **LBL**-merkin jälkeen.

Työkierron kutsua **M89** ei voi yhdistellä FK-ohjelmoinnilla.

Koneistustason määrittely

Vapaalla muodon ohjelmoinnilla voidaan muodostaa vain työstötasossa olevia muotoelementtejä.

Ohjaus asettaa FK-ohjelmoinnin työstötason seuraavan hierarkian mukaan:

- 1 **FPOL**-lauseessa kuvatun tason avulla
- 2 **TOOL CALL** määrittelyn työstötason avulla (esim. **Z** = X/Y-taso)
- 3 Jos mikään ei täsmää, standarditaso X/Y on aktiivinen.

FK-ohjelmanäppäinten näyttö riippuu pääasiassa karan akselista aihion määrittelyssä. Jos määrittelit aihion määrittelyssä esimerkiksi karan akselin **Z**, ohjaus näyttää vain FK-ohjelmanäppäimet X/Y-tasolle.

Koneistustason vaihti

Jos tarvitset ohjelmointiin toisen työstötason kuin sillä hetkellä aktiivinen taso, toimi seuraavasti:



- Paina ohjelmanäppäintä **TASO XY ZX YZ**.
- Ohjaus näyttää uuden valitun tason FK-ohjelmanäppäimiä.

FK-ohjelmoinnin grafiikka

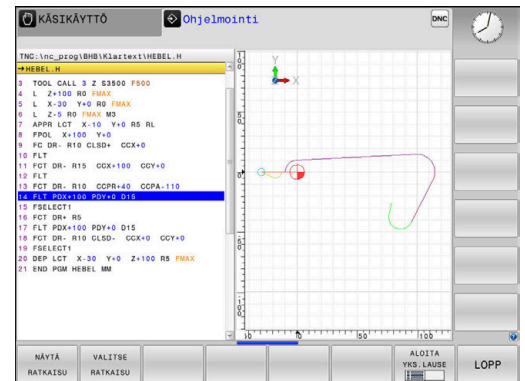


Jotta grafiikkaa voitaisiin hyödyntää FK-ohjelmoinnissa, on sitä varten valittava näyttöalueen ositus **OHJELMA + GRAFIikka**.

Lisätietoja: "Ohjelmointi", Sivu 69



Ohjelmoi kaikki muodot, ennen kuin yhdistät ne SL-työkiertojen kanssa. Näin varmista lähinnä sen, että muodot tulevat oikein määriteltä ja tarpeettomat virheilmoitukset vältetään.



Puutteellisilla koordinaattimäärittelyillä ei työkappaleen muotoa yleensä pystytä määrittelemään täysin yksiselitteisesti. Tällöin ohjaus esittää FK-grafiikassa erilaisia vaihtoehtoja, joiden joukosta sinun täytyy valita oikea.

Ohjaus käyttää FK-grafiikassa eri värejä:

- **sininen:** muotoelementti yksiselitteisesti määrätty
Viimeinen FK-elementti esitetään vasta poistumisliikkeen jälkeen sinisenä.
- **violetti:** muotoelementti ei vielä yksiselitteisesti määrätty
- **kellanruskea:** työkalun keskipisteen rata
- **punainen:** pikaliike
- **vihreä:** useammat ratkaisut mahdollisia

Jos tiedot mahdollistavat useampia ratkaisuja ja muotoelementti näytetään vihreänä, niin valitse silloin oikea muoto seuraavasti:



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ RATKAISU** niin monta kertaa, kunnes oikea muotoelementtiä näytetään. Jos mahdollisia ratkaisuja ei voi erottaa standardinäkyymässä, käytä zoomaustoimintoa.



- ▶ Näytettävä muotoelementti vastaa piirustusta: Valitse se painamalla ohjelmanäppäintä **VALITSE RATKAISU**.

Jos et halua heti valita vihreänä esitettävää muotoa, niin paina ohjelmanäppäintä **ALOITA YKS.LAUSE**, jolloin FK-dialogi jatkuu seuraavaan muotoelementtiin.



Vihreänä näytettävä muotoelementti tulee valita ohjelmanäppäimellä **VALITSE RATKAISU** niin aikaisessa vaiheessa kuin mahdollista, jotta myöhemmille muotoelementeille esitettävät vaihtoehdot pystyttäisiin rajoittamaan määrältään kohtuulliseksi.

Lauseen numeroiden näyttö grafiikkaikkunassa

Lauseen numeroiden näyttö grafiikkaikkunassa valitaan seuraavasti:



- ▶ Aseta ohjelmanäppäin **NÄYTÄ LAUSENRO** asetukseen **ON**.

FK-dialogin avaus

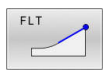
Avaa FK-dialogi seuraavalla tavalla:



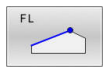
- ▶ Paina näppäintä **FK**
- ▶ Ohjaus näyttää FK-toimintoja ohjelmanäppäinpalkissa.

Avattuasi FK-dialogin jollakin näistä ohjelmanäppäimistä ohjaus näyttää uuden ohjelmanäppäinpalkin. Sen avulla voit syöttää sisään tunnettuja koordinaatteja, suuntamäärittelyjä ja muotomäärittelyjä.

Ohjelmanäppäin FK-elementti



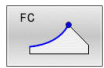
Suora tangentiaalisella liitynnällä



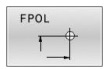
Suora ilman tangentiaalista liityntää



Ympyränkaari tangentiaalisella liitynnällä



Ympyränkaari ilman tangentiaalista liityntää



Napapiste FK-ohjelmointia varten



Työstötason valinta

FK-dialogin lopetus

Lopeta FK-ohjelmoinnin ohjelmanäppäinpalkki seuraavalla tavalla:



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LOPP**.

Vaihtoehto



- ▶ Paina uudelleen näppäintä **FK**.

Napapiste FK-ohjelmointia varten



- ▶ Ota näytölle vapaan muodon ohjelmoinnin ohjelmanäppäimet: Paina näppäintä **FK**



- ▶ Dialogin avaus napapisteen määrittelyä varten: Paina ohjelmanäppäintä **FPOL**
- ▶ Ohjaus näyttää aktiivisen työstötason akseliohjelmanäppäimiä.
- ▶ Syötä sisään napakoordinaatit näiden ohjelmanäppäinten avulla



Napapiste FK-ohjelmointia varten säilyy voimassa niin pitkään, kunnes määrittelet uuden FPOL-osoitteen avulla.

Suorat vapaaohjelmoinnilla

Suora ilman tangentiaalista liityntää



- ▶ Ota näytölle vapaan muodon ohjelmoinnin ohjelmanäppäimet: Paina näppäintä **FK**



- ▶ Avaa vapaan suoran dialogi: Paina ohjelmanäppäintä **FL**
- ▶ Ohjaus näyttää lisää ohjelmanäppäimiä..
- ▶ Syötä NC-lauseeseen kaikki tunnetut määrittelytiedot näiden ohjelmanäppäinten avulla.
- ▶ FK-grafiikka näyttää ohjelmoitua muotoa violettina niin kauan, kunnes määrittelytiedot ovat riittäviä. Useampia ratkaisuvaihtoehtoja näytetään vihreänä.

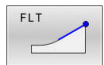
Lisätietoja: "FK-ohjelmoinnin grafiikka", Sivu 169

Suora tangentiaalisella liitynnällä

Kun suora liittyy tangentiaalisesti toiseen muotoelementtiin, sen ohjelmointidialogi avataan ohjelmanäppäimellä **FLT**:



- ▶ Ota näytölle vapaan muodon ohjelmoinnin ohjelmanäppäimet: Paina näppäintä **FK**



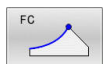
- ▶ Avaa dialogi: Paina ohjelmanäppäintä **FLT**
- ▶ Syötä NC-lauseeseen kaikki tunnetut tiedot ohjelmanäppäinten avulla.

Ympyräradat vapaalla ohjelmoinnilla

Ympyrärata ilman tangentiaalista liityntää



- ▶ Ota näytölle vapaan muodon ohjelmoinnin ohjelmanäppäimet: Paina näppäintä **FK**



- ▶ Avaa vapaan ympyränkaaren dialogi: Paina ohjelmanäppäintä **FC**
- ▶ Ohjaus näyttää ohjelmanäppäimiä ympyräradan suoria sisäänsyöttöjä tai ympyrän keskipisteen sisäänsyöttöä varten.
- ▶ Syötä NC-lauseeseen kaikki tunnetut määrittelytiedot näiden ohjelmanäppäinten avulla.
- ▶ FK-grafiikka näyttää ohjelmoitua muotoa violettina niin kauan, kunnes määrittelytiedot ovat riittäviä. Useampia ratkaisuvaihtoehtoja näytetään vihreänä.

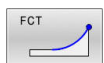
Lisätietoja: "FK-ohjelmoinnin grafiikka", Sivu 169

Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä

Kun ympyrärata liittyy tangentiaalisesti toiseen muotoelementtiin, sen ohjelmointidialogi avataan ohjelmanäppäimellä **FCT**:



- ▶ Ota näytölle vapaan muodon ohjelmoinnin ohjelmanäppäimet: Paina näppäintä **FK**



- ▶ Avaa dialogi: Paina ohjelmanäppäintä **FCT**
- ▶ Syötä NC-lauseeseen kaikki tunnetut tiedot ohjelmanäppäinten avulla.

Sisäänsyöttömahdollisuudet

Loppupisteen koordinaatit

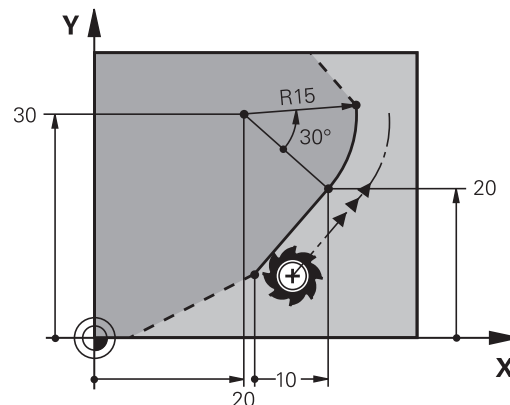
Ohjelmanäppäimet	Tunnetut määrittelyt
 	Suorakulmaiset koordinaatit X ja Y
 	Polaarikoordinaatit perustuen napapisteeseen FPOL

Esimerkki

7 FPOL X+20 Y+30

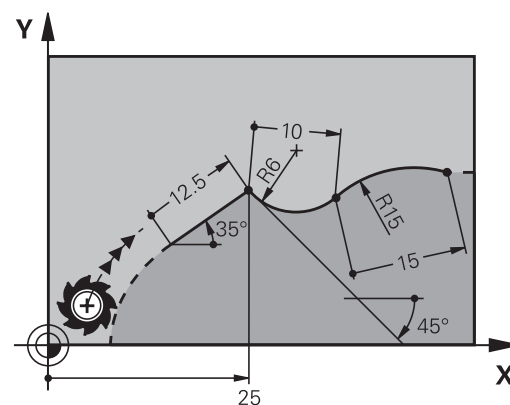
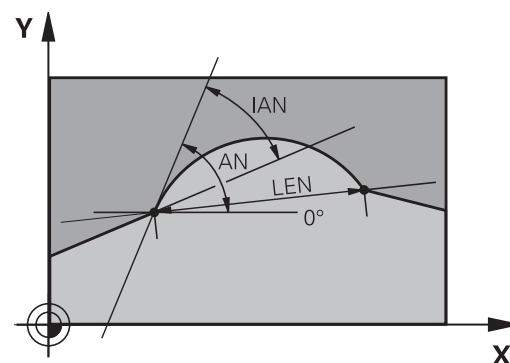
8 FL IX+10 Y+20 RR F100

9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15



Muotoelementtien suunta ja pituus

Ohjelmanäppäimet	Tunnetut määrittelyt
	Suoran pituus
	Suoran nousukulma
	Ympyräkaaren janteen pituus LEN
	Tulotangentin nousukulma AN
	Ympyränkaaren pätkän keskipistekulma



OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus määrittelee inkrementaalisen nousukulman **IAN** edellisen liikelauseen suunnan perusteella. Edeltävien ohjausten NC-ohjelmat (myös iTNC 530) eivät ole yhteensopivia. Tuotujen NC-ohjelmien käsittelyn aikana on olemassa törmäysvaara!

- Tarkasta toiminta ja muoto graafisen simulaation avulla.
- Mukauta tuotu NC-ohjelma tarvittaessa.

Esimerkki

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

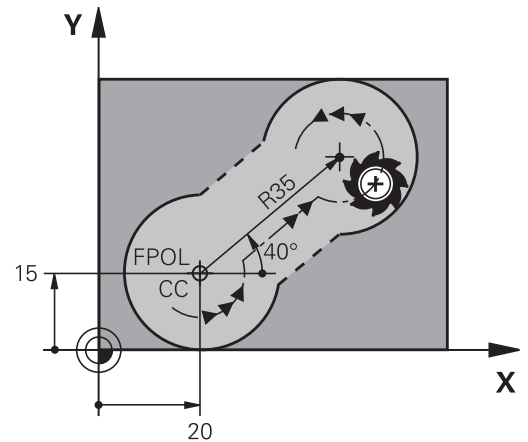
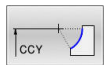
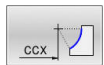
Ympyräkeskipiste CC, säde ja kiertosuunta FC-/FCT-lauseessa

Antamiesi määrittelytietojen perusteella ohjaus laskee vapaasti ohjelmoitaville ympyräradoille keskipisteen. Tällä tavoin voit FK-ohjelmoinnin avulla ohjelmoida NC-lauseeseen myös täysiympyrän.

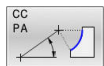
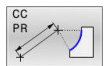
Jos haluat määrittellä ympyrän keskipisteen polaarikoordinaateilla, silloin täytyy napapiste määrittellä **CC**-toiminnon asemesta toiminnolla FPOL. FPOL pysyy voimassa seuraavaan NC-lauseeseen, jossa on **FPOL**, saakka ja se määrittää suorakulmaisilla koordinaateilla.



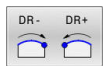
Ohjelmoitu tai automaattisesti laskettu ympyränkaaren keskipiste tai napa vaikuttaa vain konventionaalisten tai FK-jaksojen yhteyksissä. Jos FK-jakso jakaa kaksi konventionaalisesti ohjelmoitua ohjelmajaksoa, tällöin ympyrän keskipisteettä tai napapistettä koskevat tiedot menetetään. Molempien konventionaalisesti ohjelmoitujen jaksojen tulee sisältää omat mahdollisesti samanlaiset CC-lauseet. Vastaavasti yksi konventionaalinen jakso kahden FK-jakson välissä johtaa siihen, että nämä tiedot menetetään.

**Ohjelmanäppäimet****Tunnetut määrittelyt**

Keskipiste suorakulmaisessa koordinaatistossa



Keskipiste polaarikoordinaatistossa



Ympyräradan kiertosuunta



Ympyräradan säde

Esimerkki

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15

11 FPOL X+20 Y+15

12 FL AN+40

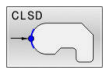
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40

Suljetut muodot

Ohjelmanäppäimellä **CLSD** merkitään suljetun muodon alku ja loppu. Näin viimeiselle muotoelementille mahdollisten ratkaisuvaihtoehtojen lukumäärä vähenee.

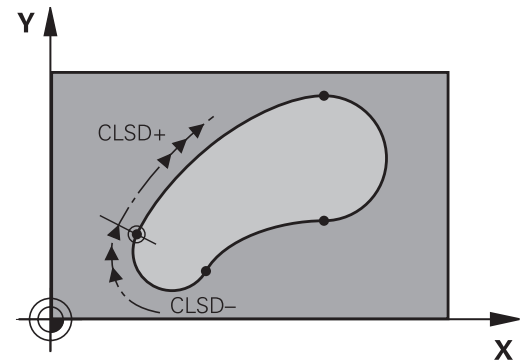
CLSD määrittellään toisen muotomäärittelyn lisäksi FK-jakson ensimmäisessä ja viimeisessä NC-lauseessa.

Ohjelmanäppäin Tunnetut määrittelyt



Muodon alku: CLSD+

Muodon loppu: CLSD-



Esimerkki

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

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

...

17 FC DR- R+15 CLSD-

Apupisteet

Niin vapaille suorille kuin myös vapaille ympyräradoille voidaan määrittellä koordinaatit apupisteeksi, joka sijaitsee muodossa tai sen lähellä.

Apupisteet muodolla

Apupiste sijaitsee suoralla tai suoran jatkella.

Ohjelmanäppäimet	Tunnetut määrittelyt	
		Suoran apupisteen P1 tai P2 X-koordinaatti
		Suoran apupisteen P1 tai P2 Y-koordinaatti
		Ympyräradan apupisteen P1, P2 tai 3 X-koordinaatti
		Ympyräradan apupisteen P1, P2 tai P3 Y-koordinaatti

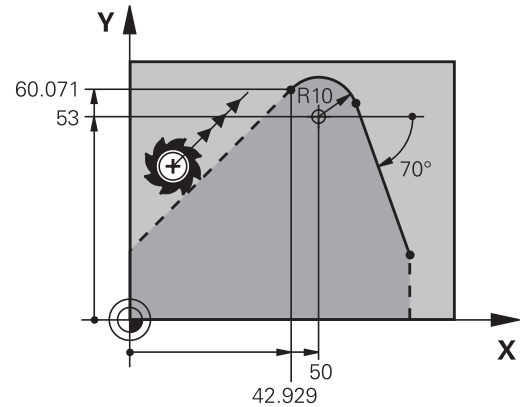
Apupisteet muodon vierellä

Ohjelmanäppäimet	Tunnetut määrittelyt	
		Suoran vieressä olevan apupisteen X- ja Y-koordinaatit
		Apupisteen etäisyys suoralle
		Apupisteen X- ja Y-koordinaatit ympyräradan lisäksi
		Apupisteen etäisyys ympyräradalle

Esimerkki

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

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



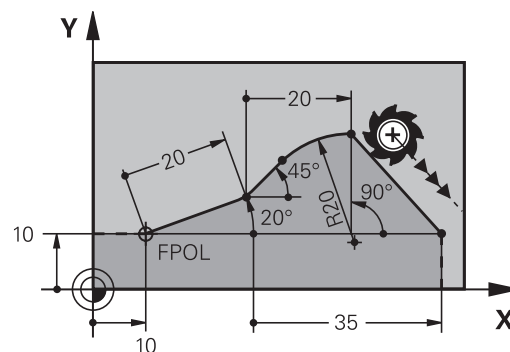
Suhteelliset vertaukset

Suhteelliset vertaukset ovat määrittelyjä, jotka perustuvat johonkin toiseen muotoelementtiin. Suhteellisten vertausten (**Relativ**) ohjelmanäppäimet ja ohjelmasanat alkavat kirjaimella "**R**". Oikealla oleva kuva esittää mittatietoja, jotka tulee ohjelmoida suhteellisina vertauksina.



Syötä suhteelliset vertaukset aina inkrementaalisina arvoina. Määrittele lisäksi sen muotoelementin NC-lausunumero, johon vertaus viittaa. Muotoelementti, jonka lauseen numero vertauksessa määritellään, ei saa olla enempää kuin 64 paikoituslauseetta sen NC-lauseen edellä, jossa vertaus ohjelmoidaan.

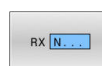
Jos poistat NC-lauseen, johon on olemassa vertaus, ohjaus antaa virheilmoituksen. Muuta NC-ohjelmaa, ennen kuin poistat tällaisen NC-lauseen.



Suhteellinen vertaus NC-lauseeseen N: Loppupisteen koordinaatit

Ohjelmanäppäimet

Tunnetut määrittelyt



Suorakulmaiset koordinaatit NC-lauseen N suhteen



Napakoordinaatit NC-lauseen N suhteen

Esimerkki

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

Suhteellinen vertaus NC-lauseen N: Muotoelementin suunta ja etäisyys

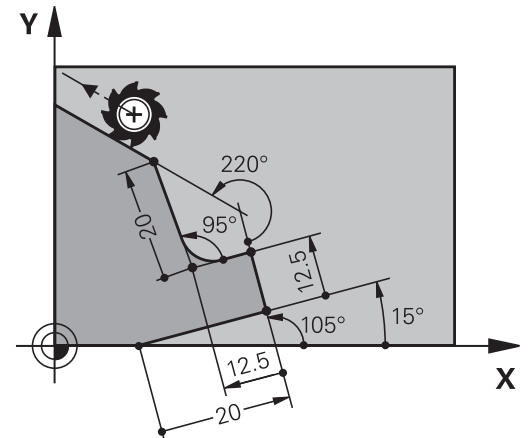
Ohjelmanäppäin	Tunnetut määrittelyt
	Suoran ja toisen muotoelementin tai ympyrän kaaren tulotangentin ja toisen muotoelementin välinen kulma
	Suora, joka on samansuuntainen toisen muotoelementin kanssa
	Suoran etäisyys yhdensuuntaisesta muotoelementistä

Esimerkki

```

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

```



Suhteellinen vertaus NC-lauseeseen N: ympyräkeskipiste CC

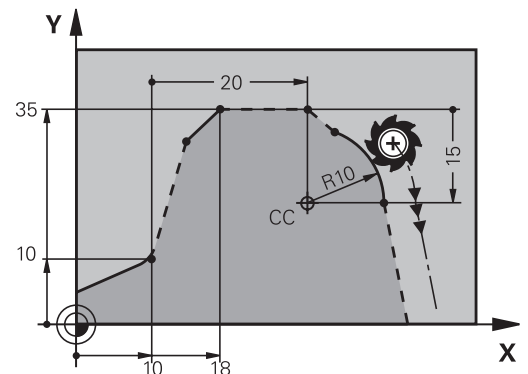
Ohjelmanäppäin	Tunnetut määrittelyt
	 Ympyräkeskipisteen suorakulmaiset koordinaatit NC-lauseen N suhteen
	 Ympyräkeskipisteen napakoordinaatit NC-lauseen N suhteen

Esimerkki

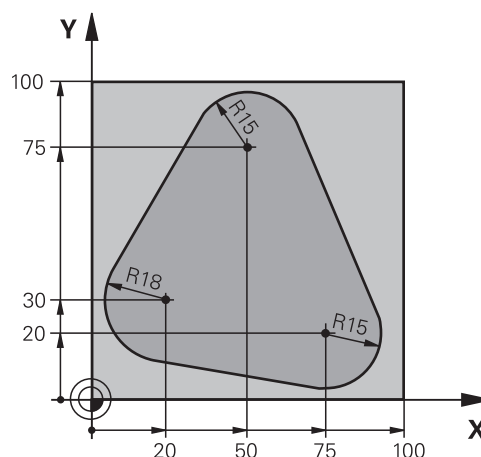
```

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

```

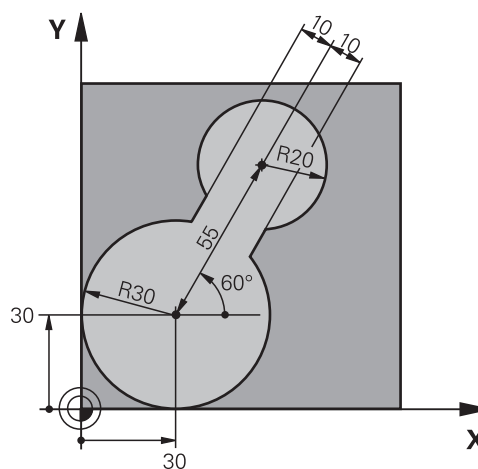


Esimerkki: FK-ohjelmointi 1



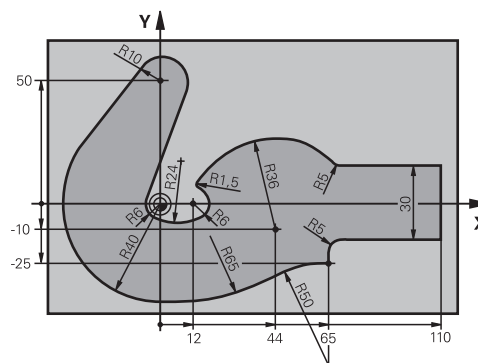
0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Ajo koneistussyvyyteen
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Muotoon ajo ympyrärataa tangentiaalisesti liittyen
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK -jakso:
9 FLT	Tunnnettujen tietojen ohjelmointi jokaiselle muotoelementille
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	Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisesti erkautuen
16 L X-30 Y+0 R0 F MAX	
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
18 END PGM FK1 MM	

Esimerkki: FK-ohjelmointi 2



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo
5 L X+30 Y+30 R0 F MAX	Työkalun esipaikoitus
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Työkaluakselin esipaikoitus
7 L Z-5 R0 F100	Ajo koneistussyvyteen
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Muotoon ajo ympyrärataa tangentiaalisesti liittyen
9 FPOL X+30 Y+30	FK -jakso:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Tunnnettujen tietojen ohjelmointi jokaiselle muotoelementille
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	Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisesti erkautuen
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
21 END PGM FK2 MM	

Esimerkki: FK-ohjelmointi 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtaajo
5 L X-70 Y+0 R0 F MAX	Työkalun esipaikoitus
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Ajo koneistussyvyYTEEN
7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Muotoon ajo ympyrärataa tangentiaalisesti liittyen
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK -jakso:
9 FLT	Tunnnettujen tietojen ohjelmointi jokaiselle muotoelementille
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	Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisesti erkautuen

31 L X-70 R0 FMAX	
32 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
33 END PGM FK3 MM	

6

**Ohjelmoinnin
apuvälineet**

6.1 GOTO-toiminto

GOTO-näppäimen käyttö

Hyppy näppäimellä GOTO

Näppäimellä **GOTO** voit hypätä NC-ohjelmassa tiettyyn kohtaan voimassa olevasta käytöstavasta riippumatta.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

-  ▶ Paina näppäintä **GOTO**.
- ▶ Ohjaus avaa ponnahdusikkunan.
- ▶ Syötä numero.
- ▶ Valtse hyppyosoitus ohjelmanäppäimellä, esim. hyppy määritellyn lauseiden lukumäärän alaspäin.

Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Hyppy syötetyn rivien lukumäärän verran ylöspäin
	Hyppy syötetyn rivien lukumäärän verran alaspäin
	Hyppy syötettyyn lauseen numeroon



Käytä hyppytoimintoa **GOTO** vain NC-ohjelmien ohjelmoinnissa ja testauksessa. Käytä toteutuksen yhteydessä esilauseajoa.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

Pikavalinta näppäimellä GOTO

GOTO-näppäimellä voit avata Smart-Select-ikkunan, jossa voit yksinkertaisesti valita erikoistoimintoja tai työkiertoja.

Toimi seuraavasti erikoistoimintojen valinnassa:

-  ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
-  ▶ Paina näppäintä **GOTO**
- ▶ Ohjaus näyttää ponnahdusikkunan erikoistoimintojen rakennenaikymällä.
- ▶ Valitse haluamasi toiminto.

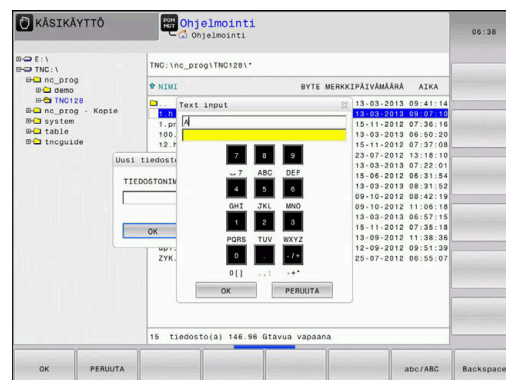
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

Avaa valintaikkuna GOTO-näppäimellä.

Jos ohjaus tarjoaa valintavalikkoa, voit valita **GOTO**-näppäimen avulla valintaikkunan. Sen jälkeen voit nähdä seuraavat mahdolliset sisäänsyötöt.

6.2 Näyttönäppäimistö

Kun käytät ohjauksen kompaktiversiota (ilman näppäimistöä), voit syöttää sisään kirjaimet ja erikoismerkit näyttönäppäimistöltä tai USB-liitännän kautta liitetyltä aakkosnäppäimistöltä.



Tekstin syöttäminen näyttöruudun näppäimistöllä

Näyttönäppäimistöllä työskentely valmistellaan seuraavalla tavalla:

- 
 - ▶ Paina **GOTO**-näppäintä, kun haluat syöttää näyttönäppäimistön avulla kirjaimia esim. ohjelman nimiä tai hakemiston nimiä varten.
 - Ohjaus avaa ikkunan, jossa lukuarvokenttä esitetään yhdessä vastaavien kirjainjärjestelyjen kanssa.
- 
 - ▶ Paina numeronäppäintä useita kertoja, kunnes kursori on haluamasi kirjaimen kohdalla.
 - ▶ Odota, kunnes ohjaus vastaanottaa valitun merkin, ennen kuin syötät seuraavan merkin
- 
 - ▶ Teksti vastaanotetaan avoimena olevaan dialogikenttään ohjelmanäppäimellä **OK**.

Ohjelmanäppäimellä **abc/ABC** valitaan isot tai pienet kirjaimet. Jos koneen valmistaja on määritellyt käyttöön lisää erikoismerkkejä, voit kutsua ja lisätä niitä ohjelmanäppäimellä **ERIKOISMERKIT**. Yksittäinen merkki poistetaan ohjelmanäppäimellä **Backspace**.

6.3 NC-ohjelmien esitys

Syntaksien korostus

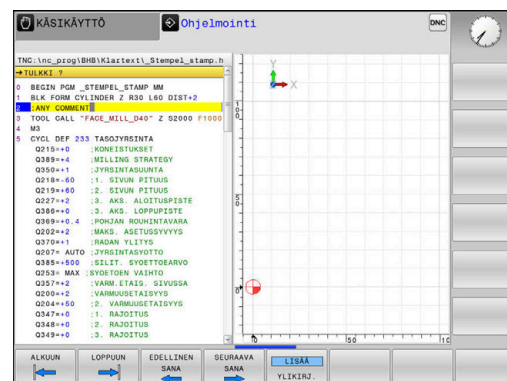
Ohjaus esittää syntaksielementit erivärisinä niiden merkityksen mukaan. NC-ohjelmat ovat paremmin luettavissa ja tarkasteltavissa värikorostusten avulla.

Syntaksielementtien värikorostukset

Käyttö	Väri
Vakioväri	Musta
Kommenttien esitys	Vihreä
Lukuarvojen esitys	Sininen
Lauseen numeron esitys	Violetti
FMAX-arvon esitys	Oranssi
Syöttöarvon esitys	Ruskea

Vierityspalkit

Ohjelmaikkunan oikeassa reunassa olevan vierityspalkin avulla (kuvapalkissa) voit siirrellä näytön sisältöä hiiren avulla. Sen lisäksi voit muuttaa vierityspalkin kokoa ja asentoa sekä tarkastella ohjelman pituutta ja kursorin asemaa.



6.4 Kommenttien lisäys

Käyttö

Halutessasi voit lisätä NC-ohjelmaan kommentteja, joilla selitetään ohjelmavaiheiden ymmärtämistä tai annetaan koneen käyttäjälle ohjeita.



Ohjaus näyttää pidemmät kommentit erilailla koneparametrilla **lineBreak** (nro 105404) riippuen. Kommentit näytetään useammalla rivillä tai lisäsisällöstä ilmoitetaan merkillä >>.

Kommenttilauseen viimeinen merkki ei saa olla aaltomerkki (~).

Kommentit voidaan lisätä useammilla tavoilla:

Kommentit ohjelman laadinnan aikana

- ▶ Syötä tiedot NC-lausetta varten.
- ▶ Paina aakkosnäppäimistön näppäintä ; (puolipiste).
- > Ohjaus avaa kysymyksen **Kommentti?**
- ▶ Syötä sisään kommentti.
- ▶ Päätä NC-lause näppäimellä **END**.

Kommenttien lisäys jälkikäteen

- ▶ Valitse se NC-lause, jolle haluat lisätä kommentin.
- ▶ Valitse nuolinäppäimillä NC-lauseen viimeinen sana:
- ▶ Paina aakkosnäppäimistön näppäintä ; (puolipiste).
- > Ohjaus avaa kysymyksen **Kommentti?**
- ▶ Syötä sisään kommentti.
- ▶ Päätä NC-lause näppäimellä **END**.

Kommentti omissa NC-lauseessa

- ▶ Valitse se NC-lause, jonka taakse haluat lisätä kommentin.
- ▶ Avaa ohjelmointidialogi painamalla näppäintä ; (puolipiste) aakkosnäppäimistöllä.
- ▶ Kirjoita kommentti ja päätä NC-lause painamalla näppäintä **END**.

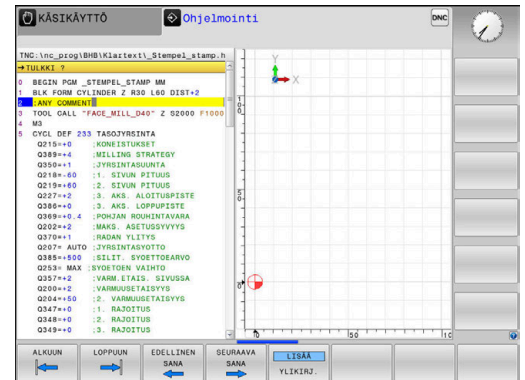
NC-lauseen kommentointi jälkikäteen

Jos haluat kommentoida olemassa olevaa NC-lausetta, toimi seuraavalla tavalla:

- ▶ Valitse se NC-lause, jota haluat kommentoida.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ KOMMENTTI**.

Vaihtoehto

- ▶ Paina aakkosnäppäimistön näppäintä <.
- > Ohjaus luo merkin ; (puolipiste) lauseen alkuun.
- ▶ Paina näppäintä **END**



NC-lauseen kommentin muuttaminen

Jos haluat muuttaa olemassa olevaa NC-lauseen kommenttia, toimi seuraavalla tavalla:

- Valitse se kommenttilause, jota haluat muuttaa.



- Paina ohjelmanäppäintä **POISTA KOMMENTTI**.

Vaihtoehto

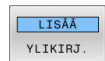
- Paina aakkosnäppäimistön näppäintä >.
- Ohjaus poistaa merkin ; (puolipiste) lauseen alusta.
- Paina näppäintä **END**

Toiminnot kommenttien muokkauksessa

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Hyppy kommenttien alkuun
	Hyppy kommenttien loppuun
	Hyppää sanan alkuun. Sanat erotetaan välilyönnillä.
	Hyppää sanan loppuun. Sanat erotetaan välilyönnillä.
	Vaihto lisäystilan ja ylikirjoitustilan välillä







6.5 NC-ohjelman vapaa muokkaus

Tiettyjen syntaksielementtien sisäänsyöttö ei ole mahdollista käytössä olevan NC-editorin näppäimillä ja ohjelmanäppäimillä, esim. LN-lauseet.

Ulkoisen tekstieditorin käytön estämiseksi ohjaus tarjoaa seuraavia mahdollisuuksia:

- Vapaa syntaksien syöttö ohjauksen sisäisessä tekstieditorissa
- Vapaa syntaksien syöttö NC-editorissa näppäimen ? avulla

Vapaa syntaksien syöttö ohjauksen sisäisessä tekstieditorissa

Olemassa olevan NC-ohjelman täydentämiseksi lisäsyntaksilla toimi seuraavasti:

- | | |
|--|--|
|  | ▶ Paina näppäintä PGM MGT |
| | > Ohjaus avaa tiedostonhallinnan. |
|  | ▶ Paina ohjelmanäppäintä LISÄÄ TOIMINT. |
|  | ▶ Paina ohjelmanäppäintä VALITSE EDITORI. |
| | > Ohjaus avaa valintaikkunan. |
|  | ▶ Valitse optio TEKSTIEDITORI. |
| | ▶ Vahvista Valinta painamalla OK. |
| | ▶ Halutun syntaksin täydennys |



Ohjaus ei suorita tekstieditorissa syntaksitarkastusta. Tarkasta sen jälkeen sisäänsyötöt NC-editorissa.

Vapaa syntaksien syöttö NC-editorissa näppäimen ? avulla



Tätä toimintoa varten tarvitaan USB-liitännän kautta yhdistetty aakkosnäppäimistö.

Olemassa olevan avatun NC-ohjelman täydentämiseksi lisäsyntaksilla toimi seuraavasti:

- | | |
|---|--|
|  | ▶ Syötä ? . |
| | > Ohjaus avaa uuden NC-lauseen. |
|  | |
|  | ▶ Halutun syntaksin täydennys |
| | ▶ Vahvista sisäänsyöttö painamalla END. |



Ohjaus suorittaa vahvistuksen jälkeen syntaksitarkastuksen. Virheet johtavat **ERROR**-lauseisiin.

6.6 NC-lauseiden ohitus

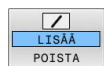
Merkin / lisäys

Voit piilottaa NC-lauseita valinnan mukaan.

NC-lauseiden piilottamiseksi käytettävällä **Ohjelmointi** toimi seuraavasti:



- Valitse haluamasi NC-lause.



- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ**.
- > Ohjaus lisää /-merkin.

Merkin / poisto

NC-lauseiden jälleen näyttämiseksi käytettävällä **Ohjelmointi** toimi seuraavasti:



- Valitse piilotettu NC-lause.



- Paina ohjelmanäppäintä **POISTA**.
- > Ohjaus poistaa /-merkin.

6.7 NC-ohjelmien selitykset

Määritelmä, käyttömahdollisuus

Ohjaus mahdollistaa NC-ohjelmien kommentoimisen selityslauseiden avulla. Ohjelmanselityslauseet ovat lyhyitä tekstejä (maks. 252 merkkiä), joilla selvennetään sitä seuraavan ohjelmarivin sisältöä kommentin tai yleiskatsauksen tapaan.

Ohjelmanselityslauseiden avulla pitkät ja monimutkaiset NC-ohjelmat voidaan näin esittää ymmärrettävässä muodossa.

Se helpottaa varsinkin myöhempiä NC-ohjelmaan tehtäviä muutoksia. Ohjelmanselityslauseet voidaan sijoittaa mihin tahansa haluttuun kohtaan NC-ohjelmassa.

Lisäksi selityslauseet voidaan näyttää omassa näyttöikkunassaan ja niihin voidaan tehdä muutoksia ja täydennyksiä. Käytä sitä varten vastaavaa näytönsitusta.

Sisäänsyötetyt ohjelmanselitykset käsitellään ohjauksen toimesta erillisessä tiedostossa (pääte .SEC.DEF). Tällä tavoin navigoiminen selityssikkunassa voi tapahtua nopeammin.

Voit valita näytönsituksen **OHJELMA + SELAUS** seuraavilla käyttötavoilla:

- **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**
- **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**
- **Ohjelmointi**

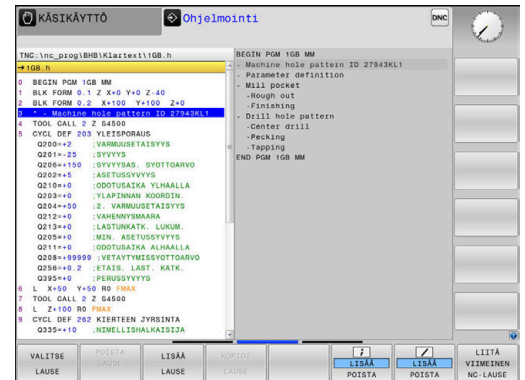
Selityssikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto



- ▶ Ota näytölle ohjelmanselityssikkuna:
Valitse näytönsitus ohjelmanäppäimellä **OHJELMA + SELAUS**



- ▶ Aktiivisen ikkunan vaihto: Paina ohjelmanäppäintä **VAIHDA IKKUNA**.



Ohjelmanselityslauseen lisääminen ohjelmaikkunassa

- Valitse se NC-lause, jonka taakse haluat lisätä ohjelmanselityslauseen.



- Paina näppäintä **SPEC FCT**.



- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMOINNIN OHJEET**.



- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ JAKSO**.



- Syötä sisään selitysteksti.
- Tarvittaessa muuta selityssyvyyttä (sisäkkäisyyttä) ohjelmanäppäimellä.



Selityskohdat voidaan sisentää vain muokkauksen aikana.



Voit lisätä selityslauseita myös näppäinyhdistelmällä **Shift + 8**.

Lauseiden valinta selitysikkunassa

Kun siirryt selitysikkunassa lause lauseelta, ohjaus siirtää ohjelmaikkunassa olevaa lausenäyttöä sen mukana. Näin voi hypätä suurenkin ohjelmanosan yli vähillä toimenpiteillä.

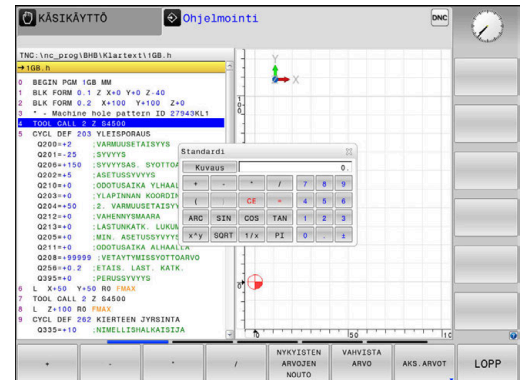
6.8 Taskulaskin

Käyttö

Ohjauksen taskulaskin sisältää tärkeimmät matemaattiset laskutoiminnot.

- ▶ Ota taskulaskin esiin **CALC**.
- ▶ Laskutoiminnon valinta: Valitse lyhyt käsky ohjelmanäppäimellä tai syötä sisään aakkosnäppäimistöllä.
- ▶ Sulje taskulaskin näppäimellä **CALC**.

Tietokonetoiminto	Pikakäsky (Ohjelma- näppäin)
Lisäys	+
Vähennys	–
Kertolasku	*
Jakolasku	/
Sulkumerkkilaskenta	()
Arcus-kosini	ARC
Sini	SIN
Kosini	COS
Tangentti	TAN
Arvon potenssi	X^Y
Neliöjuuri	SQRT
Käänteisluku	1/x
Pii (3.14159265359)	PI
Arvon lisäys välimuistin arvoon	M+
Arvon tallennus välimuistiin	MS
Välimuistin kutsu	MR
Välimuistin tyhjennys	MC
Luonnollinen logaritmi	LN
Logaritmi	LOG
EkspONENTTitoiminto	e^x
Etumerkin testaus	SGN
Absoluuttiarvon muodostus	ABS
Pilkun jälkeisten merkkien mitätöinti	INT
Pilkua edeltävien merkkien mitätöinti	FRAC
Moduliarvo	MOD
Näytön valinta	Näkymä
Arvon poisto	CE
Mittayksikkö	MM tai TUUMA
Kulman arvon esitys kaarimittana (standardi: kulman arvo asteissa)	RAD



Tietokonetoiminto**Pikakäsky (Ohjelma-
näppäin)**

Lukuarvon esitystavan valinta

DEC (desimaali) tai HEX
(heksadesimaali)**Vastaanota laskettu arvo NC-ohjelmaan.**

- ▶ Valitse nuolinäppäimillä se sana, johon arvo vastaanotetaan
- ▶ Näppäimellä **CALC** otetaan esille taskulaskin ja toteutetaan haluttu laskenta.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VAHVISTA ARVO**.
- > Ohjaus vastaanottaa arvon aktiiviseen sisäänsyöttökenttään ja sulkee taskulaskimen.



Voit vastaanottaa arvot myös NC-ohjelmasta taskulaskimeen. Kun painat ohjelmanäppäintä **NYKYISTEN ARVOJEN NOUTO** tai näppäintä **GOTO**, ohjaus vastaanottaa arvon aktiivisesta sisäänsyöttökentästä taskulaskimeen.

Taskulaskin pysyy aktiivisena myös käyttötavan vaihdon jälkeen. Sulje taskulaskin painamalla ohjelmanäppäintä **END**.

Taskulaskimen toiminnot**Ohjelmanäp-
päin Toiminto**

	Hetkellisen akseliaseman arvon vastaanotto ohjeavoksi tai referenssiarvoksi taskulaskimeen.
	Lukuarvon vastaanotto aktiivisesta sisäänsyöttökentästä taskulaskimeen.
	Lukuarvon vastaanotto taskulaskimesta aktiiviseen sisäänsyöttökenttään.
	Lukuarvon kopiointi taskulaskimesta
	Kopioiden lukuarvon lisäys taskulaskimeen
	Lastuamistietojen laskimen avaus



Voit siirtää taskulaskinta myös aakkosnäppäimistön nuolinäppäinten avulla. Jos hiiri on liitetty, voit sijoittaa taskulaskimen kuvaruudulla myös hiiren avulla.

6.9 Lastuamistietojen laskin

Käyttö

Uuden lastuamistietojen laskimen avulla voit laskea karan kierrosluvun ja syöttöarvon koneistusprosessia varten. Lasketut arvot voidaan sen jälkeen vastaanottaa NC-ohjelmaan avatussa syöttöarvon tai kierrosluvun dialogissa.

Avaa lastuamistietojen laskin painamalla ohjelmanäppäintä **LASTUAMISTIETOJEN LASKIN**.

Ohjaus näyttää tätä ohjelmanäppäintä, jos

- painat näppäintä **CALC**.
- Kierroslukujen määrittely
- Syöttöjen määrittely
- Painat ohjelmanäppäintä **F** käytettävällä **Käsi käyttö**.
- painat ohjelmanäppäintä **S** käytettävällä **Käsi käyttö**.

Lastuamisarvolaskimen näkymä

Lastuamistietojen laskin näyttää erilaisia sisäänsyöttökenttiä riippuen siitä, lasketko kierrosluvun tai syöttöarvon:

Ikkuna kierrosluvun laskentaa varten:

Lyhenne	Merkitys
T:	Työkalun numero
D:	Työkalun halkaisija
VC:	Lastuamisnopeus
S=	Karan kierrosluvun tulos

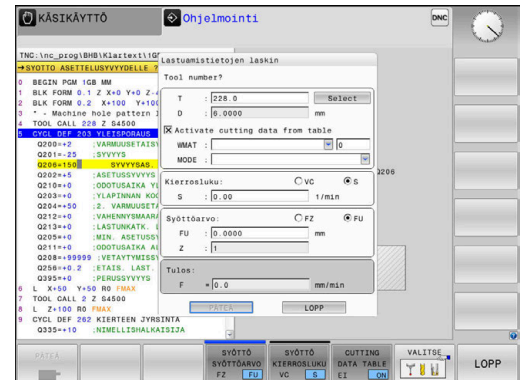
Kun avaat kierroslukulaskimen dialogissa, jossa työkalu on jo valmiiksi määriteltä, kierroslukulaskin vastaanottaa automaattisesti työkalun numeron ja halkaisijan. Syötä vain **VC** dialogikenttään.

Ikkuna syöttöarvon laskentaa varten:

Lyhenne	Merkitys
T:	Työkalun numero
D:	Työkalun halkaisija
VC:	Lastuamisnopeus
S:	Karan pyörimisnopeus
Z:	Terien lukumäärä
FZ:	Syöttö per hammas
FU:	Syöttö per kierros
F=	Syöttöarvon tulos



TOOL CALL-lauseen syöttöarvo vastaanotetaan ohjelmanäppäimen **F AUTO** avulla seuraaviin NC-lauseisiin. Jos syöttöarvoa täytyy sen jälkeen muuttaa, se tarvitsee vain korjata **TOOL CALL**-lauseessa.



Lastuamisarvolaskimen toiminnot

Riippuen siitä, missä avaat lastuamisarvolaskimen, sinulla on seuraavia mahdollisuuksia:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Arvon vastaanottaminen lastuamisarvolaskimesta NC-ohjelmaan
	Vaihto syöttöarvon ja kierrosluvun laskennan välillä
	Vaihto hammaskohtaisen ja kierroskohtaisen syöttöarvon välillä
	Vaihto kierrosluvun ja lastuamisnopeuden välillä
	Työskentely lastuamisarvotaulukon päälle- tai poiskytkennällä
	Valitse työkalu työkalutaulukosta
	Lastuamistietojen laskimen siirto nuolen suuntaan
	Vaihto seuraavaan taskulaskimeen
	Tuumamittojen käyttö lastuamistietojen laskimessa
	Lastuamistietojen laskimen lopetus

Työskentely lastuamisarvotaulukoiden avulla

Käyttö

Kun tallennat ohjaukseen materiaalien, teräaineiden ja lastuamisarvojen taulukoita, lastuamisarvolaskin voi määrittellä näitä taulukkoarvoja.

Ennen kuin työskentelet automaattisella kierrosluvun ja syöttöarvon laskennalla, toimi seuraavalla tavalla:

- ▶ Syötä työkappaleen materiaali taulukkoon WMAT.tab.
- ▶ Syötä terän materiaali taulukkoon TMAT.tab.
- ▶ Syötä työkappaleen ja terän materiaaliyhdistelmä lastuamisarvotaulukkoon.
- ▶ Määrittele työkalu työkalutaulukkoon tarvittavilla arvoilla.
 - Työkalun säde
 - Terien lukumäärä
 - Teräaine
 - Lastuamisarvotaulukko

Työkappaleen materiaali WMAT

Määrittele työkappaleen materiaalit taulukossa WMAT.TAB. Tämä taulukko on tallennettava hakemistoon **TNC:\table**.

Taulukko sisältää sarakkeen materiaalille **WMAT** ja sarakkeen **MAT_CLASS**, jossa materiaalit jaetaan aineluokkiin samoilla lastuamisolosuhteilla, esim. standardin DIN EN 10027-2 mukaan. Lastuamisarvolaskimessa määritellään työkappaleen materiaali seuraavasti:

- ▶ Valitse lastuamisarvolaskin.
- ▶ Valitse ponnahdusikkuna **Last.tietojen aktivointi taulukosta**.
- ▶ Valitse pudotusvalikosta **WMAT**.

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

Työkalun materiaali MAT

Määrittele teräaine taulukossa TMAT.tab. Tämä taulukko on tallennettava hakemistoon **TNC:\table**.

Teräaine annetaan työkalutaulukon sarakkeessa **CUT**. Voit määrittellä lisäsarakeissa **ALIAS1**, **ALIAS2** jne. vaihtoehtoisia nimiä samalle teräaineelle.

Lastuamisarvotaulukko

Työkappaleen ja teräsiirteen materiaaliyhdistelmät määritellään niihin liittyvien lastuamisarvojen kanssa tunnuksella .CUT. Tämä taulukko on tallennettava hakemistoon **TNC:\system\Cutting-Data**.

Sopiva lastuamisarvotaulukko määritellään työkalutaulukon sarakkeessa **CUTDATA**.



Käytä tätä yksinkertaistettua taulukkoa, kun käytät työkaluja vain yhdellä halkaisijalla tai kun halkaisija ei ole olennainen syöttöarvon kannalta, esim. kääntöteräspaloilla.

NR	MAT CLASS	MODE	TMAT	VC	FTYPE
1	10 Rough	HSS		28	
2	10 Finish	VHM		78	
3	10 Finish	HSS		30	
4	10 Rough	VHM		70	
5	10 Finish	HSS coated		78	
6	20 Rough	HSS coated		82	
7	20 Finish	VHM		98	
8	100 Rough	VHM		82	
9	100 Finish	HSS		150	
10	100 Rough	HSS		145	
11	100 Finish	VHM		450	
12				440	
13					
14					

Lastuamisarvotaulukko sisältää seuraavat sarakkeet:

- **MAT_CLASS**: Materiaaliluokka
- **MODE**: Koneistustapa, esim. silitys
- **TMAT**: Teräsiite
- **VC**: Lastuamisnopeus
- **FTYPE**: Syöttöarvotyyppi **FZ** tai **FU**
- **F**: Syöttöarvo

Halkaisijasta riippuva lastuamisarvotaulukko

Monissa tapauksissa riippuu työkalun halkaisijasta, millä lastuamisarvoilla voit työskennellä. Käytä sitä varten lastuamisarvotaulukkoa päätteellä .CUTD. Tämä taulukko on tallennettava hakemistoon **TNC:\system\Cutting-Data**.

Sopiva lastuamisarvotaulukko määritellään työkalutaulukon sarakkeessa **CUTDATA**.

Halkaisijasta riippuva lastuamisarvotaulukko sisältää lisäksi sarakkeet:

- **F_D_0**: syöttöarvo, kun Ø 0 mm
- **F_D_0_1**: syöttöarvo, kun Ø 0,1 mm
- **F_D_0_12**: syöttöarvo, kun Ø 0,12 mm
- ...



Sinun ei tarvitse täyttää kaikkia sarakkeita. Jos työkalun halkaisija on kahden määritellyn sarakkeen välissä, ohjaus interpoloi syöttöarvon lineaarisesti.

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	F_D_0_4	F_D_0_5	F_D_0_6
1						0.0010			0.0010	
2									0.0020	
3						0.0010			0.0010	
4						0.0010			0.0010	
5									0.0020	
6						0.0010			0.0010	
7						0.0010			0.0010	
8						0.0020			0.0020	
9						0.0010			0.0010	
10						0.0010			0.0030	
11						0.0010			0.0030	
12						0.0030			0.0030	
13						0.0010			0.0030	
14						0.0010			0.0030	
15						0.0010			0.0030	
16						0.0010			0.0010	
17						0.0020			0.0020	
18						0.0010			0.0010	
19						0.0010			0.0010	
20									0.0020	
21						0.0010			0.0010	
22						0.0010			0.0010	
23									0.0020	
24						0.0010			0.0010	
25						0.0010			0.0030	
26						0.0010			0.0030	
27						0.0010			0.0030	

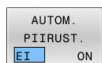
Feed rate FU/FZ at Ø = 0.5 mm? mm/min Min 0.0000, Max 9.9999

6.10 Ohjelmointigrafiikka

Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa tai ilman

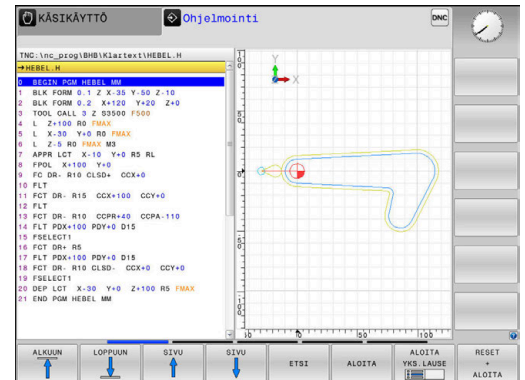
Samalla kun laadit NC-ohjelmaa, ohjaus voi näyttää ohjelmoitua muotoa 2D-viivagrafiikalla.

- Paina **näytönohjaimen** näppäintä.
- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMA + GRAFIikka**.
- Ohjaus näyttää vasemmalla NC-ohjelmaa ja oikealla grafiikkaa.



- Aseta ohjelmanäppäin **AUTOM. PIIRUST.** asetukseen **PÄÄLLÄ**.
- Samalla kun syötät sisään ohjelmarivejä, ohjaus näyttää ohjelmoitua liikettä grafiikkaikkunassa.

Jos et halua grafiikkaa suoritettavan mukana, aseta ohjelmanäppäin **AUTOM. PIIRUST.** asetukseen **POIS**.



Jos **AUTOM. PIIRUST.** On asetuksessa **PÄÄLLÄ**, ohjaus ei huomioi 2D-viivagrafiikan laadinnassa seuraavia ohjelmansisältöjä:

- Ohjelmanosatoistot
 - Hyppyosoitukset
 - M-toiminnot, kuten M2 tai M30
 - Työkiertokutsut
 - Varoitukset estettyjen työkalujen perusteella
- Käytä sen vuoksi automaattisia merkkejä yksinomaan muoto-ohjelmoinnin avulla.

Ohjaus palauttaa työkalutiedot, kun NC-ohjelma avataan uudelleen tai painetaan ohjelmanäppäintä **UUD.ASET. + KÄYNNIST.**

Ohjaus käyttää ohjelmointigrafiikassa eri värejä:

- **sininen:** täysin määriteltä muotoelementti
- **violetti:** muotoelementti ei vielä yksiselitteisesti määriteltä, voidaan muuttaa vielä esim. RND-käskystä
- **vaaleansininen:** Reiät ja kiertteet
- **kellanruskea:** työkalun keskipisteen rata
- **punainen:** pikaliike

Lisätietoja: "FK-ohjelmoinnin grafiikka", Sivu 169

Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle NC-ohjelmalle

- ▶ Valitse nuolinäppäimillä NC-lause, johon saakka haluat luoda grafiikan tai paina **GOTO** ja syötä suoraan sisään haluamasi lauseen numero.



- ▶ Aiemmin aktiivisten työkalutietojen palautus ja grafiikan luonti: Paina ohjelmanäppäintä **UUD.ASET. + KÄYNNIST.**

Lisää toimintoja:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Aiemmin aktiivisten työkalutietojen palautus. Ohjelmointigrafiikan luonti
	Ohjelmointigrafiikan luonti lauseittain
	Ohjelmointigrafiikan täydellinen luonti tai täydentäminen toiminnon UUD.ASET. + KÄYNNIST. jälkeen.
	Pysäytä ohjelmointigrafiikka. Tämä ohjelmanäppäin ilmestyy vain, kun ohjaus luo ohjelmointigrafiikkaa.
	Valitse näkymä. ■ Syväkuvaus ■ Etukuvaus ■ Sivun näyttö
	Työkaluliikkeiden näyttö tai piilotus
	Työkalun pikaliikkeiden näyttö tai piilotus

Lauseen numeron näyttö ja piilotus



- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



- ▶ Lauseen numeron näyttö: Aseta ohjelmanäppäin **NÄYTÄ LAUSENRO** asetukseen **ON**.
- ▶ Lauseen numeron piilotus: Aseta ohjelmanäppäin **NÄYTÄ LAUSENRO** asetukseen **EI**.

Grafiikan poisto



- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



- ▶ Poista grafiikka: Paina ohjelmanäppäintä **POISTA GRAFIikka**.

Ristikkoviivojen näyttö



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



- Ristikkoviivojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä **Näytä ristikkoviivat**.

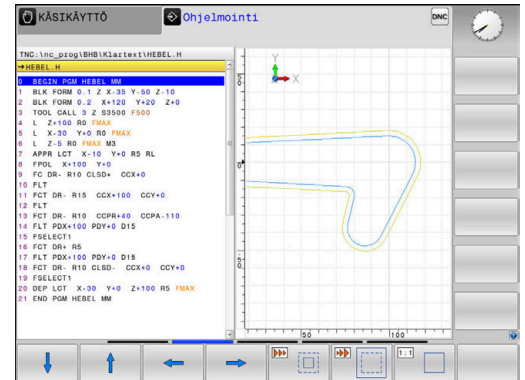
Osakuvan suurennus tai pienennys

Voit itse määritellä haluamasi graafisen näyttöalueen.

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

Tällöin ovat käytettävissä seuraavat toiminnot:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
 	Osakuvan siirto
 	
	Osakuvan pienennys
	Osakuvan suurennus
	Osakuvan palautus



Ohjelmanäppäimellä **PALAUTA AIHION MUOTO** voit palauttaa alkuperäisen osakuvan näytön.

Voit muuttaa grafiikkaa myös hiiren avulla. Käytettävissä ovat seuraavat toiminnot:

- Esitetyn mallin siirtämiseksi paina ja pidä hiiren keskipainiketta tai kiekkoa alhaalla ja liikuta hiirtä. Kun pidät samalla Shift-näppäintä painettuna, voit siirtää mallia vain vaakasuoraan tai pystysuoraan.
- Tietyn alueen suurentamiseksi valitse alue painamalla hiiren vasenta painiketta. Sen jälkeen kun päästät hiiren vasemman painikkeen ylös, ohjaus suurentaa näkymää.
- Haluamasi alueen nopeaa suurentamista tai pienentämistä varten kierrä hiiren kiekkoa eteenpäin tai taaksepäin.

6.11 Virheilmoitukset

Virheen näyttö

Ohjaus näyttää virheen mm. seuraavissa tapauksissa:

- virheelliset sisäänsyötöt
- loogiset virheet NC-ohjelmassa
- toteutuskelvottomat muotoelementit
- sääntöjen vastaiset kosketusjärjestelmän sisäänsyötöt
- Laitteistomuutokset

Esiintynyt virhe ilmoitetaan otsikkorivillä.

Ohjaus käyttää erilaisille virheluokille erilaisia kuvakkeita ja kirjainvärejä.

Kuvake	Kirjoitusväri	Virheluokka
	punainen	Virhe
	punainen	Virhe Kysymystyyppi
	keltainen	Varoitus
	vihreä	Ohje
	sininen	Informaatio

Ohjaus näyttää virheilmoitusta otsikkorivillä niin pitkään, kunnes se poistetaan tai se korvataan uudella prioriteetiltään (virheluokka) korkeampiarvoisella virheellä. Informaatiot, jotka esiintyvät vain lyhyesti, näytetään aina.

Ohjaus näyttää pitkät ja moniriviset virheilmoitukset lyhennettyinä. Virheen täydellinen kuvaus esitetään virheikkunassa.

NC-lauseen numeron sisältävä virheilmoitus on peräisin kyseisestä tai sitä edeltävästä NC-lauseesta.

Virheikkunan avaus

Kun avaat virheikkunan, saat täydelliset tiedot kaikista olemassa olevista virheistä.



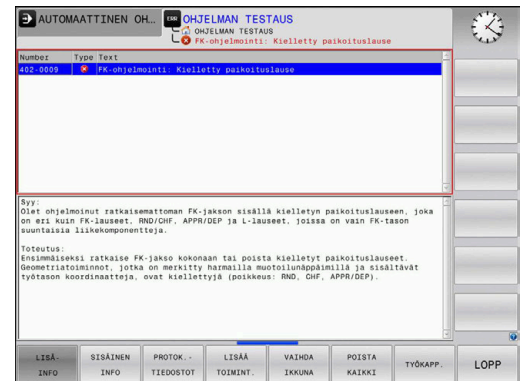
- ▶ Paina näppäintä **ERR**
- Ohjaus avaa virheikkunan ja näyttää kaikkia vaikuttavia virheilmoituksia täysimääräisinä.

Yksityiskohtaiset virheilmoitukset

Ohjaus näyttää mahdollisia virheen syitä ja ohjeita virheiden poistamiseksi:

- Virheikkunan avaus
- Paikoita kursori vastaavan virheilmoituksen kohdalle.

LISÄ- INFO	► Paina ohjelmanäppäintä LISÄINFO. > Ohjaus avaa ikkunan, jossa esitetään virheen syytä ja poistoa koskevat tiedot.
LISÄ- INFO	► Lopeta infotoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LISÄINFO uudelleen.



Virheilmoitukset korkeammalla prioriteetilla

Jos ohjauksen päällekytkennässä esiintyy virhe laitteistomuutoksen tai päivityksen seurauksena, ohjaus avaa virheikkunan automaattisesti. Ohjaus näyttää kaikki virheet, joiden tiedostotyyppi kysymys.

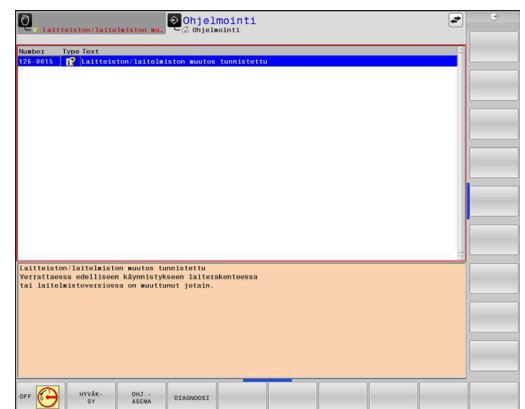
Nämä virheet voidaan poistaa vain kuittaamalla kysymys vastaavan ohjelmanäppäimen avulla. Tarvittaessa ohjaus vie dialogia eteenpäin, kunnes virheen syy tai poisto on yksiselitteisesti selvitetty.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

Jos esiintyy **virhe tiedonkäsittelyssä**, ohjaus avaa virheikkunan automaattisesti. Tällaista virhettä ei voi poistaa.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Ohjauksen hallittu sammuttaminen
- Käynnistä uudelleen



Ohjelmanäppäin SISÄINEN INFO

Ohjelmanäppäin **SISÄINEN INFO** antaa virheilmoituksista sellaisia tietoja, jotka ovat merkityksellisiä ainoastaan huollon kannalta.

- Virheikkunan avaus
- Paikoita kursori vastaavan virheilmoituksen kohdalle.

SISÄINEN INFO	► Paina ohjelmanäppäintä SISÄINEN INFO. > Ohjaus avaa ikkunan, jossa on virhettä koskevaa sisäistä informaatiota
SISÄINEN INFO	► Lopeta yksityiskohtainen toiminto: Paina uudelleen ohjelmanäppäintä SISÄINEN INFO.

Ohjelmanäppäimen SUODATIN

Ohjelmanäppäimellä **SUODATIN** voit ryhmitellä samanlaisia varoituksia ja virheilmoituksia yhteen virheikkunaan. Viestien lista tulee ryhmittelyn avulla lyhyemmäksi ja yleiskuvauksellisemmaksi.

-  ▶ Virheikkunan avaus
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TOIMINT..**
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **SUODATIN.**
- ▶ Ohjaus ryhmittelee samanlaiset varoitukset ja virheilmoitukset.
- ▶ Yksittäisten ilmoitusten toistuvuus näkyy kullakin rivillä sulkumerkkien sisällä.
-  ▶ Lopeta etsintätoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **TAKAISIN.**

Ohjelmanäppäin AUTOM. TALLENN. AKTIVOINTI

Ohjelmanäppäimellä **AUTOM. TALLENN. AKTIVOINTI** voidaan syöttää sisään virhenumeroita, jotka tallennetaan heti virheen esiintymisen yhteydessä huoltotiedostoon.

-  ▶ Virheikkunan avaus
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TOIMINT..**
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **AUTOM. TALLENN. AKTIVOINTI.**
- ▶ Ohjaus avaa ponnahdusikkunan **Automaattisen tallennuksen aktivointi.**
- ▶ Määrittele sisäänsyötöt.
 - **Virhenumero:** Syötä sisään vastaava virhenumero.
 - **Aktiivinen:** Aseta valintamerkki, huoltotiedosto luodaan automaattisesti.
 - **Kommentti:** Syötä tarvittaessa kommentti virhenumerolle.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENN.**
- ▶ Ohjaus tallentaa huoltotiedoston automaattisesti tallennetun virhenumeron esiintymisen yhteydessä.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TAKAISIN.**

Virheen poisto

Virheen automaattinen poisto



NC-ohjelman valinnassa tai uudelleenkäynnistyksessä ohjaus voi automaattisesti poistaa esillä olevat varoitukset ja virheilmoitukset. Tämän automaattisen poiston toteutuksen tai toteuttamatta jättämisen määrittelee koneen valmistaja valinnaisessa koneparametrissa parametrissa **CfgClearError** (nro 130200).

Ohjauksen toimitustilassa varoitukset ja virheilmoitukset poistetaan automaattisesti virheikkunasta käyttötavoilla **Ohjelman testaus** ja **Ohjelmointi**. Konekäyttötapojen ilmoituksia ei poisteta.

Virheen poistaminen virheikkunan ulkopuolella



- ▶ Paina näppäintä **CE**
- ▶ Ohjaus poistaa otsikkorivillä näytettävät virheet tai ohjeet.



Joillakin käyttötavoilla et voi käyttää **CE**-näppäintä virheen poistamiseen, koska näppäin on määritetty muita toimintoja varten.

Virheen poisto

- ▶ Virheikkunan avaus
- ▶ Paikoita kursori vastaavan virheilmoituksen kohdalle.

POISTA

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **POISTA**.

POISTA
KAIKKI

- ▶ Vaihtoehtoisesti poista kaikki virheet: Paina ohjelmanäppäintä **POISTA KAIKKI**.



Jos jonkin poistettavan virheen kohdalla ei ole poistettu virheen syytä, ei virhettäkään voida poistaa. Tällöin virheilmoitus pysyy voimassa.

Virhepöytäkirja

Ohjaus tallentaa esiintyneet virheet ja tärkeät tapahtumat, esim. järjestelmän käynnistys virhepöytäkirjassa. Virhepöytäkirjan kapasiteetti on rajattu. Kun virhepöytäkirja tulee täyteen, ohjaus ottaa käyttöön toisen tiedoston. Jos sekin täyttyy, ensimmäinen virhepöytäkirja tyhjennetään ja aloitetaan käyttämään uudelleen, jne. Jos haluat tarkastella aikaisempaa historiaa, voit vaihtaa välillä **NYKYINEN TIEDOSTO** ja **EDELLINEN TIEDOSTO**.

► Virheikkunan avaus

PROTOK. -
TIEDOSTOT

- Paina ohjelmanäppäintä **PROTOK.TIEDOSTOT**.

VIRHE -
PROTOKOLLA

- Virhepöytäkirjan avaus: Paina ohjelmanäppäintä **VIRHE- PROTOKOLLA**.

EDELLINEN
TIEDOSTO

- Tarvittaessa aseta edellinen virhepöytäkirja: Paina ohjelmanäppäintä **EDELLINEN TIEDOSTO**.

NYKYINEN
TIEDOSTO

- Tarvittaessa aseta edellinen virhepöytäkirja: Paina ohjelmanäppäintä **NYKYINEN TIEDOSTO**.

Virhepöytäkirjan vanhin merkintä näytetään tiedoston alussa – uusin merkintä tiedoston lopussa.

Näppäilypöytäkirja

Ohjaus tallentaa esiintyneet virheet ja tärkeät tapahtumat (esim.. järjestelmän käynnistys) näppäilypöytäkirjaan. Näppäilypöytäkirjan kapasiteetti on rajattu. Kun näppäilypöytäkirja tulee täyteen, tehdään vaihto toiseen näppäilypöytäkirjaan. Jos sekin täyttyy, ensimmäinen näppäilypöytäkirja tyhjennetään ja aloitetaan käyttämään uudelleen, jne. Jos haluat tarkastella aikaisempaa näppäilyhistoriaa, voit vaihtaa välillä **NYKYINEN TIEDOSTO** ja **EDELLINEN TIEDOSTO**.

	► Paina ohjelmanäppäintä PROTOK.TIEDOSTOT .
	► Näppäilypöytäkirjan avaus: Paina ohjelmanäppäintä NÄPPÄINPROTOKOLLA .
	► Tarvittaessa aseta edellinen näppäilypöytäkirja: Paina ohjelmanäppäintä EDELLINEN TIEDOSTO .
	► Tarvittaessa aseta edellinen näppäilypöytäkirja: Paina ohjelmanäppäintä NYKYINEN TIEDOSTO .

Ohjaus tallentaa jokaisen käyttökentän näppäilytoimenpiteen näppäilypöytäkirjaan. Vanhin merkintä näytetään tiedoston alussa – uusin merkintä tiedoston lopussa.

Näppäimet ja ohjelmanäppäimet pöytäkirjan tarkastelua varten

Ohjelmanäppäin/Näppäimet	Toiminto
	Hyppy näppäilypöytäkirjan alkuun
	Hyppy näppäilypöytäkirjan loppuun
	Tekstin etsintä
	Nykyinen näppäilypöytäkirja
	Edellinen näppäilypöytäkirja
	Rivi eteen/taakse
	
	Takaisin päävalikkoon

Ohjetekstit

Jos tapahtuu käyttövirhe, esim. kielletyn näppäimen painallus tai voimassaoloalueen ulkopuolisen arvon sisäänsyöttö, ohjaus kertoo siitä otsikkorivin ohjetekstillä. Ohjaus poistaa ohjetekstin seuraavan asianmukaisen sisäänsyötön yhteydessä.

Huoltotiedostojen tallennus

Tarvittaessa voit tallentaa muistiin "ohjauksen hetkellisen käyttötilanteen" ja toimittaa sen huoltomekaanikolle tarkastusta varten. Tällöin tallennetaan ryhmä huoltotiedostoja (virhe- ja näppäilypöytäkirja sekä muita tiedostoja, jotka ilmaisevat koneistuksen ja koneen hetkellistä käyttötilannetta).



Jotta huoltotiedostot voidaan lähettää sähköpostitse, ohjaus tallentaa huoltotiedostoon vain aktiiviset NC-ohjelmat, joiden koko on enintään 10 Mtavua. Suurempia NC-ohjelmia ei tallenneta huoltotiedoston mukana.

Jos suoritat toiminnon **TALLENNA HUOLTOTIEDOSTOT** usein samalla nimellä, aiemmin tallennettuna ollut huoltotiedostojen ryhmä korvataan uusilla tiedostoilla. Käytä sen vuoksi toista tiedostonimeä toiminnon uuden toteutuksen yhteydessä.

Huoltotiedostojen tallennus

- | | |
|---|---|
|  | ► Virheikkunan avaus |
|  | ► Paina ohjelmanäppäintä PROTOK.TIEDOSTOT . |
|  | ► Paina ohjelmanäppäintä TALLENNA HUOLTOTIEDOSTOT .
> Ohjaus avaa ponnahdusikkunan, johon voidaan syöttää sisään tiedoston nimi ja kokonainen polku huoltotiedostoa varten. |
|  | ► Paina ohjelmanäppäintä OK .
> Ohjaus tallentaa huoltotiedoston. |

Virheikkunan sulku

Virheikkunan sulkemiseksi toimi seuraavalla tavalla:

- | | |
|---|--|
|  | ► Paina ohjelmanäppäintä LOPPUUN . |
|  | ► Vaihtoehtoisesti paina näppäintä ERR .
> Ohjaus sulkee virheikkunan. |

6.12 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide

Käyttö



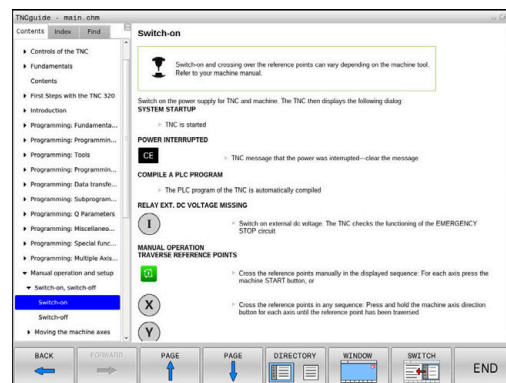
Ennen kuin voit käyttää TNCguide-opasta, sinun tulee ladata ohjetiedosto HEIDENHAIN-kotisivuilta.

Lisätietoja: "Nykyisten ohjetiedostojen lataus",
Sivu 214

Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä **TNCguide** sisältää käyttäjälle tarkoitettua aineistoa HTML-formaatissa. TNCguide kutsutaan **HELP**-näppäimellä, jolloin ohjaus antaa suoraan näytölle osittain käyttötilanteeseen liittyvää informaatiota (sisältöperusteinen kutsu). Myös silloin, kun olet muokkaamassa NC-lausetta ja painat **OHJE**-näppäintä, pääset yleensä suoraan siihen kohtaan dokumentaatioissa, jossa vastaava toiminto on kuvattu.



Pääsääntöisesti ohjaus yrittää käynnistää sen TNCguide-kieliversion, jonka mukainen dialogikieli on valittu ohjaukseen. Jos tarvittava kieliversio puuttuu, ohjaus avaa englanninkielisen version.



TNCguide sisältää seuraavat käyttäjälle tarkoitetut asiakirjat:

- Käyttäjän käsikirja Selväkieliohjelmointi (**BHBKlartext.chm**)
- Käyttäjän käsikirja DIN/ISO-ohjelmointi (**BHBIsO.chm**)
- Käyttäjän käsikirja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus (**BHBoperate.chm**)
- Käyttäjän käsikirja Koneistustyökiertojen ohjelmointi (**BHBcycle.chm**)
- Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierron työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin (**BHBtchprobe.chm**)
- Tarvittaessa TNCdiag-sovelluksen käyttäjän käsikirja (**TNCdiag.chm**)
- Kaikkien NC-virheilmoitusten luettelo (**errors.chm**)

Lisäksi on vielä käytettävissä kirjatiedosto **main.chm**, jossa esitetään kootusti kaikki saatavilla olevat CHM-tiedostot.



Valinnaisesti koneen valmistaja voi vielä tarjota konekohtaisia asiakirjoja **TNCguide**-järjestelmässä. Nämä asiakirjat ovat tällöin saatavilla erillisinä kirjoina tiedostossa **main.chm**.

Työskentely TNCguide-järjestelmällä

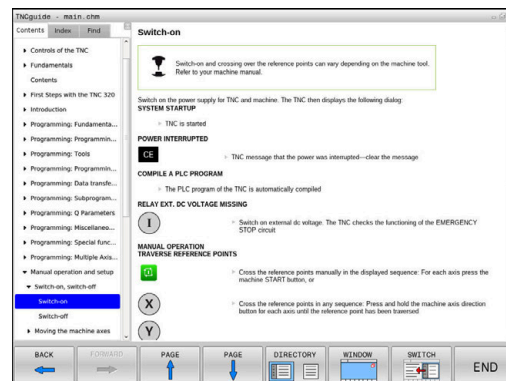
TNCguiden kutsuminen

TNCguide voidaan käynnistää useilla eri vaihtoehdoilla:

- näppäimellä **ENT**.
- Napsautus hiirellä ohjelmanäppäimeen, jos olet ennen sitä napsauttanut näytön oikeassa alakulmassa olevaa ohjesymbolia
- Ohjetiedoston (CHM-tiedosto) avaus tiedostonhallinnan kautta. Ohjaus voi avata jokaisen halutun CHM-tiedoston, vaikka ne eivät olisikaan tallennettuna ohjauksen sisäiseen muistiin.



Windows-ohjelmointiasemassa avataan TNCguide järjestelmän sisäisessä standardiselaimessa.



Monille ohjelmanäppäimille on käytettävissä sisältöperusteinen kutsu, jonka avulla pääset suoraan kyseisen ohjelmanäppäimen toimintokuvaukseen. Tämä toimii vain hiiren avulla.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- ▶ Valitse ohjelmanäppäinpalkki, jossa näytetään haluamaasi ohjelmanäppäintä
- ▶ Napsauta hiirellä sitä ohjesymbolia, jota ohjaus näyttää heti ohjelmanäppäinpalkin yläpuolella.
- Hiiren kursori vaihtuu kysymysmerkiksi.
- ▶ Napsauta kysymysmerkillä sitä ohjelmanäppäintä, jonka toiminnosta haluat selvityksen.
- Ohjaus avaa TNCguide-järjestelmän. Jos valitsemallesi ohjelmanäppäimelle ei ole olemassa sisäänmenokohtaa, ohjaus avaa kirjatiedoston **main.chm**. Voit etsiä haluamasi selityksen joko tekstihaun tai manuaalisen navigoinnin avulla.

Sisältöperusteinen kutsu on käytössä myös silloin, kun muokkaat suoraan NC-lausetta:

- ▶ Valitse haluamasi NC-lause
- ▶ Merkitse haluamasi sana.
- ▶ Paina näppäintä **HELP**
- Ohjaus käynnistää ohjejärjestelmän ja näyttää kuvausta aktiiviselle toiminnolle. Tämä ei koske koneen valmistajan toteuttamia lisätoimintoja tai työkiertoja.

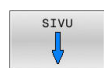
Navigointi TNCguide-järjestelmässä

Kaikkein yksinkertaisimmin voit navigoida TNCguidessa hiiren avulla. Vasemmalla puolella näkyy sisältöhakemisto. Kun napsautat oikealle osoittavaa kolmiota, näytetään sen alla olevaa kappaletta tai kun napsautat suoraan kyseistä merkintää, näytetään vastaavaa sivua. Käyttöperiaatteet ovat samat kuin Windowsin resurssinhallinnassa.

Linkitetty tekstipaikat (ristiviittaukset) esitetään sinisenä ja alleviivattuna. Napsautus linkkiin avaa vastaavan sivun.

Tietenkin voit käyttää TNCguidea myös näppäinten ja ohjelmanäppäinten avulla. Seuraavassa taulukossa on yleiskuvaus käytettävissä olevista näppäintoiminnoista.

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Ylä- tai alapuolisen merkinnän valinta
	Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: Sivun siirto ylös tai alas, kun tekstiä tai grafiikkaa ei voi näyttää kokonaan.
	- Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Laajenna sisältöhakemistoa. - Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: ei toimintoa
	- Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Supista sisältöhakemistoa. - Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: ei toimintoa
	- Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: kursorinäppäimellä valitun sivun näyttö - Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: kun kursori on linkin kohdalla, sitten hyppy linkitetylle sivulle
	- Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Siirtosymbolin vaihto sisältöhakemiston näytön, hakusanahakemiston näytön ja tekstihakutoiminnon välillä sekä vaihto oikeanpuoleiselle kuvaruudun puoliskolle - Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: hyppy takaisin vasempaan ikkunaan
	Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Ylä- tai alapuolisen merkinnän valinta
	Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: siirtyminen seuraavaan linkkiin
	Viimeksi näytetyn sivun valinta
	Selaa eteenpäin, jos olet käyttänyt useamman kerran toimintoa Valitse viimeksi näytetty sivu
	Yhden sivun selaus taaksepäin

**Ohjelmanäp-
pään****Toiminto**

Yhden sivun selaus eteenpäin



Sisältöhakemiston näyttö/piilotus



Vaihto täyskuvaesityksen ja pienennetyn esityksen välillä. Pienennetyllä esityksellä näet vielä osan ohjauksen käyttöliittymästä.



Kohdennus vaihtuu sisäisesti ohjauksen käytölle, jolloin voit käyttää ohjausta myös TNCguiden ollessa auki. Kun täyskuvaesitys on voimassa, ohjaus pienentää ikkunan kokoa automaattisesti ennen kohdennuksen vaihtamista.



TNCguiden lopetus

Hakusanahakemisto

Tärkeimmät hakusanat ovat hakusanahakemistossa (symboli **Indeksi**) ja voit valita ne suoraan hiiren napsautuksella tai nuolinäppäimen valinnalla.

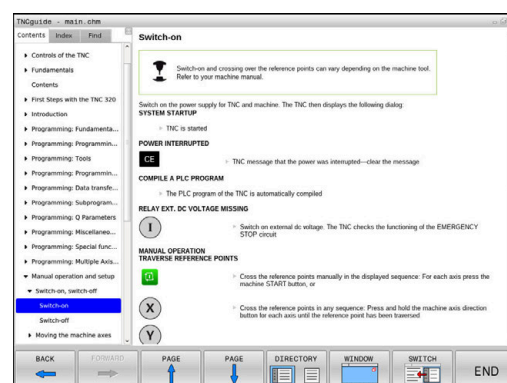
Vasen puoli on aktiivinen.



- ▶ Valitse symboli **Indeksi**
- ▶ Navigoi nuolinäppäimillä tai hiiren avulla haluamasi hakusanan kohdalle.

Vaihtoehto:

- ▶ Syötä sisään alkukirjaimet.
- ▶ Ohjaus haravoi hakusanahakemiston syötetyn tekstin perusteella, jotta voisit löytää hakusanan nopeammin laaditusta listasta.
- ▶ Ota näytölle valittua hakusanaa koskevat tiedot näppäimellä **ENT**.



Täystekstihaku

Välilehdessä **Etsi** voit etsiä koko TNCguide-järjestelmästä tietyn sanan.

Vasen puoli on aktiivinen.



- ▶ Valitse välilehti **Etsi**.
- ▶ Aktivoi sisäänsyöttökenttä **Etsi**:
- ▶ Syötä sisään etsittävä sana.
- ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- Ohjaus listaa kaikki löydettyt kohdat, joihin sisältyy tämä sana.
- ▶ Navigoi takaisin haluamaasi kohtaan nuolinäppäimillä.
- ▶ Ota valittu löytökohta näytölle **ENT**-näppäimellä



Täystekstihaku voidaan suorittaa aina vain yksittäisen sanan avulla.

Jos aktivoit toiminnon **Etsi vain otsikot** ohjaus ei suorita hakuja koko tekstistä vaan ainoastaan kaikista yleiskatsauksista. Toiminto aktivoidaan hiirellä tai valitsemalla ja sen jälkeen vahvistamalla välilyönnin avulla.

Nykyisten ohjetiedostojen lataus

Ohjausohjelmistoosi sopivat ohjetiedostot löydät HEIDENHAIN-kotisivuilta:

http://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/en/index.html

Navigoi seuraavasti sopivaan ohjetiedostoon:

- ▶ TNC-ohjaukset
- ▶ Mallisarja, esim. TNC 600
- ▶ Haluttu NC-ohjelmistonumero, esim. TNC 620 (81760x-07)
- ▶ Valitse haluamasi kieliversio taulukosta **Online-ohjeet (TNCguide)**
- ▶ Lataa ZIP-tiedosto koneellesi.
- ▶ Avaa ZIP-tiedosto.
- ▶ Siirrä pakkauksesta avatut CHM-tiedostot ohjauksen hakemistoon **TNC:\tncguide\de** tai muuhun vastaavaan kielihakemistoon.



Kun siirrät CHM-tiedostoja **TNCremon** avulla ohjaukseen, valitse binäärimuodossa syötettävä tiedosto tiedostotunnuksella **.chm**.

Kieli	TNC-hakemisto
Saksa	TNC:\tncguide\de
Englanti	TNC:\tncguide\en
Tsekki	TNC:\tncguide\cs
Ranska	TNC:\tncguide\fr
Italia	TNC:\tncguide\it
Espanja	TNC:\tncguide\es
Portugiesisch	TNC:\tncguide\pt
Ruotsi	TNC:\tncguide\sv
Tanska	TNC:\tncguide\da
Suomi	TNC:\tncguide\fi
Hollanti	TNC:\tncguide\nl
Puola	TNC:\tncguide\pl
Unkari	TNC:\tncguide\hu
Venäjä	TNC:\tncguide\ru
Kiina (yksinkertaistettu)	TNC:\tncguide\zh
kiina (perinteinen)	TNC:\tncguide\zh-tw
slovenia	TNC:\tncguide\sl
norja	TNC:\tncguide\no
slovakia	TNC:\tncguide\sk
korea	TNC:\tncguide\kr
turkki	TNC:\tncguide\tr
romania	TNC:\tncguide\ro

7

Lisätoiminnot

7.1 Lisätoimintojen M ja STOP määrittely

Perusteet

Ohjauksen lisätoiminnoilla - kutsutaan myös M-toiminnoiksi - ohjataan

- ohjelmanajoa, esim. ohjelmanajon keskeytyksiä
- koneen toimintoja, kuten karan pyörintää ja jäähdytysnesteen syöttöä
- työkalun ratakäyttäytymistä

Voit määrittellä paikoituslauseen lopussa enintään neljä M-lisätoimintoa tai voit syöttää ne sisään myös erillisessä NC-lauseessa. Ohjaus näyttää tällöin dialogia: **Lisätoiminto M ?**

Yleensä dialogissa määritellään vain lisätoiminnon numero. Joidenkin lisätoimintojen kohdalla dialogia jatketaan, jotta voit määrittellä sille parametrin.

Käyttötavoilla **KÄSIKÄYTTÖ** ja **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ** lisätoiminto määritellään ohjelmanäppäimen **M** avulla.

Lisätoimintojen vaikutus

Huomaa, että jotkut lisätoiminnot tulevat voimaan paikoituslauseen alussa ja toiset lopussa riippuen siitä, missä järjestyksessä ne kussakin NC-lauseessa ovat.

Lisätoiminto vaikuttaa siitä NC-lauseesta alkaen, jossa se kutsutaan.

Jotkut lisätoiminnot vaikuttavat vain siinä NC-lauseessa, jossa ne on ohjelmoitu. Mikäli lisätoiminto ei vaikuta pelkästään lausekohtaisesti, se täytyy peruuttaa seuraavassa NC-lauseessa erillisellä M-toiminnoilla tai ohjaus peruuttaa sen automaattisesti vasta ohjelman lopussa.



Jos yhdessä NC-lauseessa on ohjelmoitu useampia M-toimintoja, niiden toteutusjärjestys määräytyy seuraavasti:

- Lauseen alussa vaikuttavat M-toiminnot suoritetaan ennen lauseen lopussa vaikuttavia toimintoja.
- Jos kaikki M-toiminnot vaikuttavat lauseen alussa tai lauseen lopussa, toteutus tapahtuu ohjelmoidussa järjestyksessä.

Lisätoiminnon sisäänsyöttö STOP-lauseessa

Ohjelmoitu pysäytyslause **STOP** keskeyttää ohjelmanajon tai ohjelman testauksen, esim. työkalun tarkastamista varten. **STOP**-lauseessa voit ohjelmoida myös lisätoiminnon M:

STOP

- ▶ Ohjelmanajon keskeytyksen ohjelmointi: Paina näppäintä **STOP**
- ▶ Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto **M**.

Esimerkki

87 STOP

7.2 Ohjelmanajan valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot

Yleiskuvaus



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja voi vaikuttaa koneen ohjauksen käyttäytymiseen seuraavaksi esiteltävien lisätoimintojen mukaisesti.

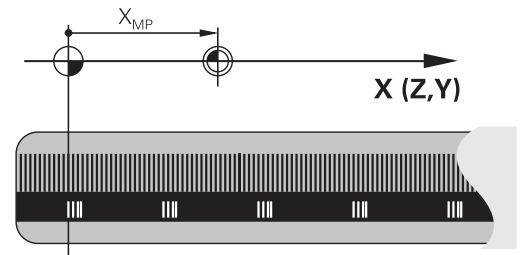
M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa
M0	Ohjelmanajo SEIS Kara SEIS			■
M1	Valinnainen ohjelmanajo SEIS mahd. Kara SEIS mahd. Jäähdytysneste pois (Koneen valmistaja määrittelee toiminnon)			■
M2	Ohjelmanajo SEIS Kara SEIS Jäähdytys POIS Paluu lauseeseen 1 Tilan näytön poisto Toiminnon laajuus riippuu koneparametrasta resetAt (nro 100901)			■
M3	Kara PÄÄLLE myötäpäivään		■	
M4	Kara PÄÄLLE vastapäivään		■	
M5	Kara SEIS			■
M6	Työkalunvaihto Kara SEIS Ohjelmanajo SEIS			■
i	Koska tämä toiminto vaihtelee koneen valmistajan mukaan, HEIDENHAIN suosittelee työkalunvaihtoa varten toimintoa TOOL CALL .			
M8	Jäähdytys PÄÄLLE		■	
M9	Jäähdytys POIS			■
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään Jäähdytys PÄÄLLE		■	
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään Jäähdytys PÄÄLLE		■	
M30	kuten M2			■

7.3 Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyjä varten

Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92

Mittasauvan nollapiste

Mitta-asteikoilla oleva referenssimerkki määrittelee mitta-asteikon nollapisteen sijainnin.



Koneen nollapiste

Koneen nollapistettä tarvitaan:

- liikealueen rajojen (ohjelmarajakytkinten) asetuksissa
- koneen kiinteisiin asemiin (esim. työkalunvaihtoasema) ajamiseen.
- työkappaleen peruspisteen asetuksissa

Koneen valmistaja määrää koneparametrin avulla kullekin akselille etäisyyden mitta-asteikon nollapisteestä koneen nollapisteeseen.

Vakiomenettely

Ohjaus perustaa koordinaatit työkappaleen nollapisteen suhteen.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

Olosuhde toiminnolla M91 – Koneen nollapiste

Jos paikoituslauseiden koordinaatit tulee perustaa koneen nollapisteen suhteen, niin määrittele näissä NC-lauseissa M91.



Kun ohjelmoit inkrementaalisia koordinaatteja M91-lauseessa, tällöin koordinaatit perustuvat viimeksi ohjelmoituun M91-asemaan. Jos aktiivisessa M91-ohjelmassa ei ole ohjelmoitu M91-asemaa, niin koordinaatit perustuvat voimassaolevaan työkaluasemaan.

Ohjaus näyttää koordinaattiarvot koneen nollapisteen suhteen. Tilan näytöllä koordinaattien näyttö vaihtuu asetukseen REF.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

Menettelytapa toiminnolla M92 – Koneen peruspiste

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen nollapisteen lisäksi voi koneen valmistaja asettaa muitakin koneelle kiinteitä asemia (koneen peruspiste).

Koneen valmistaja asettaa kullekin akselille etäisyyden koneen nollapisteestä koneen peruspisteeseen.

Jos paikoituslauseiden koordinaattien halutaan perustuvan koneen nollapisteeseen, määrittele näissä NC-lauseissa M92.



Ohjaus toteuttaa sädekorjauksen myös toiminnolla **M91** tai **M92**. Työkalun pituutta **ei** tässä yhteydessä huomioida.

Vaikutus

M91 ja M92 vaikuttavat vain niissä NC-lauseissa, joissa M91 tai M92 on ohjelmoitu.

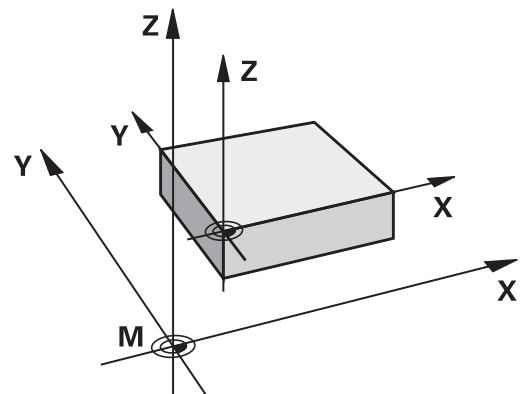
M91 ja M92 tulevat voimaan lauseen alussa.

Työkappaleen peruspiste

Jos koordinaattien halutaan aina perustuvan koneen nollapisteeseen, niin peruspisteen asetus voidaan estää yhdelle tai useammalle akselille.

Kun peruspisteen asetus on estetty kaikilla akseleilla, ohjaus ei enää näytä ohjelmanäppäintä **ASETA PERUSPISTE** käytettävällä **KÄSIKÄYTTÖ**.

Kuva esittää koordinaatistoa koneen ja työkappaleen nollapisteellä.

**M91/M92 ohjelman testauksen käytettävällä**

Jotta M91/M92-liikkeitä voitaisiin myös simuloida graafisesti, täytyy sitä varten aktivoida työskentelyalueen valvonta ja määritellä aihion näyttö asetetun peruspisteen suhteen,

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

Ajo kääntämättömän sisäänsyöttökoordinaatiston paikoitusasemiin käännetyt koneistustason yhteydessä: M130

Vakiomenettely käännetyllä koneistustasolla

Ohjaus perustaa paikoituslauseiden koordinaatit käännettyyn työstötason koordinaatistoon.

Lisätietoja: "Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS", Sivu 78

Menettely koodilla M130

Vaikka koneistustason kääntö on voimassa, ohjaus suorien lauseissa olevat koordinaatit kääntämättömään sisäänsyöttökoordinaatistoon.

M130 jättää huomiotta yksinomaan toiminnon

Tilt the working plane, mutta huomioi aktiiviset muunnokset ennen kääntöä ja sen jälkeen. Se tarkoittaa, että ohjaus huomioi laskennassa pyörintäakseleiden akselikulman aseman, kun ne eivät ole nollakohdikohtaan.

Lisätietoja: "Sisäänsyöttökoordinaatisto I-CS", Sivu 79

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Toiminto **M130** on sallittu vain käännetyt työstötason yhteydessä. Sen jälkeiset koneistukset ohjaus suorittaa taas kääntämättömässä koordinaatistossa. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- Tarkasta toiminta ja asemat graafisen simulaation avulla.

Ohjelmointiohjeet

- Toiminto **M130** on sallittu vain aktiivisella toiminnolla **Tilt the working plane**.
- Jos toiminto **M130** on yhdistetty työkierron kutsuun, ohjaus keskeyttää toteutuksen virheilmoituksella.

Vaikutus

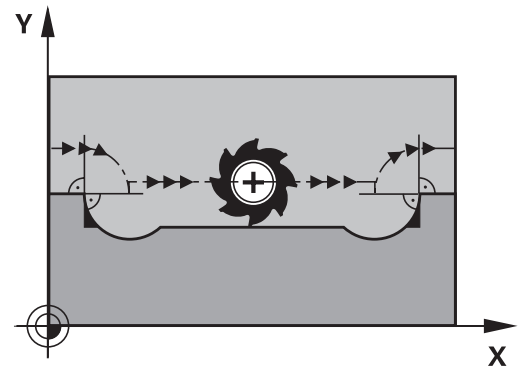
M130 vaikuttaa lauseittain suoran lauseissa ilman työkalun sädekorjausta.

7.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

Pienten muotoaskelmien koneistus: M97

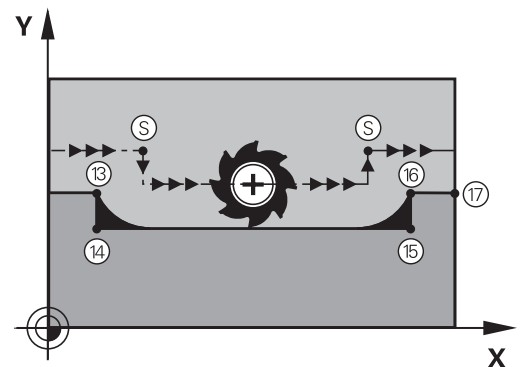
Vakiomenettely

Ohjaus lisää ulkonurkkaan liityntäkaaren. Hyvin pienissä muotoaskelmissa työkalu kuitenkin vahingoittaisi tällöin muotoa. Näissä kohdissa ohjaus keskeyttää ohjelmanajon ja antaa virheilmoituksen **Työkalun säde liian suuri**.



Menettely koodilla M97

Ohjaus laskee rataleikkauspisteen muotoelementeille – kuten sisänurkille – ja ajaa työkalun tämän pisteen kautta. Ohjelmoi **M97** siinä NC-lauseessa, jossa ulkonurkka asetetaan.



i Toiminnon **M97** sijaan HEIDENHAIN suosittelee käytettävän merkittävästi tehokkaampaa toimintoa **M120 LA**. **Lisätietoja:** "Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120 (optio #21)", Sivu 226

Vaikutus

M97 vaikuttaa vain siinä NC-lauseessa, jossa **M97** on ohjelmoitu.

i Toiminnolla **M97** ohjaus koneistaa muotonurkan vain epätäydellisesti. Sinun täytyy mahdollisesti jälkikoneistaa muotonurkka pienemmällä työkalulla.

Esimerkki

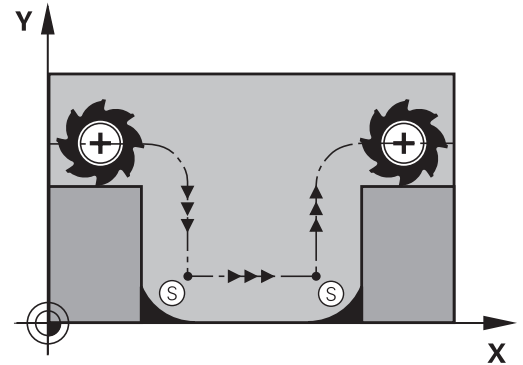
5 TOOL DEF L ... R+20	Suuri työkalun säde
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Ajo muotopisteeseen 13
14 L IY-0.5 ... R... F...	Pienten muotoaskelmien 13 ja 14 koneistus
15 L IX+100 ...	Ajo muotopisteeseen 15
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Pienten muotoaskelmien 15 ja 16 koneistus
17 L X... Y...	Ajo muotopisteeseen 17

Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98

Vakiomenettely

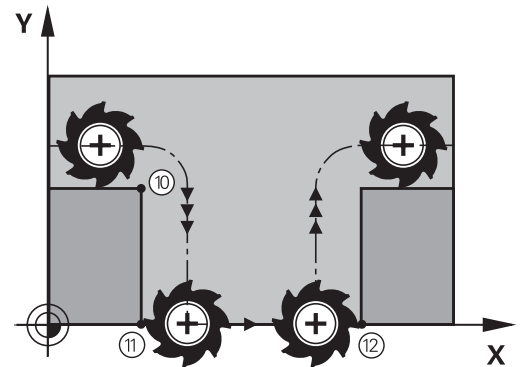
Ohjaus määrittää sisänurkissa jyrsimen ratojen leikkauspisteen ja ajaa työkalun tästä pisteestä uuteen suuntaan.

Jos nurkan muoto on avoin, tällöin koneistus jää epätäydelliseksi:



Menettely koodilla M98

Lisätoiminnoilla **M98** ajaa ohjaus työkalun niin, että jokainen muotopiste tulee tosiaan koneistettua:



Vaikutus

M98 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa **M98** on ohjelmoitu.

M98 tulee voimaan lauseen lopussa.

Esimerkki: Ajo peräjälkeen muotopisteisiin 10, 11 ja 12

```
10 L X... Y... RL F
```

```
11 L X... IY... M98
```

```
12 L IX+ ...
```

Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103

Vakiomenettely

Ohjaus ajaa työkalun riippumatta liikesuunnasta viimeksi ohjelmoidun syöttöarvon mukaisesti.

Menettely koodilla M103

Ohjaus vähentää ratasyöttönopeutta, kun työkalu liikkuu työkaluakselin negatiiviseen suuntaan. Sisäänpistoliikkeen syöttöarvo FZMAX lasketaan viimeksi ohjelmoidusta syöttöarvosta kertoimella F%:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

M103 sisäänsyöttö

Kun syötät sisään koodin **M103** paikoituslauseessa, ohjaus ohjaa dialogia eteenpäin ja pyytää antamaan kertoimen F.

Vaikutus

M103 tulee voimaan lauseen alussa.

M103 peruutus: Ohjelmoi **M103** uudelleen ilman kerrointa..



Toiminto **M103** vaikuttaa vain käännetyin työstötason koordinaatiston yhteydessä. Syöttöarvon pienennys vaikuttaa tällöin ajettaessa **käännetyin** työkaluakselin negatiiviseen suuntaan.

Esimerkki

Sisäänpistoliikkeen syöttöarvo on 20% tasosyötöstä.

...	Todellinen ratasyöttöarvo (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

Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136

Vakiomenettely

Ohjaus ajaa työkalun NC-ohjelmassa määritellyllä syöttöarvolla F yksikössä mm/min.

Menettely koodilla M136



Tuumamitoitetuissa NC-ohjelmissa **M136** ei ole sallittu yhdessä syöttövaihtoehdon **FU**.

Kun **M136** on aktivoituna, kara ei saa olla säätelyn alaisena.

M136 ei ole mahdollinen karan suuntauksen yhdistelmänä. Koska karan suuntauksen yhteydessä ei ole kierrosluku ei ole saatavilla, ohjaus ei voi laskea syöttöarvoa.

Koodilla **M136** ohjaus ei aja työkalua yksikössä mm/min vaan NC-ohjelmassa asetetulla syöttöarvolla F yksikössä millimetri/karan kierros. Jos kierroslukua muutetaan karan muunnostoiminnolla, ohjaus sovittaa syöttöarvon automaattisesti.

Vaikutus

M136 tulee voimaan lauseen alussa.

M136 peruutetaan ohjelmoimalla **M137**.

Syöttönopeus ympyräkaarissa: M109/M110/M111

Vakiomenettely

Ohjaus perustaa ohjelmoidun syöttönopeuden työkalun keskipisteen rataan.

Menettely ympyräkaarissa koodilla M109

Sisä- ja ulkopuolisissa koneistuksissa ohjaus pitää kaariliikkeen syöttöarvon vakiona työkalun lastuavan terän suhteen.

OHJE

Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!

Jos toiminto **M109** on aktiivinen, hyvin pienten ulkonurkkien (terävien kulmien) koneistuksessa ohjaus suurentaa syöttöarvoa osittain voimakkaasti. Toteutuksen aikana on olemassa työkalurikon ja työkappaleen vahingoittumisen vaara!

- ▶ Älä käytä toimintoa **M109** hyvin pienten ulkonurkkien (terävien kulmien) koneistuksessa.

Menettely ympyräkaarissa koodilla M110

Ympyräkaarissa ohjaus pitää syöttöarvon vakiona lukuunottamatta sisäpuolista koneistusta. Syötön sovitus vaikuttaa ympyräkaarien ulkopuolisiin koneistuksiin.



Jos määrittelet koodin **M109** tai **M110** ennen koneistustyökierron kutsua numerolla 200 tai suurempi, syöttöarvon sovitus vaikuttaa myös koneistustyökiertojen sisäpuolisilla ympyränkaarilla. Koneistustyökierron lopussa tai sen keskeytyksen jälkeen lähtötila palautetaan uudelleen voimaan.

Vaikutus

M109 ja **M110** tulevat voimaan lauseen alussa. **M109** ja **M110** asetetaan takaisin koodilla **M111**.

Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120 (optio #21)

Vakiomenettely

Jos työkalun säde on suurempi kuin sädekorjauttu muotoaskelma, niin ohjaus keskeyttää ohjelmanajon ja näyttää virheilmoitusta. **M97** estää virheilmoituksen, tosin se saa aikaan vapaalastuamisia ja siirtää lisäksi nurkkaa.

Lisätietoja: "Pienten muotoaskelmien koneistus: M97", Sivu 221

Takaleikkauksissa ohjaus mahdollisesti vahingoittaa muotoa.

Menettely koodilla M120

Ohjaus tarkastaa sädekorjatun muodon takaleikkausten ja ylilastuamisten osalta ja laskee työkalun radan sen hetkisestä NC-lauseesta eteenpäin. Kohdat, joissa työkalu vahingoittaisi muotoa, jätetään lastuamatta (kuvan tumma alue). Voit käyttää koodia **M120** myös digitointitietojen tai ulkoisessa ohjelmointijärjestelmässä laadittujen tietojen varustamiseen sädekorjauksella. Näin ovat kompensoitavissa työkalun teoreettisen säteen vaihtelut.

Ohjauksen esikäsittelymien NC-lauseiden lukumäärä (enintään 99) määritellään koodilla **LA** (engl. **Look Ahead**: etukäteisluku) koodin **M120** jälkeen. Mitä suurempi on ohjauksen esikäsittelymien NC-lauseiden lukumäärä, sitä hitaammin tapahtuu lauseiden käsittely.

Sisäänsyöttö

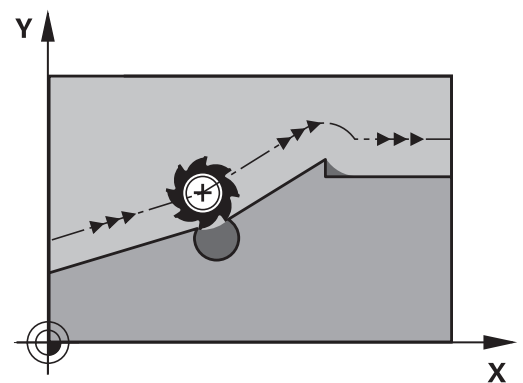
Kun määrittelet koodin **M120** paikoituslauseessa, ohjaus ohjaa NC-lauseen dialogia eteenpäin ja pyytää antamaan esikäsittelymien NC-lauseiden lukumäärän **LA**.

Vaikutus

Ohjelmointitoiminto **M120** siinä NC-lauseessa, joka sisältää myös sädekorjauksen **RL** tai **RR**. Näin pääset ohjelmointitoimenpiteisiin, jotka ovat vakioita ja yleiskuvauksellisia. Seuraavat NC-syntaksit deaktivoivat toiminnon **M120**:

- **R0**
- **M120 LA0**
- **M120** ilman määrittelyä **LA**
- **PGM CALL**
- Työkierto **19** tai **PLANE**-toiminnot

M120 vaikuttaa lauseen alussa ja jyrskintäkoneistusten (optio #19) työkiertojen kautta.



Rajoitukset

- Ulkoisen tai sisäisen pysäytyksen jälkeen voit ajaa esilauseajossa vain takaisin muotoon. Peruuta **M120** ennen esilauseajoa, muuten ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Kun saavut muotoon tangetiaalisesti, käytä toimintoa **APPR LCT**. NC-lause koodilla **APPR LCT** saa sisältää vain koneistustason koordinaatteja.
- Kun poistut muodosta tangetiaalisesti, käytä toimintoa **APPR LCT**. NC-lause koodilla **DEP LCT** saa sisältää vain koneistustason koordinaatteja.
- **M120** ja sädekorjaus on peruutettava ennen seuraavaksi suoritettavia toimintoja:
 - Työkierto **32 TOLERANSSI**
 - Työkierto **19 TYOSTOTASO**
 - **PLANE**-toiminto
 - **M114**
 - **M128**
 - **TOIMINTO TCPM**

Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajan aikana: M118 (optio #21)

Vakiomenettely



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen valmistajan on mukautettava ohjaus tätä toimintoa varten.

Ohjaus ajaa työkalua ohjelmanajan käyttötavoilla niin kuin NC-ohjelmassa on määritetty.

Menettely koodilla M118

Koodilla **M118** voit suorittaa manuaalisia korjausliikkeitä käsipyörän avulla ohjelmanajan aikana. Sitä varten on ohjelmoitava **M118** ja syötettävä sisään akseli-kohtainen arvo (lineaariakseli tai kiertoakseli).

Sisäänsyöttö

Kun syötät sisään koodin **M118** paikoituslauseessa, ohjaus ohjaa dialogia eteenpäin ja pyytää antamaan akseli-kohtaiset arvot. Käytä oranssin värisiä akselinäppäimiä tai aakkosnäppäimistöä koordinaattien sisäänsyöttämiseksi.

Vaikutus

Käsipyöräpaikoitus peruuntuu, kun ohjelmoit uudelleen koodin **M118** ilman koordinaattimäärittelyä tai lopetat NC-ohjelman koodilla **M30 / M2**.



Ohjelman keskeytyksellä peruutetaan myös käsipyöräpaikoitus.

M118 tulee voimaan lauseen alussa.

Esimerkki

Ohjelmanajan aikana tulee akseleita X/Y voida siirtää käsipyörän avulla koneistustasossa X/Y ± 1 mm ja kiertoakselilla B $\pm 5^\circ$ ohjelmoiduista arvoista:

L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5



NC-ohjelmasta käskettynä **M118** vaikuttaa pääsääntöisesti konekoordinaatistossa.

Ohjaus näyttää lisätilanäytön välilehdessä **POS HR** toiminnon **M118** sisällä määritellyn **Maks.arvo**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

Käsipyörän päällekkäiskäyttö vaikuttaa myös käyttötavalla **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ!**

Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: **M140**

Vakiomenettely

Ohjaus ajaa työkalun käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKS. LAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJ.KULKUNC**-ohjelman määrittelyn mukaan.

Menettely koodilla **M140**

Toiminnolla **M140 MB** (move back) voit vetää työkalun irti muodosta määritellyn matkan työkaluakselin suuntaisella liikkeellä.

Sisäänsyöttö

Kun määrittelet koodin **M140** paikoituslauseessa, ohjaus pyytää sen jälkeen sinua syöttämään sisään työkalun vetäytymisliikkeen pituus. Syötä sisään haluamasi liikepituus, jonka verran työkalun tulee irtautua muodosta, tai paina ohjelmanäppäintä **MB MAX** ajaaksesi liikealueen reunaan saakka.



Koneen valmistaja määrittelee valinnaisessa koneparametrissa **moveBack** (nro 200903) kuinka kaukana ennen rajakytkintä tai törmäyskappaletta vetäytymisliikkeen **MB MAX** tulee päättyä.

Lisäksi on ohjelmoitavissa syöttöarvo, jolla työkalu liikkuu sisäänsyötetyn matkan. Jos et syötä sisään mitään syöttöarvoa, ohjaus ajaa ohjelmoidun matkan pikaliikkeellä.

Vaikutus

M140 vaikuttaa vain siinä NC-lauseessa, jossa **M140** on ohjelmoitu.

M140 tulee voimaan lauseen alussa.

Esimerkki

NC-lause 250: Työkalun vetäytyminen 50 mm muodosta

NC-lause 251: Työkalun vetäytyminen liikealueen rajalle saakka

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

251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX



M140 vaikuttaa myös aktiivisella toiminnolla **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ**. Kääntöpäillä varustetuissa koneissa ohjaus ajaa työkalua tällöin käännetyssä koordinaatistossa.

Koodilla **M140 MB MAX** voit irtautua vain positiiviseen suuntaan.

Määrittele ennen koodia **M140** pääsääntöisesti työkalukutsu työkaluakselilla, muuten liikesuuntaa ei ole määritetty.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun muutat kiertoakselin asemaa käsipyörän päällekkäisohjaustoiminnon **M118** avulla ja sen jälkeen toteutat **M140**-toiminnon, ohjaus jättää vetäytytymisliikkeen yhteydessä huomiotta päälletallennetut arvot. Näin koneistuspään kiertoakselilla varustetuissa koneissa voi esiintyä ei-toivottuja ja odottamattomia liikkeitä. Näiden tasausliikkeiden yhteydessä on törmäysvaara!

- Älä yhdistä **M118**-toimintoa **M140**-toiminnon kanssa koneistuspään kiertoakselilla varustetuissa koneissa.

Kosketusjärjestelmän valvonnan kumoaminen: M141

Vakiomenettely

Kosketusvarren ollessa taipuneena ohjaus antaa virheilmoituksen, mikäli aiot liikuttaa koneen akselia.

Menettely koodilla M141

Ohjaus liikuttaa koneen akseleita myös silloin, kun kosketusjärjestelmän varsi on taipuneena. Tämä toiminto on tarpeellinen silloin, kun määrittelet oman mittaustyökierron yhdessä mittaustyökierron **3** kanssa, jotta kosketusjärjestelmä voidaan ajaa kappaleesta taipumisen jälkeen paikoituslauseella.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Toiminto **M141** kumoaa kosketusvarren taipumisen yhteydessä vastaavan virheilmoituksen. Ohjaus ei suorita automaattisesti mitään törmäystarkastusta kosketusvarren taipumisen yhteydessä. Molemmissa menettelyissä täytyy varmistaa, että kosketusjärjestelmä voidaan ajaa turvallisesti vapaaksi. Väärin valitulla irtiajosuunnalla on olemassa törmäysvaara!

- Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.



M141 vaikuttaa vain suorien lauseiden ajoliikkeissä.

Vaikutus

M141 vaikuttaa vain siinä NC-lauseessa, jossa **M141** on ohjelmoitu.

M141 tulee voimaan lauseen alussa.

Peruskäännön poisto: M143

Vakiomenettely

Peruskääntö säilyy voimassa niin pitkään, kunnes se peruutetaan tai ylikirjoitetaan uudella arvolla.

Menettely koodilla M143

Ohjaus poistaa peruskäännön NC-ohjelmasta.



Toiminto **M143** ei ole sallittu esilauseajolla.

Vaikutus

M143 vaikuttaa alkaen siitä NC-lauseesta, jossa **M143** on ohjelmoitu.

M143 tulee voimaan lauseen alussa.



M143 poistaa määrittelyt sarakeista **SPA**, **SPB** ja **SPC** peruspistetaulukossa. Vastaavien rivien uudella aktivoinnilla kaikkien sarakkeiden peruskääntö on **0**.

Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148

Vakiomenettely

Ohjaus pysäyttää kaikki liikkeet NC-pysäytyksen yhteydessä. Työkalu jää keskeytyskohtaan.

Menettely koodilla M148



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämän toiminnon konfiguroi ja vapauttaa koneen valmistaja.

Koneen valmistaja määrittelee koneparametrissa **CfgLiftOff** (nro 201400) olevan liikkeen, jonka ohjaus toteuttaa käskyllä **LIFTOFF**. Toiminto voidaan myös deaktivoida koneparametrin **CfgLiftOff** avulla.

Määrittele työkalutaulukon sarakkeessa **LIFTOFF** aktiiviselle työkalulle parametri **Y**. Ohjaus vetää työkalun tällöin enintään 2 mm työkaluakselin suuntaisesti irti muodosta.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

LIFTOFF vaikuttaa seuraavissa tilanteissa:

- Käyttäjän laukaisema NC-pysäytys
- Kun ohjelmistosta on annettu NC-pysäytys esim. käyttöjärjestelmän virheen seurauksena
- Virtakatkoksen yhteydessä

Vaikutus

M148 vaikuttaa niin kauan, kunnes se peruutetaan toiminnolla **M149**.

M148 tulee voimaan lauseen alussa, **M149** lauseen lopussa.

Nurkkien pyöristys: M197

Vakiomenettely

Aktiivisella sädekorjauksella ohjaus lisää ulkonurkkaan liityntäkaaren. Tämä voi aiheuttaa reunojen kulumista.

Menettely koodilla M197

Toiminnolla **M197** nurkan muoto pitenee tangentiaalisesti ja sen jälkeen lisätään pieni liityntäkaari. Kun ohjelmoit toiminnon **M197** ja painat sen jälkeen **ENT**-näppäintä, ohjaus avaa sisäänsyöttökentän **DL**. **DL**-osoitteessa määritellään pituus, jonka verran ohjaus pidentää muotoelementtiä. **M197** pienentää nurkan pyöristyssädettä, nurkka kuluu vähemmän ja työkalun liike tehdään siitä huolimatta pehmeästi.

Vaikutus

M197 vaikuttaa lausekohtaisesti ja on voimassa vain ulkonurkissa.

Esimerkki

L X... Y... RL M197 DL0.876

8

**Aliohjelmat ja
ohjelmanosatoistot**

8.1 Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä

Kertaalleen ohjelmoidut koneistusjaksot voidaan suorittaa toistuvasti aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen avulla.

Label-merkki

Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot alkavat NC-ohjelmassa merkinnällä **LBL**, lyhenne sanasta LABEL (engl. merkki, tunnus).

LABEL sisältää numeron väliltä 1 ... 65535 tai määrittelemäsi nimen. Kunkin LABEL-numeron tai kunkin LABEL-nimen saa määritellä NC-ohjelmassa vain kerran näppäimellä **LABEL SET**. Määriteltävien Label-nimien lukumäärä on rajoitettu vain sisäisen muistin kautta.



Älä käytä Label-numeroa tai Label-nimeä useita kertoja!

Label 0 (G98 L0) merkitsee aliohjelman loppua ja sitä voidaan käyttää ohjelmassa vaikka kuinka monta kertaa.



Vertaile aliohjelmoinnin ja ohjelmanosatoiston ohjelmointimenetelmiä nk. Jos-niin-haarautumisilla, ennen kuin laadit NC-ohjelman.

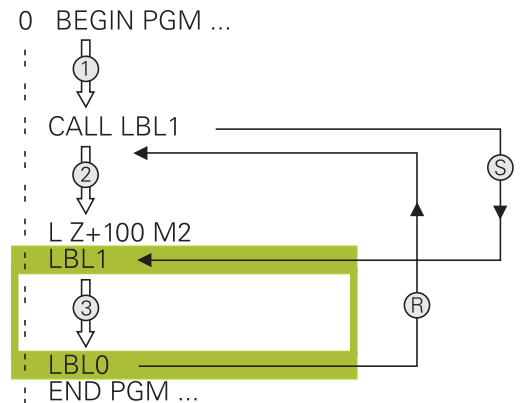
Näin vältät mahdolliset väärinkäsitykset ja ohjelmointivirheet.

Lisätietoja: " Jos-niin-haarautumiset Q-parametrien avulla", Sivu 266

8.2 Aliohjelmat

Työvaiheet

- 1 Ohjaus suorittaa NC-ohjelman aliohjelman kutsuun **CALL LBL** saakka.
- 2 Tässä kohdassa ohjaus toteuttaa kutsutun aliohjelman sen loppuun **LBL 0**.
- 3 Sen jälkeen ohjaus jatkaa NC-ohjelman toteutusta siitä lauseesta, joka on seuraavana aliohjelmakutsun **CALL LBL** jälkeen.



Ohjelmointiohjeet

- Yksi pääohjelma voi sisältää mielivaltaisen määrän aliohjelmiä.
- Voit kutsua aliohjelmiä missä tahansa järjestyksessä ja vaikka kuinka monta kertaa
- Aliohjelmassa ei voi kutsua samaa aliohjelmaa
- Ohjelmoi aliohjelmat koodin M2 tai M30 sisältävän NC-lauseen jälkeen.
- Jos aliohjelma on NC-ohjelmassa ennen koodin M2 tai M30 sisältävää NC-lausetta, niin se toteutetaan vähintään kerran ilman kutsumistakin

Aliohjelman ohjelmointi



- ▶ Alkukohdan merkintä: Paina **LBL SET** -näppäintä
- ▶ Syötä sisään aliohjelman numero. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä **LBL-NAME** vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttöön.
- ▶ Sisällön sisäänsyöttö
- ▶ Merkitse loppu: Paina painiketta **LBL SET** ja syötä sisään Label-numeroksi **0**.

Aliohjelman kutsu

LBL
CALL

- ▶ Kutsu aliohjelma: Paina näppäintä **LBL CALL**
- ▶ Syötä sisään kutsuttavan aliohjelman numero.
Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä **LBL-NAME** vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttöön.
- ▶ Jos haluat syöttää sisään jonoparametrin tavoitetiedostona: Paina ohjelmanäppäintä QS.
- Ohajus hyppää sen Label-nimen kohdalle, joka on määritetty jonoparametrissa.
- ▶ Ohita toistomäärän dialogi **REP** painamalla näppäintä **NO ENT**. Aseta toistomäärä **REP** vain ohjelmanosatoistoille.



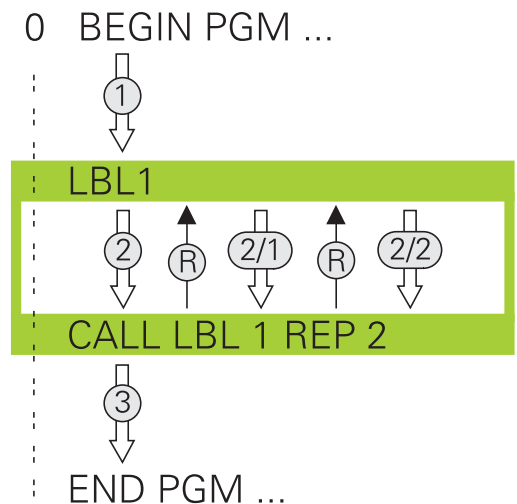
CALL LBL 0 ei ole sallittu, koska kyseinen kutsu vastaa aliohjelman loppua.

8.3 Ohjelmanosatoistot

Label

Ohjelmanosatoistot alkavat merkinnällä **LBL**. Ohjelmanosatoisto päätetään koodilla

CALL LBL n REPn.



Työvaiheet

- 1 Ohjaus suorittaa NC-ohjelman ohjelmanosan **CALL LBL n REPn**) loppuun saakka.
- 2 Sen jälkeen ohjaus suorittaa kutsutun LABEL-merkin ja Label-kutsun **CALL LBL n REPn** välisen ohjelmanosan niin monta kertaa, kuin toistomääräksi **REP** on määriteltä.
- 3 Sen jälkeen ohjaus jatkaa taas NC-ohjelman suorittamista.

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmanosaa voidaan toistaa enintään 65 534 kertaa peräjälkeen.
- Ohjaus suorittaa ohjelmanosan aina yhden kerran useammin kuin toistomääräksi on ohjelmoitu, koska ensimmäinen toisto alkaa ensimmäisen koneistuksen jälkeen.

Ohjelmanosatoiston ohjelmointi



- ▶ Merkitse alku: Paina painiketta **LBL SET** ja syötä sisään toistettavan ohjelmanosan Label-numero. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä **LBL-NAME** vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttöön.
- ▶ Syötä sisään ohjelmanosaa

Ohjelmanosatoiston kutsu



- ▶ Kutsu ohjelmanosaa: Paina näppäintä **LBL CALL**
- ▶ Syötä sisään toistettavan ohjelmanosan ohjelmanosanumero. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä **LBL-NAME** vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttöön.
- ▶ Syötä sisään toistojen **REP** lukumäärä, vahvista näppäimellä **ENT**.

8.4 Ulkoisen NC-ohjelman kutsu

Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus

Sen jälkeen kun olet painanut ohjelmanäppäintä **PGM CALL**, ohjaus näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

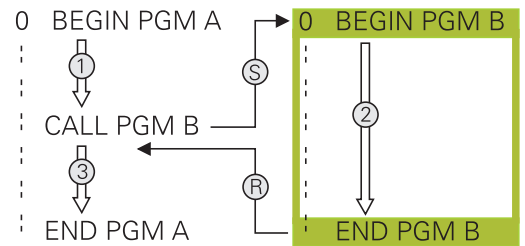
Ohjelmanäppäin	Toiminto
OHJELMAN KUTSU	Kutsu NC-ohjelma koodilla PGM CALL .
NOLLAP. - TAULUKON VALINTA	Valitse nollapistetaulukko koodilla SEL TABLE .
PISTE- TAULUKON VALINTA	Valitse pistetaulukko koodilla SEL PATTERN .
VALITSE MUOTO	Valitse muoto-ohjelman koodilla SEL CONTOUR .
VALITSE OHJELMA	Valitse NC-ohjelma koodilla SEL PGM .
VALITUN OHJELMAN KUTSU	Kutsu viimeksi valittu tiedosto koodilla CALL SELECTED PGM .
VALITSE TYÖKIERTO	Valitse haluttu NC-ohjelman koneistustyökierros koodilla SEL CYCLE Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Koneistustyökierrosten ohjelmointi

Työvaiheet

- 1 Ohjaus suorittaa NC-ohjelman, kunnes toinen ohjelma kutsutaan koodilla **CALL PGM**.
- 2 Sitten ohjaus suorittaa kutsutun NC-ohjelman sen loppuun saakka.
- 3 Sen jälkeen ohjaus jatkaa kutsunutta NC-ohjelmaa siitä NC-lauseesta, joka on seuraavana ohjelmakutsun jälkeen.



Kun haluat ohjelmoida erilaisia ohjelmakutsuja jonoparametrien yhteydessä, käytä toimintoa **SEL PGM**.



Ohjelmointiohjeet

- Kutsuessasi mielivaltaisen NC-ohjelman ohjaus ei tarvitse mitään Label-merkkejä.
- Kutsuttava NC-ohjelma ei saa sisältää kutsuvan NC-ohjelman kutsua **CALL PGM** (päättymätön sarja).
- Kutsuttu NC-ohjelma ei saa sisältää lisätoimintoa **M2** tai **M30**. Jos olet määritellyt kutsuttavassa NC-ohjelmassa aliohjelman Label-kutsulla, silloin voidaan käyttää koodia M2 tai M30 yhdessä hyppytoiminnan **FN 9: If +0 EQU +0 GOTO LBL 99** kanssa.
- Jos haluat kutsua DIN/ISO-ohjelman, tällöin syötä ohjelman nimen perään tiedostotyyppi .I.
- Voit kutsua mielivaltaisen NC-ohjelman myös työkierron **12 PGM CALL** avulla.
- Voit kutsua mielivaltaisen NC-ohjelman myös toiminnon **Valitse työkierto** avulla (**SEL CYCLE**).
- Q-parametri vaikuttaa ohjelmakutsulla **PGM CALL** periaatteessa globaalisti. Huomioi tällöin, että kutsutussa NC-ohjelmassa tehdyt Q-parametrien muutokset vaikuttavat myös kutsuvassa NC-ohjelmassa.



Sillä aikaa kun ohjaus käsittelee kutsuvaa NC-ohjelmaa, kaikkien kutsuvien NC-ohjelmien kutsu on estetty.

Kutsuttavien NC-ohjelmien lukeminen

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Ohjaus suorittaa automaattisen törmäystarkastuksen työkalun ja työkappaleen välillä. Jos kutsuttavassa NC-ohjelmassa olevia koordinaattimuunnoksia ei palauteta kohdennetusti, nämä muutokset vaikuttavat myös kutsuvassa NC-ohjelmassa. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Palauta käytettävät koordinaattimuunnokset taas samassa NC-ohjelmassa.
- ▶ Tarkasta tarvittaessa graafisen simulaation avulla.

Ohjaus tarkastaa kutsutun NC-ohjelman.

- Kun kutsuttava NC-ohjelma sisältää lisätoiminnon **M2** tai **M30**, ohjaus antaa varoituksen. Ohjaus poistaa varoituksen automaattisesti heti, kun valitset toisen ohjelman.
- Ohjaus testaa kutsuttujen NC-ohjelmien täydellisyyden ennen toteutusta. Jos NC-lause **END PGM** puuttuu, ohjaus antaa varoituksen.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

Polkumäärittelyt

Jos syötät sisään vain ohjelman nimen, täytyy kutsuttavan NC-ohjelman olla samassa hakemistossa kuin kutsuva NC-ohjelma.

Jos kutsuttava NC-ohjelma ei ole samassa hakemistossa kuin kutsuva NC-ohjelma, tällöin on syötettävä sisään täydellinen hakemistopolku, esim. **TNC:\ZW35\HERE\PGM1.H**.

Vaihtoehtoisesti voit ohjelmoida suhteellisen polun:

- kutsuvan NC-ohjelman kansioista lähtien yksi hakemistotaso ylöspäin **..\PGM1.H**
- kutsuvan NC-ohjelman kansioista lähtien yksi hakemistotaso alaspäin **DOWN\PGM2.H**
- kutsuvan NC-ohjelman kansioista lähtien yksi hakemistotaso ylöspäin ja yksi hakemistotaso alaspäin **DOWN\PGM2.H**

Ulkoisen NC-ohjelman kutsu

Ohjelman kutsu koodilla PGM CALL

Toiminnolla **PGM CALL** kutsutaan ulkoista NC-ohjelmaa. Ohjaus toteuttaa ulkoisen NC-ohjelman siinä kohdassa, jonka olet kutsunut NC-ohjelmassa.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Paina näppäintä **PGM CALL**



- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN KUTSU**.
- Ohjaus käynnistää dialogin kutsuvan NC-ohjelman määrittelyä varten.
- Syötä polun nimi näytönäppäimistön avulla.

Vaihtoehto



- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TIEDOSTO**.
- Ohjaus antaa näytölle ikkunan, jossa voit valita kutsuttavan NC-ohjelman.
- Vahvista näppäimellä **ENT**



Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva tiedosto, voi määritellä tiedostonimen myös ilman polkua, esim. Sitä varten on ohjelmanäppäimen **VALITSE TIEDOSTO** valintaikkunassa käytettävissä ohjelmanäppäin **VASTAANOTA TIED.NIMI**.

Kutsu koodilla **SEL PGM** ja **CALL SELECTED PGM**

Toiminnolla **SEL PGM** valitaan ulkoinen NC-ohjelma, jonka kutsut erikseen NC-ohjelman toisessa kohdassa. Ohjaus toteuttaa ulkoisen NC-ohjelman siinä kohdassa, jonka olet kutsunut NC-ohjelmassa koodilla **CALL SELECTED PGM**.

Toimintoa **SEL PGM** voidaan käyttää myös jonoparametrien kanssa, jolloin ohjelmakutsuja voidaan ohjata muuttuvasti.

Valitse NC-ohjelma seuraavalla tavalla:



- Paina näppäintä **PGM CALL**



- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE OHJELMA**.
- > Ohjaus käynnistää dialogin kutsuvan NC-ohjelman määrittelyä varten.



- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TIEDOSTO**.
- > Ohjaus antaa näytölle ikkunan, jossa voit valita kutsuttavan NC-ohjelman.
- Vahvista näppäimellä **ENT**



Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva tiedosto, voi määritellä tiedostonimen myös ilman polkua, esim. Sitä varten on ohjelmanäppäimen **VALITSE TIEDOSTO** valintaikkunassa käytettävissä ohjelmanäppäin **VASTAANOTA TIED.NIMI**.

Valittu NC-ohjelma kutsutaan seuraavalla tavalla:



- Paina näppäintä **PGM CALL**



- Paina ohjelmanäppäintä **VALITUN OHJELMAN KUTSU**.
- > Ohjaus kutsuu koodilla **CALL SELECTED PGM** viimeksi valitun NC-ohjelman.



Jos koodilla **CALL SELECTED PGM** kutsuttu NC-ohjelma puuttuu, ohjaus pysäyttää koneistuksen tai simulaation virheilmoituksella. Ei-haluttujen katkosten välttämiseksi ohjelmankulun aikana voit **FN 18**-toiminnolla (**ID10 NR110** ja **NR111**) tarkastuttaa kaikki polut ohjelman aluksi.

Lisätietoja: "FN 18: SYSREAD – Järjestelmätietojen luku", Sivu 291

8.5 Ketjuttaminen

Ketjutustavat

- Aliohjelmakutsut aliohjelmissa
- Ohjelmanosatoistot ohjelmanosatoistossa
- Aliohjelmanosakutsut ohjelmanosatoistoissa
- Ohjelmanosatoistot aliohjelmissa



Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot voivat lisäksi kutsua ulkoisia NC-ohjelmia:

Ketjutussyvyys

Ketjutussyvyys määrää mm. sen, kuinka usein ohjelmanosat tai aliohjelmat voivat edelleen sisältää aliohjelmia tai ohjelmanosatoistoja.

- Aliohjelmien suurin ketjutussyvyys: 19
- Ulkoisen NC-ohjelmien suurin sallittu ketjutussyvyys: 19, jossa **CYCL CALL** vaikuttaa ulkoisen ohjelmakutsun tavoin.
- Ohjelmanosatoistoja voidaan ketjuttaa niin usein kuin halutaan

Aliohjelma aliohjelmassa

Esimerkki

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	Aliohjelman kutsu käskyllä LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Pääohjelman viimeinen ohjelmalause koodilla M2
36 LBL "UP1"	Aliohjelman UP1 alku
...	
39 CALL LBL 2	Aliohjelman kutsu LBL2
...	
45 LBL 0	Aliohjelman 1 loppu
46 LBL 2	Aliohjelman 2 alku
...	
62 LBL 0	Aliohjelman 2 loppu
63 END PGM UPGMS MM	

Ohjelman suoritus

- 1 Pääohjelma UPGMS suoritetaan NC-lauseeseen 17 saakka.
- 2 Aliohjelma UP1 kutsutaan ja suoritetaan NC-lauseeseen 39 saakka.
- 3 Aliohjelma 2 kutsutaan ja suoritetaan NC-lauseeseen 62 saakka. Aliohjelman 2 loppu ja paluu aliohjelmään, josta se kutsuttiin.
- 4 Aliohjelma UP1 suoritetaan NC-lauseesta 40 lauseeseen 45 saakka. Aliohjelman UP1 loppu ja paluu takaisin pääohjelmaan UPGMS.
- 5 Pääohjelma UPGMS suoritetaan NC-lauseesta 18 NC-lauseeseen 35. Paluu NC-lauseeseen 1 ja ohjelman loppuun.

Ohjelmanosatoistojen toistaminen

Esimerkki

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Ohjelmanosatoiston 1 alku
...	
20 LBL 2	Ohjelmanosatoiston 2 alku
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Ohjelmanosakutsu kahdella toistolla
...	
35 CALL LBL 1 REP 1	Ohjelmanosa tämän NC-lauseen ja LBL 1:n välillä
...	(NC-lause 15) toistetaan 1 kerran.
50 END PGM REPS MM	

Ohjelman suoritus

- 1 Pääohjelma REPS suoritetaan NC-lauseeseen 27 saakka.
- 2 Ohjelmanosa NC-lauseiden 27 ja 20 välillä toistetaan 2 kertaa.
- 3 Pääohjelma REPS suoritetaan NC-lauseesta 28 NC-lauseeseen 35.
- 4 Ohjelmanosa NC-lauseiden 35 ja 15 välillä toistetaan 1 kerran (sisältää ohjelmanosatoiston NC-lauseiden 20 ja 27 välillä).
- 5 Pääohjelma REPS suoritetaan NC-lauseesta 36 NC-lauseeseen 50. Paluu NC-lauseeseen 1 ja ohjelman loppuun.

Aliohjelman toistaminen

Esimerkki

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Ohjelmanosatoiston 1 alku
11 CALL LBL 2	Aliohjelman kutsu
12 CALL LBL 1 REP 2	Ohjelmanosakutsu kahdella toistolla
...	
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Pääohjelman viimeinen NC-lause koodilla M2
20 LBL 2	Aliohjelman alku
...	
28 LBL 0	Aliohjelman loppu
29 END PGM UPGREP MM	

Ohjelman suoritus

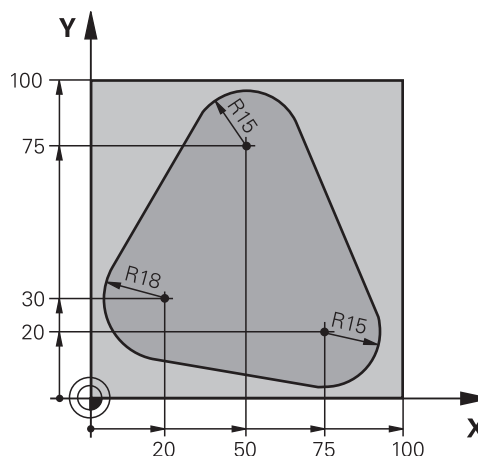
- 1 Pääohjelma UPGREP suoritetaan NC-lauseeseen 11 saakka.
- 2 Aliohjelma 2 kutsutaan ja suoritetaan
- 3 Ohjelmanosa NC-lauseen 12 ja NC-lauseen 10 välillä toistetaan 2 kertaa: Aliohjelma 2 toistetaan 2 kertaa.
- 4 Pääohjelma UPGREP suoritetaan NC-lauseesta 13 NC-lauseeseen 19. Paluu NC-lauseeseen 1 ja ohjelman loppuun.

8.6 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Muodon jyrshintä useilla asetuksilla

Ohjelmankulku

- Työkalun esipaikoitus työkappaleen yläreunaan
- Asetussyvyyden inkrementaalinen määrittely
- Muotojyrshintä
- Asetuksen ja muotojyrshinnän toisto

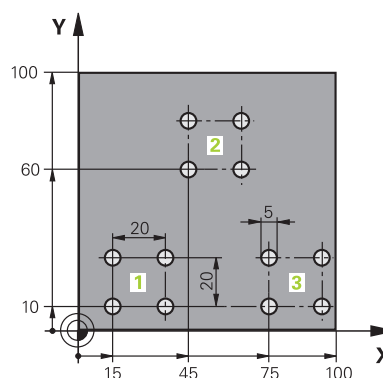


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Esipaikoitus koneistustasossa
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Esipaikoitus työkappaleen yläreunaan
7 LBL 1	Ohjelmanosatoiston merkintä
8 L IZ-4 R0 F MAX	Inkrementaalinen syvyysasetus (vapaa)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Muotoon ajo
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Muoto
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	Muodon jättö
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Irtiajo
19 CALL LBL 1 REP 4	Paluu kohtaan LBL 1; yhteensä neljä kertaa
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
21 END PGM PGMWDH MM	

Esimerkki: Reikäryhmät

Ohjelmankulku:

- Ajo reikäryhmälle pääohjelmassa
- Reikäryhmän (aliohjelma 1) kutsu pääohjelmassa
- Reikäryhmän ohjelmointi vain kerran aliohjelmassa 1

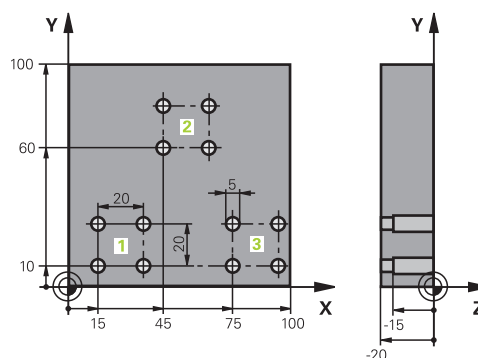


0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely, poraus
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-10 ;SYVYYS	
Q206=250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=10 ;2. VARMUUSETAISYYS	
Q211=0.25 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0 ;PERUSSYVYYS	
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Ajo reikäryhmän 1 alkupisteeseen
7 CALL LBL 1	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Ajo reikäryhmän 2 alkupisteeseen
9 CALL LBL 1	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Ajo reikäryhmän 3 alkupisteeseen
11 CALL LBL 1	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Pääohjelman loppu
13 LBL 1	Aliohjelman 1 alku: Reikäryhmä
14 CYCL CALL	Reikä 1
15 L IX+20 R0 FMAX M99	2. reijälle ajo, Työkierron kutsu
16 L IY+20 R0 FMAX M99	3. reijälle ajo, Työkierron kutsu
17 L IX-20 R0 FMAX M99	4. reijälle ajo, työkierron kutsu
18 LBL 0	Aliohjelman 1 loppu
19 END PGM UP1 MM	

Esimerkki: Reikäryhmä useammilla työkaluilla

Ohjelmankulku:

- Koneistustyökiertojen ohjelmointi pääohjelmassa
- Täydellisen porauskuvion (aliohjelma 1) kutsu pääohjelmassa
- Reikäryhmän (aliohjelma 2) kutsu pääohjelmassa 1
- Reikäryhmän ohjelmointi vain kerran aliohjelmassa 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	Keskiöporan työkalukutsu
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely, keskiöinti
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-3 ;SYVYYS	
Q206=250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO.	
Q202=3 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=10 ;2. VARMUUSETAISYYS	
Q211=0.25 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0 ;PERUSSYVYYS	
6 CALL LBL 1	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
7 L Z+250 R0 F MAX	
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Poran työkalukutsu
9 FN 0: Q201 = -25	Uusi syvyys porausta varten
10 FN 0: Q202 = +5	Uusi asetus poraukselle
11 CALL LBL 1	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
12 L Z+250 R0 F MAX	
13 TOOL CALL 3 Z S500	Kalvain työkalukutsu

14 CYCL DEF 201 VALJENNYS	Työkierron määrittely, kalvinta
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-15 ;SYVYYS	
Q206=250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO.	
Q211=0.5 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q208=400 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=10 ;2. VARMUUSETAISYYS	
15 CALL LBL 1	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Pääohjelman loppu
17 LBL 1	Aliohjelman 1 alku: Koko reikäkuvio
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Ajo reikäryhmän 1 alkupisteeseen
19 CALL LBL 2	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Ajo reikäryhmän 2 alkupisteeseen
21 CALL LBL 2	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Ajo reikäryhmän 3 alkupisteeseen
23 CALL LBL 2	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
24 LBL 0	Aliohjelman 1 loppu
25 LBL 2	Aliohjelman 2 alku: Reikäryhmä
26 CYCL CALL	Poraus 1 voimassa olevalla koneistustyökierrolla
27 L IX+20 R0 FMAX M99	2. reijälle ajo, Työkierron kutsu
28 L IY+20 R0 FMAX M99	3. reijälle ajo, Työkierron kutsu
29 L IX-20 R0 FMAX M99	4. reijälle ajo, Työkierron kutsu
30 LBL 0	Aliohjelman 2 loppu
31 END PGM UP2 MM	

9

**Q-parametrin
ohjelmointi**

9.1 Periaate ja toiminnan yleiskuvaus

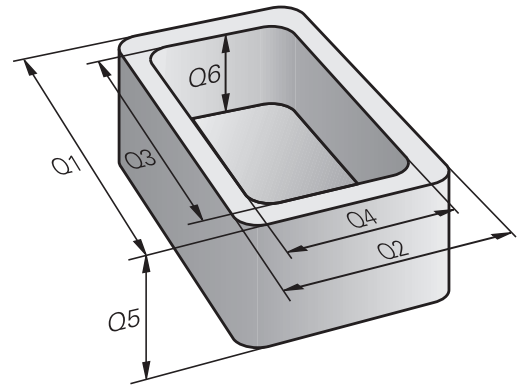
Q-parametrien avulla voit muodostaa NC-ohjelman kokonaiselle osaperheelle ohjelmoimalla muuttuvan Q-parametrin kiinteiden lukuarvojen arvojen sijaan.

Sinulla on esim. seuraavat mahdollisuudet Q-parametrien käyttämiseen:

- koordinaattiarvoja
- Syöttöarvot
- kierroslukuja
- Työkiertotiedot

Ohjaus tarjoaa seuraavat työskentelyyn Q-parametrien kanssa:

- ohjelmoida muotoja, jotka määritetään matemaattisten toimintojen avulla
- suorittaa koneistusaskelia loogisista ehdoista riippuen
- esittää muuttuvia FK-ohjelmia



Q-parametrilajit

Q-parametrit lukuarvoja varten

Q-parametrit merkitään kirjaimilla ja lukuarvoilla. Tässä yhteydessä kirjaimet määräävät Q-parametrityypin ja lukuarvot Q-parametrialueen.

Katso yksityiskohtaiset tiedot seuraavasta taulukosta:

Q-parametri- tyyppi	Q-parametrialue	Merkitys
Q-parametri:		Parametrit vaikuttavat kaikkiin ohjauksen muistissa oleviin NC-ohjelmiin.
	0 – 99	Parametrin käyttäjää varten, mikäli mitään päällekkäisyyttä HEIDENHAIN-SL-työkiertojen ei esiinny.  Nämä parametrit vaikuttavat nk. makrojen ja valmistajatyökiertojen sisällä paikallisesti. Muutoksia ei siis palauteta NC-ohjelmaan. Käytä sen vuoksi Q-parametrialuetta 1200–1399 valmistajatyökiertoja varten!
	100 – 199	Parametrit ohjauksen järjestelmätietoja varten, jotka luetaan käyttäjän NC-ohjelmissa tai työkiertoissa
	200 – 1199	Parametrit, joita käytetään ensisijaisesti HEIDENHAIN-työkiertoja varten
	1200 – 1399	Ensisijaisesti valmistajan työkiertoja varten käytettävät parametrit, kun arvot palautetaan käyttäjäohjelmaan.
	1400 – 1599	Parametrit, joita käytetään ensisijaisesti valmistajan työkiertoja varten
	1600 – 1999	Parametreja käyttäjälle
QL-parametri:		Parametrit vaikuttavat vain paikallisesti NC-ohjelman sisällä.
	0 – 499	Parametreja käyttäjälle
QR-parametri:		Parametrit vaikuttavat jatkuvasti (yleisesti) kaikkiin NC-ohjelmiin ohjauksenmuistissa myös virtakatkoksen yli.
	0 – 99	Parametreja käyttäjälle
	100 – 199	Parametrit HEIDENHAIN-toimintoja varten (esim. työkierröt)
	200 – 499	Parametrit koneen valmistajaa varten (esim. työkierröt)



QR-parametrit tallennetaan varmuuskopion sisällä.

Jos koneen valmistaja ei määrittele mitään poikkeavaa polkua, ohjaus tallentaa **QR**-parametriarvot seuraavaan polkuun **SYS:\runtime\sys.cfg**. Tämä ositus tallennetaan yksinomaan täydellisen varmuuskopioinnin yhteydessä.

Koneen valmistajalle on käytettävissä seuraavia valinnaisia koneparametreja polkumäärittelyä varten:

- **pathNcQR** (nro 131201)
- **pathSimQR** (nro 131202)

Jos koneen valmistaja määrittelee valinnaisiin koneparametreihin TNC-osituksen polun, voit suorittaa tallennuksen toiminnolla **NC/PLC Backup** myös ilman avainluvun sisäänsyöttöä.

Q-parametrit tekstejä varten

Lisäksi käytettävissä on myös **QS**-parametri (**S** tarkoittaa merkkijonoa), jonka avulla voit käsitellä ohjauksessa myös tekstiä.

Q-parametri- tyyppi	Q-parametrialue	Merkitys
QS -parametri:		Parametrit vaikuttavat kaikkiin NC-ohjelmiin ohjauksen muistissa.
	0 – 99	Parametrit käyttäjää varten, mikäli mitään päällekkäisyyksiä HEIDENHAIN-SL-työkiertojen kanssa ei esiinny. Nämä parametrit vaikuttavat nk. makrojen ja valmistajatyökiertojen sisällä paikallisesti. Muutoksia ei siis palauteta NC-ohjelmaan. Käytä sen vuoksi QS-parametrialuetta 200–499 valmistajatyökiertoja varten!
	100 – 199	Parametrit ohjauksen järjestelmätietoja varten, jotka luetaan käyttäjän NC-ohjelmissa tai työkiertoissa
	200 – 1199	Parametrit, joita käytetään esisijaisesti HEIDENHAIN-työkiertoja varten
	1200 – 1399	Esisijaisesti valmistajan työkiertoja varten käytettävät parametrit, kun arvot palautetaan käyttäjäohjelmaan.
	1400 – 1599	Parametrit, joita käytetään esisijaisesti valmistajan työkiertoja varten
	1600 – 1999	Parametreja käyttäjälle

Ohjelmointiohjeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

HEIDENHAIN-työkiertojen, koneen valmistajan työkiertojen ja kolmannen osapuolen toimintojen käyttö Q-parametrit. Lisäksi voit ohjelmoida NC-ohjelmien sisällä Q-parametreja. Jos Q-parametrien yhteydessä ei käytetä pelkästään suositeltuja Q-parametrialueita, se voi aiheuttaa ylityksiä (vaihtovaikutuksia) ja sen myötä ei-toivottua käyttäytymistä. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Käytä vain HEIDENHAINin suosittelemia Q-parametrialueita.
- ▶ Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.
- ▶ Tarkasta toiminnan kulku graafisen simulaation avulla.

Q-parametreja ja lukuarvoja voidaan syöttää sisään sekaisin NC-ohjelmassa.

Q-parametreilla voidaan osoittaa lukuarvoja väliltä -999 999 999 ... +999 999 999. Sisäänsyöttöalueen rajoitus on enintään 16 merkkiä, joista 9 pilkun edellä. Sisäisesti ohjaus voi laskea tasoon 10^{10} saakka.

QS-parametreilla voit osoittaa enintään 255 merkkiä.



Ohjaus merkitsee Q- ja QS-parametreille automaattisesti aina samat tiedot, esim. Q-parametri **Q108** on voimassa olevan työkalun säde.

Lisätietoja: "Esivaratut Q-parametrit", Sivu 309

Ohjaus tallentaa lukuarvot sisäisesti binääriseen laskumuotoon (standardi IEEE 754). Näitä standardoituja muotoja käyttämällä monia desimaalilukuja ei esitetä 100 %:sen tarkasti binäärilukuna (pyöristysvirhe). Huomioi tämä silloin, kun käytät laskettuja Q-parametrisisältöjä hyppykäskyissä tai paikoituksissa.

Voit uudelleenasettaa Q-parametrit tilaan **Undefined**. Jos Q-parametrilla ohjelmoidaan määrittelemätön asema, ohjaus jättää huomiotta tämän liikkeen.

Q-parametritoimintojen kutsuminen

Kun syötät sisään NC-ohjelmaa, paina näppäintä **Q** (lukuarvojen ja akselivalintojen kentässä näppäimen +/- alapuolella). Sen jälkeen ohjaus näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Ohjelmanäppäin	Toimintoryhmä	Sivu
PERUS-LASKUT	Matemaattiset perustoiminnot	260
KULMA-TOIMINNOT	Kulmatoiminnot	263
YMPYRÄN LASKENTA	Ympyrälaskennan toiminnot	265
HYPPY	Jos/niin-haarautuminen, hyppy	266
ERIKOIS-TOIMINNOT	Muut toiminnot	276
KAAVA	Kaavan suora sisäänsyöttö	269
MUOTO KAAVA	Toiminto monimutkaisten muotojen koneistusta varten	Käyttäjän käsikirja Koneistustyökiertojen ohjelmointi



Kun määrittelet tai osoitat Q-parametreja, ohjaus näyttää ohjelmanäppäimet **Q**, **QL** ja **QR**. Ohjelmanäppäinten avulla valitaan haluttu parametrityyppi. Sen jälkeen määrittelet parametrin numeron.

Jos olet liittännyt USB:n kautta aakkosnäppäimistön, voit avata lomakemäärittelyn dialogin suoraan painamalla **Q**-näppäintä.

9.2 Osaperheet – Q-parametri lukuarvon asemesta

Käyttö

Q-parametratoiminnolla **FN 0: OSOITUS** voit osoittaa Q-parametreille lukuarvoja. Tällöin NC-ohjelmassa asetat lukuarvon asemesta Q-parametrin.

Esimerkki

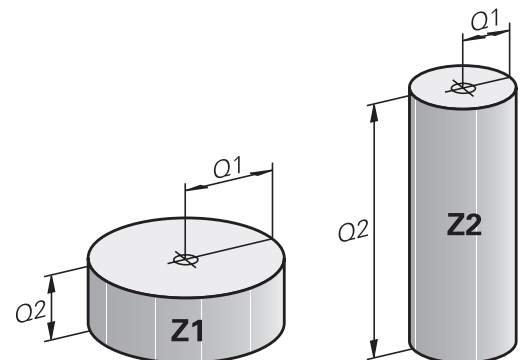
15 FN 0: Q10=25	Osoitus
...	Q10 sisältää arvon 25
25 L X +Q10	vastaava kuin L X +25

Osaperheille ohjelmoidaan esim. tunnusomaiset työkappaleen mitat Q-parametreina.

Yksittäisen osan koneistuksessa osoitetaan jokaiselle parametrille vastaava lukuarvo.

Esimerkki: Lieriö Q-parametreilla

Lieriön säde:	$R = Q1$
Lieriön korkeus:	$H = Q2$
Lieriö Z1:	$Q1 = +30$ $Q2 = +10$
Lieriö Z2:	$Q1 = +10$ $Q2 = +50$



9.3 Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla

Käyttö

Q-parametrien avulla voidaan ohjelmoida matemaattisia perustoimintoja NC-ohjelmassa:

- 



 - ▶ Valitse Q-parametratoiminnot: Paina näppäintä **Q** numeronäppäimistöltä
 - Ohjelmanäppäintäpalkki esittää Q-parametratoimintoja.
 - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PERUSLASKUT**.
 - Ohjaus näyttää matemaattisten perustoimintojen ohjelmanäppäimiä.

Yleiskuvaus

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	FN 0: OSOITUS esim. FN 0: Q5 = +60 Arvon suora osoitus Q-parametriarvon palautus
	FN 1: Lisäys esim. FN 1: Q1 = -Q2 + -5 Kahden arvon yhteenlasku ja osoitus
	FN 2: VÄHENNYS esim. FN 2: Q1 = +10 - +5 Kahden arvon erotus ja osoitus
	FN 3: KERTO esim. FN 3: Q2 = +3 * +3 Kahden arvon tulo ja osoitus
	FN 4: JAKO esim. FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2 Kahden arvon osamäärä ja osoitus Kielletty : jako arvolla 0!
	FN 5: NELIÖJUURI esim. FN 5: Q20 = SQRT 4 Lukuarvon neliöjuuri ja osoitus Kielletty : negatiivisen arvon neliöjuuri!

Merkin = oikealle puolelle saa syöttää sisään:

- kaksi lukua
- kaksi Q-parametria
- yhden luvun ja yhden Q-parametrin

Q-parametri ja lukuarvo voidaan yhtäläisyysosoituksessa varustaa etumerkillä.

Peruslaskutoimitusten ohjelmointi

Esimerkki osoituksesta

16 FN 0: Q5 = +10

17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7

-  ▶ Valitse Q-parametritoiminnot: Paina näppäintä **Q**
-  ▶ Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **PERUSLASKUT**.
-  ▶ Valitse Q-parametritoiminto **OSOITUS**: Paina ohjelmanäppäintä **FN 0 X = Y**.
- ▶ Ohjaus kysyy uuden tapahtuma ohjelman numeron.
- ▶ Syötä sisään **5** (Q-parametrin numero).
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Ohjaus kysyy arvoa tai parametria.
- ▶ Syötä sisään **10** (arvo).
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Heti kun ohjaus lukee NC-lauseen, parametrille **Q5** osoitetaan arvo **10**.

Esimerkki kertolaskusta

-  ▶ Valitse Q-parametritoiminnot: Paina näppäintä **Q**
-  ▶ Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **PERUSLASKUT**.
-  ▶ Valitse Q-parametritoiminto **KERTO**: Paina ohjelmanäppäintä **FN 3 X * Y**.
- ▶ Ohjaus kysyy uuden tapahtuma ohjelman numeron.
- ▶ Syötä sisään **12** (Q-parametrin numero).
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Ohjaus kysyy ensimmäistä arvoa tai parametria.
- ▶ Syötä sisään **Q5** (parametri).
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Ohjaus kysyy toista arvoa tai parametria.
- ▶ Syötä sisään **7** toiseksi arvoksi.
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**

Q-parametrin uudelleenasetus

Esimerkki

16 FN 0: Q5 SET UNDEFINED

17 FN 0: Q1 = Q5



- ▶ Valitse Q-parametratoiminnot: Paina näppäintä **Q**



- ▶ Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **PERUSLASKUT**.



- ▶ Valitse Q-parametratoiminto OSOITUS: Paina ohjelmanäppäintä **FN 0 X = Y**.
- > Ohjaus kysyy uuden tapahtuma ohjelman numeron.
- ▶ Syötä sisään **5** (Q-parametrin numero).



- ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- > Ohjaus kysyy arvoa tai parametria.



- ▶ Paina **SET UNDEFINED**.



Toiminto **FN 0** tukee myös arvon **määrittelemätön** luovuttamista. Jos haluat antaa määrittelemättömän Q-parametrin ilman toimintoa **FN 0**, ohjaus näyttää virheilmoituksen **Kelvoton arvo**.

9.4 Kulmatoiminnot

Määritelmät

Sini: $\sin \alpha = a / c$

Kosini: $\cos \alpha = b / c$

Tangentti: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Jossa

- c sivu, joka on vastainen suorakulmalle
- a sivu, joka on vastainen kulmalle α
- b kolmas sivu

Tangentista ohjaus voi määrittää kulman:

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Esimerkki:

$$a = 25 \text{ mm}$$

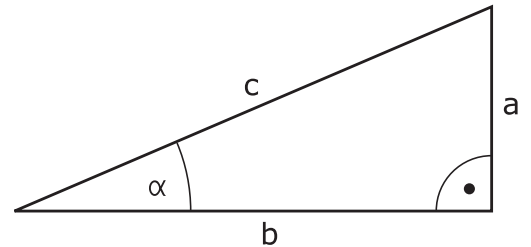
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Lisäksi pätee:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (mit } a^2 = a \times a \text{)}$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$



Kulmatoimintojen ohjelmointi

Q-parametrien avulla voit laskea myös kulmatoimintoja.

- 



 - ▶ Valitse Q-parametratoiminnot: Paina näppäintä **Q** numeronäppäimistöltä
 - ▶ Ohjelmanäppäintäpalkki esittää Q-parametratoimintoja.
 - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **KULMATOIMINNOT**.
 - ▶ Ohjaus näyttää kulmafunktioiden ohjelmanäppäimiä.

Yleiskuvas

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	FN 6: SINI esim. FN 6: Q20 = SIN-Q5 Asteissa (°) annetun kulman sini ja osoitus
	FN 7: KOSINI esim. B. FN 7: Q21 = COS-Q5 Asteissa (°) annetun kulman sini ja osoitus
	FN 8: JUURI NELIÖSUMMASTA esim. B. FN 8: Q10 = +5 LEN +4 Kahden arvon erotus ja osoitus
	FN 13: KULMA esim. FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1 Kulman määrittäminen vastaisen kateetin ja viereisen kateetin avulla tai kulman sinin ja kosinin avulla ($0 < \text{kulma} < 360^\circ$) ja osoitus

9.5 Ympyrälaskennat

Käyttö

Ympyrälaskennan toiminnoilla ohjaus voi määrittää ympyröitä kolmen tai neljän kaarella olevan pisteen, ympyrän keskipisteen ja säteen avulla. Ympyrän määrittäminen neljän pisteen avulla on tarkempi.

Käyttö: Tätä toimintoa voidaan käyttää esim. silloin, kun haluat ohjelmoitavan kosketustoiminnon avulla määrittää reiän tai ympyräkaaren sijainnin ja koon.

Ohjelmanäp- pään Toiminto

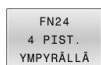


FN 23: YMPYRÄTIEDOT määritetään kolmen kaaripisteen avulla
esim. **FN 23: Q20 = CDATA Q30**

Kolmen ympyräkaaren pisteen koordinaattiparien on oltava tallennettu parametriin **Q30** ja seuraavaan viiteen parametriin – tässä siis parametriin **Q35** saakka.

Näin ohjaus tallentaa ympyrän keskipisteen pääakselikoordinaatin (X kara-akselin ollessa Z) parametriin **Q20**, sivuakselin koordinaatin (Y kara-akselin ollessa Z) parametriin **Q21** ja säteen parametriin **Q22**.

Ohjelmanäp- pään Toiminto



FN 24: YMPYRÄTIEDOT määritetään neljän kaaripisteen avulla
esim. **FN 24: Q20 = CDATA Q30**

Neljän ympyräkaaren pisteen koordinaattiparien on oltava tallennettu parametriin **Q30** ja seuraavaan seitsemään parametriin – tässä siis parametriin **Q37** – saakka.

Näin ohjaus tallentaa ympyrän keskipisteen pääakselikoordinaatin (X kara-akselin ollessa Z) parametriin **Q20**, sivuakselin koordinaatin (Y kara-akselin ollessa Z) parametriin **Q21** ja säteen parametriin **Q22**.



Huomioi, että **FN 23** ja **FN 24** ylikirjoittavat automaattisesti tulosparametrin lisäksi myös kaksi seuraavaa parametria.

9.6 Jos-niin-haarautumiset Q-parametrien avulla

Käyttö

Jos-niin-haarautumisen yhteydessä ohjaus vertaa Q-parametria toiseen Q-parametriin tai lukuarvoon. Jos ehto täyttyy, niin ohjaus jatkaa NC-ohjelmaa sen Label-merkinnän kohdalta, joka on ohjelmoitu ehdon jälkeen.



Vertaile nk. Jos-niin-haarautumisia aliohjelmoinnin ja ohjelmanosatoiston ohjelmointimenetelmiin, ennen kuin laadit NC-ohjelman.

Näin vältät mahdolliset väärinkäsitykset ja ohjelmointivirheet.

Lisätietoja: "Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä", Sivu 236

Jos ehto ei täyty, niin ohjaus jatkaa normaaliin tapaan seuraavan NC-lauseen toteutusta.

Jos haluat kutsua ulkoisen NC-ohjelman, niin ohjelmoi Label-merkin jälkeen **PGM CALL**.

Käytettävät lyhenteet ja käsitteet

IF	(engl.):	Jos
EQU	(engl. equal):	Sama
NE	(engl. not equal):	Erisuuri
GT	(engl. greater than):	Suurempi kuin
LT	(engl. less than):	Pienempi kuin
GOTO	(engl. go to):	SIIRRY
MÄÄRITTELEMÄTÖN	(engl. undefined):	Määrittelemätön
MÄÄRITELTY	(engl. undefined):	Määritelty

Hyppyehdot

Ehdoton hyppy

Ehdottomat hypyt ovat hyppyjä, joiden ehto täytyy aina (=ehdottomasti), esim.

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Hyppyjen ehdollistaminen laskimen avulla

Hyppytoiminnolla voit toistaa koneistuksen niin monta kertaa kuin mahdollista. Q-parametri toimii laskimena, jonka numero kasvaa yhdellä jokaisen ohjelmanosatoistin yhteydessä.

Hyppytoiminnossa laskimen lukemaa verrataan haluttuun koneistusten lukumäärään.



Hypyt poikkeavat aliohjelmakutsujen ja ohjelmanosatoistojen ohjelmointitekniikasta.

Ensinnäkin hypyt eivät vaadi esim. suljettuja ohjelma-alueita, jotka päättyvät koodiin LBL 0. Toisekseen hypyt eivät myöskään huomioi näitä paluumerkkejä!

Esimerkki

0 BEGIN PGM COUNTER MM	
1 ;	
2 Q1 = 0	Latausarvo: Latauksen alustus
3 Q2 = 3	Latausarvo: Hyppyjen lukumäärä
4 ;	
5 LBL 99	Hyppymerkki
6 Q1 = Q1 + 1	Laskimen päi-vi-tys: uusi Q1-arvo = vanha Q1-arvo + 1
7 FN 12: IF +Q1 LT +Q2 GOTO LBL 99	Ohjelmahypyn 1 ja 2 suoritus
8 FN 9: IF +Q1 EQU +Q2 GOTO LBL 99	Ohjelmahypyn 3 suoritus
9 ;	
10 END PGM COUNTER MM	

Jos-niin-haarautumisten ohjelmointi

Hyppymäärittysten mahdollisuudet

IF-ehdolla on käytettävissä seuraavat sisäänsyöttömahdollisuudet:

- Lukumäärät
- Teksti
- Q, QL, QR
- **QS** (jonoparametrit)

GOTO-ehdolla on käytettävissä seuraavat sisäänsyöttömahdollisuudet:

- **LBL-NIMI**
- **LBL-NUMERO**
- **QS**

Jos-niin-haarat esitetään painamalla ohjelmanäppäintä **HYPYT**. Ohjaus näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä.:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
FN9 IF X EQ Y GOTO	FN 9: JOS SAMA, HYPPY esim. FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"
EQU	Jos molemmat arvot tai parametrit ovat samat, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.
FN9 IF X EQ Y GOTO	FN 9: JOS MÄÄRITTELEMÄTÖN, HYPPY esim. FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"
IS UNDEFINED	Jos annettu parametri on määrittelemätön, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.
FN9 IF X EQ Y GOTO	FN 9: JOS MÄÄRITELTY, HYPPY esim. FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"
IS DEFINED	Jos annettu parametri on määritelty, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.
FN10 IF X NE Y GOTO	FN 10: JOS MÄÄRITELTY, HYPPY esim. FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Jos arvot tai parametrit ovat erisuuret, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.
FN11 IF X GT Y GOTO	FN 11: JOS MÄÄRITELTY, HYPPY esim. FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5 Jos ensimmäinen arvo tai parametri on suurempi kuin toinen arvo tai parametri, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.
FN12 IF X LT Y GOTO	FN 12: JOS MÄÄRITELTY, HYPPY esim. FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME" Jos ensimmäinen arvo tai parametri on suurempi kuin toinen arvo tai parametri, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.

9.7 Kaavan suora sisäänsyöttö

Kaavan sisäänsyöttö

Ohjelmanäppäinten avulla voidaan laskutoimituksiin määritellä useampia matemaattisia kaavoja suoraan NC-ohjelmassa.



- Q-parametritoimintojen valinta



- Paina ohjelmanäppäintä **KAAVA**.
- Valitse **Q**, **QL** tai **QR**.
- Ohjaus näyttää mahdolliset laskutoiminnot ohjelmanäppäinpalkissa.

Laskusäännöt

Järjestys kaavan käsittelyn yhteydessä

Kun syötät sisään matemaattisen kaavan, joka sisältää useampia kuin yhden laskutoimituksen, ohjaus laskee yksittäiset laskutoimitukset aina määrättyssä järjestyksessä. Tunnettu esimerkki tätä varten on kerto- ja jakolasku ennen yhteen- ja vähennyslaskua.

Ohjaus huomioi prioriteettisäännöt matemaattisten kaavojen käsittelyssä:

Prioriteetti	Merkintä	Laskumerkki
1	Sulku auki	()
2	Huomaa etumerkki, Ladskenta	Etumerkki- miinus, SIN , COS , LN jne.
3	Potenssi	^
4	Kerto ja jako (Kerto- ja jakolasku)	* , /
5	Lisäys ja vähennys (Yhteen- ja vähennyslasku)	+ , -

Käsittely laskutoimituksissa samalla prioriteetillä

Pääsääntöisesti ohjaus käsittelee saman prioriteetin laskutoimitukset alkaen vasemmalta oikealle.

$$2 + 3 - 2 = (2 + 3) - 2 = 3$$

Poikkeus: ketjutetut potenssit käsitellään oikealta vasemmalle.

$$2 \wedge 3 \wedge 2 = 2 \wedge (3 \wedge 2) = 2 \wedge 9 = 512$$

Esimerkki: Kerto- ja jakolasku ennen yhteen- ja vähennyslaskua.

$$12 \text{ Q1} = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

- 1. Laskutoimenpide $5 * 3 = 15$
- 2. Laskutoimenpide $2 * 10 = 20$
- 3. Laskutoimenpide $15 + 20 = 35$

Esimerkki: Potenssi ennen yhteen- ja vähennyslaskua

$$13 \quad Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

- 1. Laskutoimenpide luvun 10 neliö = 100
- 2. Laskutoimenpide 3 potenssiin 3 = 27
- 3. laskutoimitus $100 - 27 = 73$

Esimerkki: Funktio ennen potenssia

$$14 \quad Q4 = SIN 30 ^ 2 = 0,25$$

- 1. laskutoimenpide: 30 asteen kulman sin = 0,5
- 2. laskutoimenpide: luvun 0,5 neliö = 0,25

Esimerkki: Sulku ennen funktiota

$$15 \quad Q5 = SIN (50 - 20) = 0,5$$

- 1. laskutoimenpide: sulkujen aukilaskenta $50 - 20 = 30$
- 2. laskutoimenpide: 30 asteen kulman sin = 0,5

Yleiskuvaus

Ohjaus näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä.:

Ohjelmanäppäin	Ketjutustoiminto	Prioriteetti
	Yhteenlasku esim. $Q10 = Q1 + Q5$	Yhteen- ja vähennyslasku
	Vähennys esim. $Q25 = Q7 - Q108$	Yhteen- ja vähennyslasku
	Kerto esim. $Q12 = 5 * Q5$	Kerto- ja jakolasku
	Jako esim. $Q25 = Q1 / Q2$	Jakolasku
	Sulku auki esim. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	Sulkumerkit
	Sulku kiinni esim. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	Sulkumerkit
	Arvon neliö (engl. square) esim. $Q15 = SQ 5$	Funktio
	Neliöjuuri (engl. square root) esim. $Q22 = SQRT 25$	Funktio
	Kulman sini esim. $Q44 = SIN 45$	Funktio
	Kulman kosini esim. $Q45 = COS 45$	Funktio
	Kulman tangenti esim. $Q46 = TAN 45$	Funktio
	Arcus-sini Sinin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta vastainen kateetti/hypotenuusa esim. $Q10 = ASIN (Q40 / Q20)$	Funktio
	Arcus-kosini Kosinin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta viereinen kateetti/hypotenuusa esim. $Q11 = ACOS Q40$	Funktio
	Arcus-tangenti Tangentin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta vastainen kateetti/viereinen kateetti esim. $Q12 = ATAN Q50$	Funktio
	Arvon potenssi esim. $Q15 = 3 ^ 3$	Potenssi
	Vakio pii $\pi = 3,14159$ esim. $Q15 = PI$	

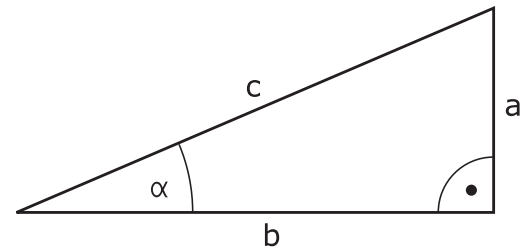
Ohjelmanäppäin	Ketjutustoiminto	Prioriteetti
	Luvun luonnollisen logaritmin (LN) muodostus Kantaluku = $e = 2,7183$ esim. Q15 = LN Q11	Funktio
	Luvun absoluuttiarvon muodostus Kantaluku = 10 esim. Q33 = LOG Q22	Funktio
	Exponentiaalitoiminto (e^n) Kantaluku = $e = 2,7183$ esim. Q1 = EXP Q12	Funktio
	Arvon negaatio Kerto arvolla -1 esim. Q2 = NEG Q1	Funktio
	Pilkun jälkeisten merkkien mitätöinti Kokonaisluvun muodostus esim. Q3 = INT Q42	Funktio
 Funktio INT ei pyöristä arvoa vaan poistaa pilkun jälkeiset merkkipaikat. Lisätietoja: "Esimerkki: Arvon pyöristys", Sivu 336		
	Absoluuttiarvon muodostus esim. Q4 = ABS Q22	Funktio
	Desimaaliluvun pilkkua edeltävien numeroiden poisto Murtodesimaali esim. Q5 = FRAC Q23	Funktio
	Luvun etumerkin testaus esim. Q12 = SGN Q50 Jos Q50 = 0 , niin SGN Q50 = 0 Jos Q50 < 0 , niin SGN Q50 = -1 Jos Q50 > 0 , niin SGN Q50 = 1	Funktio
	Moduliaron (jakoäännöksen) laskenta esim. Q12 = 400 % 360 Tulos: Q12 = 40	Funktio

Esimerkki: Kulmafunktiot

Vastaisen kateetin pituus a on annettu parametrissa **Q12** ja viereisen kateetin pituus b parametrissa **Q13**.

Lasketaan kulma α .

Vastaisen kateetin a ja viereisen kateetin b perusteella lasketaan arctan kulmalle α ; tuloksen **Q25** osoitus:



- | | |
|--------------|--|
| Q | ► Paina näppäintä Q |
| KAAVA | ► Paina ohjelmanäppäintä KAAVA . |
| | ► Ohjaus kysyy uuden tapahtuma ohjelman numeron. |
| | ► Syötä sisään 25 . |
| ENT | ► Paina ENT -painiketta |
| ► | ► Ohjelmanäppäinpalkin jatko |
| ATAN | ► Paina arcustangenttifunktion ohjelmanäppäintä |
| ◄ | ► Ohjelmanäppäinpalkin jatko |
| (| ► Paina ohjelmanäppäintä Sulku auki . |
| Q | ► Syötä sisään 12 (parametrin numero). |
| / | ► Paina ohjelmanäppäintä Division |
| Q | ► Syötä sisään 13 (parametrin numero). |
|) | ► Paina ohjelmanäppäintä Sulku kiinni . |
| END | ► Päätä kaavan sisäänsyöttö näppäimellä END . |

Esimerkki

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

9.8 Q-parametrin tarkastus ja muokkaus

Toimenpiteet

Voit tarkastaa ja muuttaa Q-parametreja kaikilla käyttötavoilla.

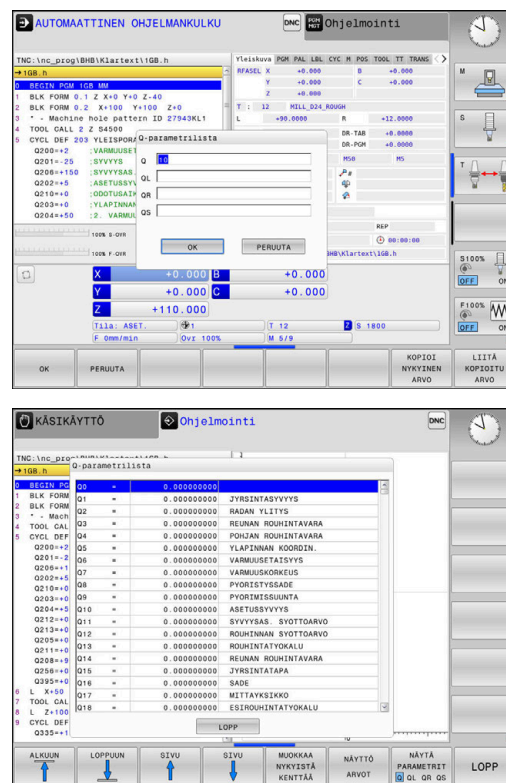
- ▶ Tarvittaessa keskeytä ohjelmanajo (esim.paina näppäintä **NC-SEIS** ja ohjelmanäppäintä **SISÄINEN SEIS**) tai keskeytä ohjelman testaus.



- ▶ Q-parametrin toimintojen kutsu: Paina ohjelmanäppäintä **Q INFO** tai näppäintä **Q**.
- ▶ Ohjaus listaa kaikki parametrit ja niiden voimassa olevat arvot.
- ▶ Valitse haluamasi parametri nuolinäppäinten tai näppäimen **GOTO** avulla.
- ▶ Jos haluat muuttaa arvoa, paina ohjelmanäppäintä **MUOKKAA NYKYISTÄ KENTTÄÄ**, syötä sisään uusi arvo ja vahvista se painamalla näppäintä **ENT**
- ▶ Jos et halua muuttaa arvoa, paina silloin ohjelmanäppäintä **NÄYTTÖ ARVOT** tai päätä dialogi näppäimellä **END**



Ohjaus näyttää kaikkia parametreja näytetyillä kommentteilla työkiertojen sisällä tai siirtoparametreina. Jos haluat tarkastaa tai muuttaa paikallisia, yleisiä tai merkkijonoparametreja, paina ohjelmanäppäintä **PARAMETER ANZEIGEN Q QL QR QS**. Ohjaus näyttää tällöin kutakin parametrityyppiä. Myös aiemmin esitelty toiminnot ovat voimassa.



Voit ottaa näytölle Q-parametreja lisätilänäytössä kaikilla käytötavoilla (lukuun ottamatta käyttötapaa **Ohjelmointi**).

- Tarvittaessa keskeytä ohjelmanajo (esim. paina näppäintä **NC-SEIS** ja ohjelmanäppäintä **SISÄINEN SEIS**) tai keskeytä ohjelman testaus.



- Ota esiin näyttöalueen osituksen ohjelmanäppäinpalkki



- Valitse tilan näyttö lisätilänäytöillä.
- > Ohjaus näyttää oikeassa kuvaruudun puoliskossa tilalomaketta **Yleiskuva**.



- Paina ohjelmanäppäintä **Q-PARAM. TILA**.



- Paina ohjelmanäppäintä **Q-PARAMETRIEN LISTA**.
- > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan.
- Määrittele jokaista parametrityyppiä (Q, QL, QR, QS) varten parametrimumerot, joita haluat valvoa. Yksittiset Q-parametrit erotellaan toisistaan pilkulla, peräkkäin seuraavat Q-parametrit yhdistetään yhdysviivan avulla, esim. 1,3,200-208. Sisäänsyöttöalue parametrityyppeä kohti on 132 merkkiä.



Välilehden **QPARA** näyttö sisältää aina kahdeksan pilkun jälkeistä merkkipaikkaa. Tuloksen **Q1 = COS 89.999** ohjaus näyttää esimerkiksi muodossa 0.00001745. Ohjaus näyttää erittäin suuret tai erittäin pienen arvot eksponentiaalisella kirjoitustavalla. Tuloksen **Q1 = COS 89.999 * 0.001** ohjaus näyttää muodossa +1.74532925e-08, jossa e-08 vastaa kerrointa 10^{-8} .

9.9 Lisätoiminnot

Yleiskuvaus

Lisätoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä **ERIKOISTOIMINNOT**. Ohjaus näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Sivu
FN14 VIRHE=	FN 14: ERROR Virheilmoituksen tulostus	277
FN16 F-TULOSTA	FN 16: F-PRINT Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus	283
FN18 LUE JÄRJ. TIEDOT	FN 18: SYSREAD Järjestelmätietojen luku	291
FN19 PLC=	FN 19: PLC Arvojen siirto PLC:hen	292
FN20 ODOTA TOIMINTOA	FN 20: WAIT FOR NC:n ja PLC:n synkronointi	293
FN26 AVAA TAULUKKO	FN 26: TABOPEN Vapaasti määriteltävän taulukon avaus	391
FN27 KIRJOITA TAULUKK.	FN 27: TABWRITE Kirjoitus vapaasti määriteltävään taulukkoon	392
FN28 LUE TAU- LUKOSTA	FN 28: TABREAD Luku vapaasti määriteltävästä taulukosta	393
FN29 PLC LIST=	FN 29: PLC Enintään kahdeksan arvon siirto PLC:hen	294
FN37 EXPORT	FN 37: VIENTI Paikallisen Q-parametrin tai QS-parametrin vienti kutsuvaan NC-ohjelmaan	294
FN38 LÄHETÄ	FN 38: SEND Tietojen lähetys NC-ohjelmasta	295

FN 14: ERROR – Virheilmoitusten tulostus

Toiminnolla **FN 14: ERROR** voidaan tulostaa ohjelmaohjattuja virheilmoituksia, jotka D14 koneen valmistaja tai HEIDENHAIN on esimääritellyt ohjaukseen. Kun ohjaus saavuttaa ohjelmanajon tai ohjelman testauksen yhteydessä NC-lauseen koodilla

FN 14: ERROR, toiminta keskeytyy ja viesti tulostetaan. Sen jälkeen sinun täytyy aloittaa NC-ohjelma uudelleen.

Virhenumeroalue	Standardidialogi
0 ... 999	Konekohtainen dialogi
1000 ... 1199	Sisäiset virheilmoitukset

Esimerkki

Ohjauksen tulee antaa viesti, jos karaa ei ole kytketty päälle.

180 FN 14: ERROR = 1000

Sen jälkeen saat täydellisen luettelon **FN 14: ERROR**-virheilmoituksista. Huomaa, että ohjauksen tyyppistä riippuen kaikki virheilmoitukset eivät ole esillä.

HEIDENHAIN in esiasettama virheilmoitus

Virheen numero	Teksti
1000	Kara ?
1001	Työkaluakseli puuttuu
1002	Työkalun säde liian pieni
1003	Työkalun säde liian suuri
1004	Alue ylitetty
1005	Väärä aloitusasema
1006	KIERTO ei sallittu
1007	MITTAKERROIN ei sallittu
1008	PEILAUUS ei sallittu
1009	Siirto ei sallittu
1010	Syöttöarvo puuttuu
1011	Väärä sisäänsyöttöarvo
1012	Väärä etumerkki
1013	Kulma ei sallittu
1014	Kosketuspistettä ei voi saavuttaa
1015	Liian monta pistettä
1016	Sisäänsyöttö ristiriitainen
1017	CYCL epätäydellinen
1018	Taso väärin määriteltä
1019	Väärä akseli ohjelmoitu
1020	Väärä kierrosluku
1021	Määrittelemätön sädekorjaus

Virheen numero	Teksti
1022	Pyöristystä ei ole määritelty
1023	Pyöristyssäde liian suuri
1024	Määrittelemätön ohjelman aloitus
1025	Liian korkea ketjutus
1026	Kulmaperuste puuttuu
1027	Koneistustyökiertoa ei määritelty
1028	Uran leveys liian pieni
1029	Tasku liian pieni
1030	Q202 ei määritelty
1031	Q205 ei määritelty
1032	Määrittele Q218 suuremmaksi kuin Q219
1033	CYCL 210 ei sallittu
1034	CYCL 211 ei sallittu
1035	Q220 liian suuri
1036	Määrittele Q222 suuremmaksi kuin Q223
1037	Määrittele Q244 suurempi kuin 0
1038	Määrittele Q245 erisuuri kuin Q246
1039	Määrittele kulma-alue < 360°
1040	Määrittele Q223 suuremmaksi kuin Q222
1041	Q214: 0 ei sallittu
1042	Ajosuunta ei määritelty
1043	Ei aktiivista nollapistetaulukkoa
1044	Sijaintivirhe: 1. akselin keskipiste
1045	Sijaintivirhe: 2. akselin keskipiste
1046	Reikä liian pieni
1047	Reikä liian suuri
1048	Kaula liian pieni
1049	Kaula liian suuri
1050	Tasku liian pieni: jälkityö 1.A.
1051	Tasku liian pieni: jälkityö 2.A.
1052	Tasku liian suuri: hylky 1.A.
1053	Tasku liian suuri: hylky 2.A.
1054	Kaula liian pieni: hylky 1.A.
1055	Kaula liian pieni: hylky 2.A.
1056	Kaula liian suuri: jälkityö 1.A.
1057	Kaula liian suuri: jälkityö 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Virheellinen ylämitta
1059	TCHPROBE 425: Virheellinen alamitta

Virheen numero	Teksti
1060	TCHPROBE 426: Virheellinen ylämitta
1061	TCHPROBE 426: Virheellinen alamitta
1062	TCHPROBE 430: Halkaisija liian suuri
1063	TCHPROBE 430: Halkaisija liian pieni
1064	Ei mitta-akselia määriteltä
1065	Työkalun rikkotoleranssi ylitetty
1066	Määrittele Q247 erisuureksi kuin 0
1067	Määrittele suure Q247 suuremmaksi kuin 5
1068	Nollapistetaulukko?
1069	Määrittele jysintämenetelmä Q351 erisuureksi kuin 0
1070	Pienennä kierteen syvyyttä
1071	Suorita kalibrointi
1072	Toleranssi ylitetty
1073	Esilauseajo aktiivinen
1074	SUUNTAUS ei sallittu
1075	3DROT ei sallittu
1076	3DROT aktivointi
1077	Negatiivisen syvyyden sisäänkytö
1078	Q303 määrittelemättä mittaustyökierrossa!
1079	Työkaluakseli ei sallittu
1080	Laskettu arvo virheellinen
1081	Mittauspiste ristiriitainen
1082	Varmuuskorkeus syötetty sisään väärin
1083	Sisääntunkeutumistapa ristiriitainen
1084	Koneistustyökierto ei sallittu
1085	Rivi on kirjoitussuojattu
1086	Työvara suurempi kuin syvyys
1087	Ei kärkikulman määrittelyä
1088	Tiedot ristiriitaisia
1089	Uran asema 0 ei sallittu
1090	Määrittele asetus erisuureksi kuin 0
1091	Vaihto Q399 ei sallittu
1092	Työkalua ei määriteltä
1093	Työkalun numero ei sallittu
1094	Työkalun nimi sallittu
1095	Ohjelmaoptio ei aktiivinen
1096	Palautuskinematiikka ei mahdollinen

Virheen numero	Teksti
1097	Toiminto ei sallittu
1098	Aihion mitat ristiriitaiset
1099	Mittausasema ei ole sallittu
1100	Pääsy kinematiikkaan ei mahdollinen
1101	Mittausasema ei liikealueella
1102	Esiasetuskompensatio ei mahdollinen
1103	Työkalun säde liian suuri
1104	Sisäänpiistotyyppi ei mahdollinen
1105	Sisäänp.kulma väärin määriteltä
1106	Aukkokulma määrittelemättä
1107	Uran leveys liian suuri
1108	Mittakertoimet eivät ole samat
1109	Työkalutiedot epäyhtenäiset
1110	LIKE ei mahdollinen
1111	Preset-esiasetukset ei sallittu!
1112	Kierteen pituus liian lyhyt!
1113	3D-Rot tila ristiriitainen!
1114	Konfiguraatio epätäydellinen
1115	Sorvaustyök. ei aktiivinen
1116	Työkalun suuntaus ristiriitainen
1117	Kulma ei mahdollinen!
1118	Kaaren säde liian pieni!
1119	Kierteen lopetus liian lyhyt!
1120	Mittauspiste ristiriitainen
1121	Rajoitusten lukumäärä liian suuri
1122	Koneistusmenetelmä rajoituksilla ei mahdollinen
1123	Koneistussuunta ei mahdollinen
1124	Tarkasta kierteen nousu!
1125	Kulmalaskenta ei mahdollista.
1126	Epäkeskinen sorvaus ei ole mahdollista
1127	Jyrsintätyökalu ei ole aktiivinen!
1128	Terän pituus ei riitä
1129	Hammaspyörän määrittely epäyhtenäinen tai epätäydellinen
1130	Silitystyövaraa ei ole määriteltä
1131	Rivi taulukossa ei saatavilla
1132	Kosketusvaihe ei mahdollinen
1133	Kytkentätoiminto ei mahdollinen

Virheen numero	Teksti
1134	Koneistustyökierto ei ole tuettu tällä NC-ohjelmistolla
1135	Kosketustyökierto ei ole tuettu tällä NC-ohjelmistolla
1136	NC-ohjelma peruutettu
1137	Kosketusjärjestelmän tiedot epätäydellisiä
1138	LAC-toiminto ei mahdollinen
1139	Pyörityssäteen tai viisteen arvo on liian suuri!
1140	Akselikulma erisuuri kuin kääntökulma
1141	Merkkikokoa ei ole määritetty
1142	Merkkikoko on liian suuri
1143	Toleranssivirhe: työkappaleen jälkikäsitteily
1144	Toleranssivirhe: työkappaleen hylky
1145	Mittamäärittely virheellinen
1146	Ei sallittu syöte kompensatiotaulukossa
1147	Muunnos ei mahdollista
1148	Työkalukara on väärin konfiguroitu
1149	Sorvauskaran korjaus ei tunnettu
1150	Globaalit ohjelmanasetukset aktiivisia
1151	OEM-makron konfiguraatio ei oikein
1152	Ohjelmoitujen työvarojen yhdistelmä ei ole mahdollista.
1153	Mittausarvoa ei ole määritetty
1154	Tarkasta toleranssivalvonta
1155	Reikä on pienempi kuin kosketuskuula
1156	Peruspisteen asetus ei mahdollinen
1157	Pyöröpöydän suuntaus ei ole mahdollinen
1158	Kiertoakselien suuntaus ei ole mahdollinen
1159	Asetus rajoitettu terän pituuteen
1160	Koneistussyvyys määritelty arvolla 0
1161	Työkalutyypin epäsovelu
1162	Työkalun työvaraa ei määritetty
1163	Koneen nollapistettä ei voitu kirjoittaa
1164	Karaa ei voitu määrittää synkronointia varten
1165	Toiminto ei ole mahdollinen aktiivisessa käyttötilassa
1166	Työvara määritelty liian suureksi
1167	Terien lukumäärää ei ole määritetty
1168	Koneistussyvyys ei kasva monotonisesti

Virheen numero	Teksti
1169	Asetussyöttö ei toteudu monotonisesti
1170	Työkalun sädettä ei ole oikein määritetty
1171	Varmuuskorkeudelle vetäytymisen tila ei mahdollinen
1172	Hammasmäärittely ei oikein
1173	Kosketuskohde sisältää eri tyyppisiä mittamäärittelyjä
1174	Mittamäärittely sisältää kiellettyjä merkkejä
1175	Mittamäärittelyn oloarvo virheellinen
1176	Porauksen alkupiste liian syvä
1177	Mittamäärittely: Ohjearvo puuttuu manuaalisessa esipaikoituksessa
1178	Sisartyökalu ei ole käytettävissä
1179	OEM-makroa ei ole määritetty
1180	Mittaus apuakselilla ei mahdollinen
1181	Aloitusasema moduliakselilla ei mahdollinen
1182	Toiminto mahdollinen vain suljetuin ovin
1183	Mahd. tietueiden määrä ylitetty
1184	Epäyhtenäinen koneistustaso akselilla peruskäänössä
1185	Luovutusparametri sisälsi kielletyn arvon
1186	Teräleveys RCUTS määritetty liian suureksi
1187	Työkalun hyötypituus LU
1188	Määritetty viiste on liian suuri
1189	Viistekulmaa ei voi luoda aktiivisella työkalulla.
1190	Työvarat eivät määrittele aineenpoistoa
1191	Karan kulma ei yksiselitteinen

FN 16: F-PRINT – Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus

Perusteet

Toiminnolla **FN 16: F-PRINT** voidaan tulostaa formatoidusti Q-parametriarvoja ja tekstejä, esim. mittauspöytäkirjojen tallentamiseksi.

Voit tulostaa arvot seuraavasti:

- tallennus ohjauksessa olevaa tiedostoon
- näyttäminen näyttöruudulla ponnahdusikkunana
- tallennus ulkoiseen tiedostoon
- tulostus liitettyyn tulostimeen

Toimenpiteet

Q-parametriarvojen ja tekstien tulostus voidaan toteuttaa seuraavalla tavalla:

- ▶ Laadi tekstitiedosto, joka määrittelee tulostusmuodon ja sisällön.
- ▶ Käytä NC-ohjelmassa toimintoa **FN 16: F-PRINT** protokollan tulostamiseen:

Kun tulostat arvoja tiedostoon, tulostettavan tiedoston maksimikoko on 20 kilotavua.

Pöytäkirjatiedoston tulostuspolun muutos

Jos haluat tallentaa mittaustuloksen toiseen hakemistoon, sinun täytyy muuttaa pöytäkirjatiedoston tulostuspolkua.

Muuta tulostuspolkua seuraavalla tavalla:

- | | |
|---|---|
|  | ▶ Paina näppäintä MOD |
| | ▶ Syötä sisään avainluku 123. |
|  | ▶ Valitse parametri Loppukäyttäjän polkumäärittelyt (CfgUserPath) . |
|  | ▶ Valitse parametri FN 16 -tulostuspolku toteuttamista varten (fn16DefaultPath) . |
| | > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan. |
| | ▶ Valitse tulostuspolku koneen käyttötapoja varten. |
|  | ▶ Valitse parametri FN 16 -tulostuspolku ohjelmoinnin ja ohjelman testauksen käyttötapaa varten (fn16DefaultPathSim) . |
| | > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan. |
| | ▶ Valitse tulostuspolku käyttötapoja Ohjelmointi ja OHJELMAN TESTAUS varten. |

Tekstitiedoston luonti

Tekstin ja Q-parametriarvojen formatoitua tulostamista varten ohjaus luo tekstieditorilla tekstitiedoston. Tässä tiedostossa asetat formaatin ja tulostettavat Q-parametrit.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- | | |
|---|---|
|  | ▶ Paina näppäintä PGM MGT |
|  | ▶ Paina ohjelmanäppäintä UUSI TIEDOSTO . |
| | ▶ Laadi tämä tiedosto tunnuksella .A . |

Käytettävät toiminnot

Tekstitiedostojen luomiseksi aseta seuraavat formatointitoiminnot:

Erikoismerkit	Toiminto
"....."	Tulostusmuoto tekstin ja muuttujien asetukselle lainausmerkkien väliin
%F	Q-parametrin formaatti, QL ja QR: ■ %: Formaatin asetus ■ F: Floating (desimaaliluku), formaatti Q, QL, QR
9.3	Q-parametrin formaatti, QL ja QR: ■ Yhteensä 9 merkkipaikkaa (sis. desimaalierotusmerkin) ■ joista 3 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa
%S	Tekstimuuttujan QS formaatti
%RS	Tekstimuuttujan QS formaatti Vastaanottaa seuraavan tekstin muuttumattomana ilman formatointia.
%D tai %I	Kokonaislukuformaatti (Integer)
,	Erotusmerkki tulostusformaatin ja parametrin välissä
;	Lauseen loppumerkki, päättää rivin
*	Kommenttirivi lauseen alussa Kommentteja ei näytetä protokollassa
%"	Lainausmerkin tulostus
%%	Prosenttimerkin tulostus
\\	Kenoviivan tulostus
\n	Rivinvaihdon tulostus
+	Q-parametriarvon tasaus oikealla
-	Q-parametriarvon tasaus vasemmalla

Esimerkki

Sisäänsyöttö	Merkitys
"X1 = %+9.3F", Q31;	Q-parametrin formaatti: ■ "X1 =": Tekstin X1 = tulostus ■ %: Formaatin asetus ■ +: Luvun tasaus oikealla ■ 9.3: Yhteensä 9 merkkipaikkaa, joista 3 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa ■ F: Floating (desimaaliluku) ■ , Q31: Arvon tulostus parametrissa Q31 ■ ;: Lauseen loppu

Erilaisten tietojen tulostamiseksi pöytäkirjatiedostossa on käytettävissä seuraavat toiminnot:

Avainsana	Toiminto
CALL_PATH	Tulostaa NC-ohjelman hakemistopolun, FN 16-toiminto sijaitsee. Esimerkki: "Mittaus-ohjelma: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Sulkee tiedoston, johon tulostat FN 16 -toiminnon avulla. Esimerkki: M_CLOSE;
M_APPEND	Pöytäkirja riippuu uudesta tulostuksesta olemassa olevaan pöytäkirjaan. Esimerkki: M_APPEND;
M_APPEND_MAX	Pöytäkirja riippuu uudesta tulostuksesta olemassa olevaan pöytäkirjaan, kunnes määritelty tiedostojen maksimikoko kilotavuissa ylittyy. Esimerkki: M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	Kirjoittaa pöytäkirjan päälle uudella tulostuksella. Esimerkki: M_TRUNCATE;
M_EMPTY_HIDE	Estää välilyönnit pöytäkirjassa määrittellemättömien tai tyhjien QS-parametrien yhteydessä. Esimerkki: M_EMPTY_HIDE;
M_EMPTY_SHOW	Lisää välilyönnit pöytäkirjaan määrittellemättömien QS-parametrien yhteydessä. Uudelleenasettaa parametrin M_EMPTY_HIDE. Esimerkki: M_EMPTY_SHOW;
L_ENGLISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Englanti
L_GERMAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Saksa
L_CZECH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Tseki
L_FRENCH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Ranska
L_ITALIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Italia
L_SPANISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Espanja
L_PORTUGUE	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Portugali
L_SWEDISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Ruotsi
L_DANISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Tanska
L_FINNISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Suomi
L_DUTCH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Hollanti
L_POLISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Puola
L_HUNGARIA	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Unkari
L_CHINESE	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Kiina
L_CHINESE_TRAD	Tekstin () tulostus vain dialogikielellä Kiina (perinteinen)
L_SLOVENIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Slovenia
L_NORWEGIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Norja
L_ROMANIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Romania
L_SLOVAK	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Slovakia

Avainsana	Toiminto
L_TURKISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Turkki
L_ALL	Tekstin tulostus dialogikielestä riippumatta
HOURL	Tosiaikaisen kellon tuntimäärä
MIN	Tosiaikaisen kellon minuuttimäärä
SEC	Tosiaikaisen kellon sekuntimäärä
DAY	Tosiaikaisen kellon päivä
MONTH	Tosiaikaisen kellon kuukausimäärä
STR_MONTH	Tosiaikaisen kellon kuukausilyhennys
YEAR2	Tosiaikaisen kellon kaksinumeroinen vuosiluku
YEAR4	Tosiaikaisen kellon nelinumeroinen vuosiluku

Esimerkki

Esimerkki tulostusformaatin määrittelevälle tekstitiedostolle:

"VAUHTIPYÖRÄN PAINOPISTEEN MITTAUSPÖYTÄKIRJA";

"PÄIVÄSYS: %02d.%02d.%04d",DAY,MONTH,YEAR4;

"KELLONAIKA: %02d:%02d:%02d",HOUR,MIN,SEC;

"MITTAUSARVOJEN LUKUMÄÄRÄ:

"X1 = %9.3F", Q31;

"Y1 = %9.3LF", Q32;

"Z1 = %9.3LF", Q33;

L_GERMAN;

"Werkzeuglänge beachten";

L_ENGLISH;

"Remember the tool length";

Esimerkki

Esimerkki tulostustiedostosta, joka antaa pöytäkirjatiedoston muuttuvalla pituudella:

"MITTAUSPÖYTÄKIRJA";

"%S",QS1;

M_EMPTY_HIDE;

"%S",QS2;

"%S",QS3;

M_EMPTY_SHOW;

"%S",QS4;

M_CLOSE;

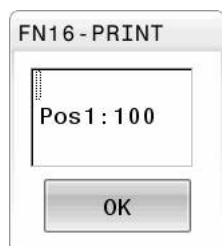
Esimerkki NC-ohjelmasta, joka määrittelee yksinomaan parametrin **QS3**:

95 Q1 = 100

96 QS3 = "Pos 1: " || TOCHAR(DAT+Q1)

97 FN 16: F-PRINT TNC:\fn16.a / SCREEN:

Esimerkki näyttökuvasta, kahdella välilyönnillä parametrien **QS1** ja **QS4** välissä:



FN 16 -tulostuksen aktivointi NC-ohjelmassa

Toiminnon **FN 16** sisällä asetetaan tulostustiedosto, joka sisältää tulostetun tekstin.

Ohjaus luo tulostustiedoston:

- Ohjelman lopussa (**END PGM**),
- ohjelman keskeytyksessä (näppäin **NC-STOPP**)
- käskyllä **M_CLOSE**

Anna toiminnossa FN 16 lähteen polku ja tulostustiedoston polku.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Q**

► Paina näppäintä **Q**
- ERIKOIS-
TOIMINNOT

► Paina **ERIKOISTOIMINNOT**-ohjelmanäppäintä.
- FN16
F-TULOSTA

► Paina ohjelmanäppäintä **FN16 F-TULOSTA** .
- VALITSE
TIEDOSTO

► Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TIEDOSTO** .
- ENT

► Valitse lähde, ts. tekstitiedosto, jossa tulostusmuoto määritellään
- ENT

► Vahvista näppäimellä **ENT**
- Tulostuspolun sisäänsyöttö



Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva tiedosto, voi määritellä tiedostonimen myös ilman polkua, esim. Sitä varten on ohjelmanäppäimen **VALITSE TIEDOSTO** valintaikkunassa käytettävissä ohjelmanäppäin **VASTAANOTA TIED.NIMI**.

Polkumäärittelyt FN 16 -toiminnolla

Jos annat pöytäkirjatiedoston hakupoluksi vain tiedostonimen, tällöin ohjaus tallentaa pöytäkirjatiedoston NC-ohjelman hakemistoon toiminnolla **FN 16**.

Vaihtoehtoisena täydelliselle polulle voit ohjelmoida suhteellisen polun:

- kutsuvan ohjelman kansioista lähtien yksi hakemistotaso alaspäin **FN 16: F-PRINT MASKE\MASKE1.A/ PROT\PROT1.TXT**
- kutsuvan ohjelman kansioista lähtien yksi hakemistotaso ylöspäin **FN 16: F-PRINT ../MASKE\MASKE1.A/ ../\PROT1.TXT**



Käyttö- ja ohjelmointiohjeet:

- Jos tulostat NC-ohjelmassa saman tiedoston useita kertoja, ohjaus lisää kohdetiedoston sisällä sen hetkisen tulosteen aiemmin tulostetun sisällön jälkeen.
- Ohjelmoi **FN 16**-lauseessa formaattitiedosto ja pöytäkirjatiedosto kummatkin tiedostotyyppin tunnuksilla.
- Pöytäkirjatiedoston tunnus määrää tulosteen tiedostoformaatin (TXT, .A, .XLS, .HTML).
- Olennaisia ja mielenkiintoisia pöytäkirjatiedostoa koskevia tietoja saat toiminnolla **FN 18**, esim. viimeksi käytetyn kosketusjärjestelmän työkierron numeron.

Lisätietoja: "FN 18: SYSREAD – Järjestelmätietojen luku", Sivut 291

Lähteiden tai kohteiden määrittely parametreilla

Voit määrittellä lähdetiedoston tai kohdetiedoston Q-parametrina tai QS-parametrina. Sitä varten määritellään NC-ohjelmassa etukäteen haluttu parametri.

Lisätietoja: "Merkkijonoparametrin osoitus", Sivut 298

Jotta ohjaus tunnistaa, että työskentelet Q-parametreilla, määrittele ne toiminnossa **FN 16** seuraavalla syntaksilla:

Sisäänsyöttö	Toiminto
: QS1 '	Aseta QS-parametri eteen sijoitetulla kaksois-pisteellä ja heittomerkkien sisään.
: QL3 '.txt	Määrittele kohdetiedostolle tarvittaessa tiedostotunnus.



Jos haluat tulostaa polkumäärittelyn QS-parametrilla protokollatiedostoon, käytä toimintoa **%RS**. Näin varmistetaan, että ohjaus ei tulkitse erikoismerkkejä muotomerkeiksi.

Esimerkki

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

Ohjaus luo tiedoston PROT1.TXT:

MITTAUSPÖYTÄKIRJA VAUHTIPYÖRÄN PAINOPISTE

PÄIVÄUS: 15.7.2015

KELLONAika: 8:56:34

MITTAUSARVOJEN LUKUMÄÄRÄ : = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

Remember the tool length

Viestien tulostus kuvaruudulle

Voit käyttää myös toimintoa **FN 16: F-PRINT** viestien tulostamiseksi NC-ohjelmasta ohjauksen kuvaruudun ponnahdusikkunaan. Näin voit näyttää yksinkertaisesti pitkiäkin ohjetekstejä NC-ohjelmassa, kun haluat käyttäjän reagoivan niihin. Voit tulostaa myös Q-parametrin sisällön, jos pöytäkirjakuvaustiedosto sisältää vastaavan osoituksen.

Koska viesti ilmestyy ohjauksen kuvaruutuun, täytyy tulostuspoluksi syöttää sisään vain **SCREEN:**

Esimerkki

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Jos viestissä on useampia rivejä kuin ponnahdusikkunassa mahtuu esittämään, voit selata ponnahdusikkunaa nuolinäppäimillä.



Jos tulostat NC-ohjelmassa saman tiedoston useita kertoja, ohjaus lisää kohdetiedoston sisällä sen hetkisen tulosteen aiemmin tulostetun sisällön jälkeen.

Jos haluat korvata aiemman ponnahdusikkunan, ohjelmoi toiminto **M_CLOSE** tai **M_TRUNCATE**.

Ponnahdusikkunan sulkeminen

Sinulla on seuraava mahdollisuus sulkea ponnahdusikkuna:

- Paina näppäintä **CE**
- Ohjelmaohjatusti tulostuspolulla **sclr:**

Esimerkki

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

Viestien ulkoinen tulostus

Toiminnolla **FN 16** voit tallentaa pöytäkirjatiedostoja myös ulkoisesti.

Sitä varten on kohdepolun nimet määriteltävä **FN 16** -toiminnossa täydellisenä.

Esimerkki

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT



Jos tulostat NC-ohjelmassa saman tiedoston useita kertoja, ohjaus lisää kohdetiedoston sisällä sen hetkisen tulosteen aiemmin tulostetun sisällön jälkeen.

Viestien tulostaminen

Voit käyttää myös toimintoa **FN 16: F-PRINT** mielivaltaisten viestien tulostamiseksi liitettyyn tulostimeen.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

Koska viesti lähetetään tulostimeen, täytyy pöytäkirjatiedoston nimeksi syöttää sisään **Printer:** ja sen jälkeen vastaava tiedostonimi.

Ohjaus tallentaa tiedoston polkuun **PRINTER:** niin pitkäksi aikaa, kunnes tiedosto on tulostettu.

Esimerkki

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/PRINTER:\DRUCK1

FN 18: SYSREAD – Järjestelmätietojen luku

Toiminnolla **FN 18: SYSREAD** voit lukea järjestelmätietoja ja tallentaa Q-parametreihin. Järjestelmätietojen valinta tapahtuu ryhmänumeron (ID-nro), järjestelmätietonumeron ja mahdollisesti indeksin perusteella.



Toiminnon **FN 18: SYSREAD** lukemat arvot ohjaus tulostaa NC-ohjelman yksiköstä riippumatta aina **metrijärjestelmässä**.

Aktiivisen työkalutaulukon tiedot voidaan lukea vaihtoehtoisesti komennon **TABDATA READ** avulla. Ohjaus laskee taulukkoarvot automaattisesti NC-ohjelman mittayksiköihin.

Lisätietoja: "Järjestelmätiedot", Sivu 516

Esimerkki: Z-akselin aktiivisen mittakertoimen arvon osoitus parametriin Q25

55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

FN 19: PLC: Arvojen siirto PLC:hen**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

PLC:n muutokset voivat aiheuttaa ei-toivotun koneen käyttäytymisen ja vakavia virheitä, esim. ohjauksen käyttökelvottomuuden. Tästä johtuen pääsy PLC:hen on suojattu salasanalla. Tämä toiminto antaa HEIDENHAINille, koneen valmistajalle ja kolmannelle osapuolelle mahdollisuuden kommunikoida PLC:n kanssa NC-ohjelmasta käsin. Käyttäminen koneen käyttäjän tai NC-ohjelmoijan toimesta ei ole suositeltavaa. Toiminnon toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!

- Käytä toimintoa vain HEIDENHAINin, koneen valmistajan tai kolmannen osapuolen suostumuksella.
- Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.

Toiminnolla **FN 19: PLC** voit siirtää enintään kaksi lukuarvoa tai Q-parametria PLC:hen.

FN 20: WAIT FOR – NC:n ja PLC:n synkronointi**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

PLC:n muutokset voivat aiheuttaa ei-toivotun koneen käyttäytymisen ja vakavia virheitä, esim. ohjauksen käyttökelvottomuuden. Tästä johtuen pääsy PLC:hen on suojattu salasanalla. Tämä toiminto antaa HEIDENHAINille, koneen valmistajalle ja kolmannelle osapuolelle mahdollisuuden kommunikoida PLC:n kanssa NC-ohjelmasta käsin. Käyttäminen koneen käyttäjän tai NC-ohjelmoijan toimesta ei ole suositeltavaa. Toiminnon toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Käytä toimintoa vain HEIDENHAINin, koneen valmistajan tai kolmannen osapuolen suostumuksella.
- ▶ Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.

Toiminnolla **FN 20: WAIT FOR** voidaan ohjelmanajon aikana suorittaa NC:n ja PLC:n keskinäinen synkronointi. NC pysäyttää toteutuksen, kunnes **FN 20: WAIT FOR**-lauseessa ohjelmoidut ehdot ovat täyttyneet.

Käytä toimintoa **SYNC** aina vain, jos luet esim. toiminnon **FN 18: SYSREAD** kautta järjestelmätietoja, jotka vaativat synkronointia tosiaikaan. Sen jälkeen ohjaus pysäyttää etukäteislaskennan ja suorittaa seuraavan NC-lauseen vain, jos myös NC-ohjelma on saavuttanut tämän NC-lauseen.

Esimerkki: Sisäisen esilaskennan pidätys, X-akselin hetkellisen aseman luku

32 FN 20: WAIT FOR SYNC

33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1

FN 29: PLC – Arvojen siirto PLC:hen**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

PLC:n muutokset voivat aiheuttaa ei-toivotun koneen käyttäytymisen ja vakavia virheitä, esim. ohjauksen käyttökeltvottomuuden. Tästä johtuen pääsy PLC:hen on suojattu salasanalla. Tämä toiminto antaa HEIDENHAINille, koneen valmistajalle ja kolmannelle osapuolelle mahdollisuuden kommunikoida PLC:n kanssa NC-ohjelmasta käsin. Käyttäminen koneen käyttäjän tai NC-ohjelmoijan toimesta ei ole suositeltavaa. Toiminnon toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!

- Käytä toimintoa vain HEIDENHAINin, koneen valmistajan tai kolmannen osapuolen suostumuksella.
- Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.

Toiminnolla **FN 29: PLC** voit siirtää enintään kaksi lukuarvoa tai Q-parametria PLC:hen.

FN 37: EXPORT**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

PLC:n muutokset voivat aiheuttaa ei-toivotun koneen käyttäytymisen ja vakavia virheitä, esim. ohjauksen käyttökeltvottomuuden. Tästä johtuen pääsy PLC:hen on suojattu salasanalla. Tämä toiminto antaa HEIDENHAINille, koneen valmistajalle ja kolmannelle osapuolelle mahdollisuuden kommunikoida PLC:n kanssa NC-ohjelmasta käsin. Käyttäminen koneen käyttäjän tai NC-ohjelmoijan toimesta ei ole suositeltavaa. Toiminnon toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!

- Käytä toimintoa vain HEIDENHAINin, koneen valmistajan tai kolmannen osapuolen suostumuksella.
- Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.

Toimintoa **FN 37: EXPORT** tarvitaan silloin, kun haluat luoda muutamia työkiertoja ja yhdistää ne ohjaukseen.

Kuvaus lokikirjassa FN 38: SEND – Tietojen lähetys NC-ohjelmasta

Toiminnolla **FN 38: SEND** voit kirjoittaa NC-ohjelman tekstejä ja Q-parametriarvoja lokikirjaan tai lähettää ne ulkoiseen käyttösovellukseen, esim. StateMonitoriin.

Syntaksi käsittää tällöin kaksi osaa:

- **Lähetetyn tekstin formaatti:** Tulostusteksti valinnaisella korvausmerkillä muuttujien arvoja varten, esim. **%f**



Sisäänsyöttö voidaan tehdä myös QS-parametrin jälkeen.
Huomaa suur- ja pienaakkoset korvausmerkkien määrittelyssä.

- **Paikkapitimen peruste tekstissä:** Enintään 7 Q-, QL- tai QR-muuttujaa sisältävä lista, esim. **Q1**

Tiedonsiirto tapahtuu tavanomaisen TCP/IP-tietokoneverkon kautta.



Lisätietoja on käsikirjassa RemoTools SDK.

Esimerkki

Arvojen **Q1** ja **Q23** dokumentointi lokikirjaan.

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %f Q23: %f" / +Q1 / +Q23
```

Esimerkki

Määrittele muuttujan arvojen tulostusformaatti.

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %05.1f" / +Q1
```

- > Ohjaus tulostaa muuttujan arvon yhteensä viidellä merkkipaikalla, joista yksi on pilkun jälkeinen merkkipaikka. Tarvittaessa tulostusmuotoa täydennetään nk. etunollien avulla.

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: % 1.3f" / +Q1
```

- > Ohjaus tulostaa muuttujan arvon yhteensä seitsemällä merkkipaikalla, joista kolme on pilkun jälkeisiä merkkipaikkoja. Tarvittaessa tulostusmuotoa täydennetään välilyöntien avulla.



Merkin **%** saamiseksi tulostustekstiin täytyy haluttuun tekstikohtaan syöttää sisään **%%**.

Esimerkki

Tietojen läh etys StateMonitoriin.

Toiminnolla **FN 38** voit kirjata mm. tilauksia. Tämän edellytyksenä on StateMonitoriin määritelty tilaus sekä osoitus käytettävään työstökoneeseen.



Tilauksenhallinta on käytettävissä StateMonitorin versiosta 1.2 lähtien option JobTerminals (optio #4) avulla.

Määrittelyt:

- Tilausnumero 1234
- Työvaihe 1

FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"	Tilauksen määrittely
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20"	Vaihtoehtoisesti: Tilauksen määrittely osan nimellä, osan numerolla ja asetusmäärällä.
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_START"	Tilauksen käynnistys
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"	Varustelun käynnistys
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"	Valmista/tuotanto
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_STOP"	Tilauksen pysäytys
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_FINISH"	Lopeta tilaus

Lisäksi tilaukselle voidaan ilmoittaa työkappaleen määrät.

Korvausmerkeillä **OK**, **S** ja **R** ilmoitetaan, onko ilmoitettu työkappaleiden lukumäärä valmistettu oikein tai ei.

Korvausmerkeillä **A** ja **I** määritellään, kuinka StateMonitor tulkitsee tämän ilmoituksen. Absoluuttiarvojen siirrossa StateMonitor korvaa aiemmin voimassa olleet arvot. Inkrementaalisilla arvoilla StateMonitor laskee kappalemäärää ylöspäin.

FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"	Olomäärä (OK) absoluuttinen
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"	Olomäärä (OK) inkrementaalinen
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"	hylätty (S) absoluuttinen
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"	hylätty (S) inkrementaalinen
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"	Jälkityö (R) absoluuttinen
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"	Jälkityö (R) inkrementaalinen

9.10 Merkkijonoparametrit

Merkkijonon käsittelyn toiminnot

Voit laatia erilaisia merkkijonoja käsittelemällä niitä (engl. string = merkkijono) **QS**-parametrin avulla. Nämä merkkijonot voidaan tulostaa esimerkiksi toiminnon **FN 16:F-PRINT** avulla, mikä mahdollistaa vaihtelevien pöytäkirjojen laatimisen.

Lisäksi merkkijonoparametrille on mahdollista osoittaa merkkijono (kirjain, numero, erikoismerkki, ohjausmerkki ja välilyönti), jonka pituus on enintään 255 merkkiä. Osoitetut tai sisäänluetut arvot voit myös jatkokäsittellä ja tarkastaa seuraavaksi kuvattavien toimintojen avulla. Q-parametriohjelmoinnin tapaan käytössäsi on yhteensä 2000 QS-parametria.

Lisätietoja: "Periaate ja toiminnan yleiskuvaus", Sivu 254

Q-parametritoimintoihin **JONOKAAVA** ja **KAAVA** sisältyy erilaisia toimintoja, joilla voidaan käsitellä merkkijonoparametreja.

Ohjelmanäp- pään	Toiminnot JONOKAAVA	Sivu
DECLARE STRING	Merkkijonoparametrin osoitus	298
CFGREAD	Koneparametrien lukeminen	306
MERKKI- JONOKAAVA	Merkkijonoparametrin ketjutus	298
TOCHAR	Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi	299
SUBSTR	Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrasta	300
SYSSTR	Järjestelmätietojen luku	301

Ohjelmanäp- pään	Merkkijonotoiminnot Kaava-toiminnossa	Sivu
TONUMB	Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi	302
INSTR	Merkkijonoparametrin testaus	303
STRLEN	Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen	304
STRCOMP	Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu	305



Jos käytät **JONOKAAVA**-toimintoa, on suoritettavan laskutoimituksen tuloksena aina merkkijono. Jos käytät **KAAVA**-toimintoa, on suoritettavan laskutoimituksen tuloksena aina numeerinen arvo.

Merkkijonoparametrin osoitus

Ennen kuin käytät merkkijonomuuttujia, täytyy niihin ensin tehdä osoitus. Sitä varten on olemassa käsky **DECLARE STRING**.

-  ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **JONON TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **DECLARE STRING**.

Esimerkki

37 DECLARE STRING QS10 = "Työkappale"

Merkkijonoparametrin ketjutus

Ketjutusoperaattorin (merkkijono || merkkijono) avulla voit yhdistää useampia merkkijonoparametreja toisiinsa.

-  ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **JONON TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **JONOKAAVA**.
-  ▶ Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon ohjauksen tulee tallentaa ketjutettava merkkijono, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon **ensimmäinen** osamerkkijono tallennetaan, vahvista näppäimellä **ENT**:
- Ohjaus näyttää ketjutussymbolia ||.
- ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon **toinen** osamerkkijono tallennetaan, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ Toista toimenpiteet, kunnes olet valinnut kaikki ketjutettavat osamerkkijonot, päätä näppäimellä **END**.

Esimerkki: QS10:een tulee sisällyttää koko teksti QS12:sta, QS13:sta ja QS14:stä

37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14

Parametrin sisältö:

- **QS12: Työkappale**
- **QS13: Tila:**
- **QS14: Hylky**
- **QS10: Työkappaleen tila: hylky**

Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi

Toiminnolla **TOCHAR** ohjaus muuntaa numeerisen arvon merkkijonoparametriksi. Tällä tavoin voit ketjuttaa lukuarvoja merkkijonomuuttujien kanssa.

- | | |
|-----------------------|--|
| SPEC
FCT | ► Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot |
| OHJELMAN
TOIMINNOT | ► Toimintovalikon avaus |
| JONON
TOIMINNOT | ► Paina ohjelmanäppäintä Merkkijonotoiminnot |
| MERKKI-
JONOKAAVA | ► Paina ohjelmanäppäintä JONOKAAVA . |
| TOCHAR | ► Valitse toiminto, joka muuntaa numeerisen arvon merkkijonoparametriksi
► Syötä sisään lukuarvo tai haluttu Q-parametri, joka ohjauksen tulee muuntaa, vahvista näppäimellä ENT .
► Halutessasi syötä sisään pilkun jälkeisten merkkipaikkojen lukumäärä, jonka mukaan ohjaus tekee muunnoksen, vahvista näppäimellä ENT .
► Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja pääätä sisäänsyöttö näppäimellä END . |

Esimerkki: Parametri Q50 muuntelu merkkijonoparametrissa QS11, kolmen desimaalipaikan käyttö

37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)

Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrasta

Toiminnolla **SUBSTR** voit kopioida määriteltävän alueen merkkijonoparametrasta.

- | | |
|--|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">SPEC
FCT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">OHJELMAN
TOIMINNOT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">JONON
TOIMINNOT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">MERKKI-
JONOKAAVA</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">SUBSTR</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot ▶ Toimintovalikon avaus ▶ Paina ohjelmanäppäintä Merkkijonotoiminnot ▶ Paina ohjelmanäppäintä JONOKAAVA. ▶ Syötä sisään sen parametrin numero, johon ohjauksen tulee tallentaa kopioitava merkkisarja, vahvista näppäimellä ENT. ▶ Valitse toiminto, jolla leikkaat osamerkkijonon ▶ Syötä sisään sen QS-parametrin numero, josta haluat kopioida osamerkkijonon, vahvista näppäimellä ENT. ▶ Syötä sisään sen paikan numero, josta lähtien haluat osamerkkijonon kopioida, vahvista näppäimellä ENT. ▶ Syötä sisään niiden merkkien lukumäärä, jotka haluat kopioida, vahvista näppäimellä ENT. ▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END. |
|--|---|



Tekstisarjan ensimmäinen merkki alkaa sisäisesti paikasta 0.

Esimerkki: Merkkijonoparametrasta QS10 luetaan neljä merkkiä pitkä merkkijono (LEN2) kolmannesta paikasta (BEG2) alkaen

37 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)

Järjestelmätietojen lukeminen

Toiminnolla **SYSSTR** voit lukea järjestelmätietoja ja tallentaa merkkijonoparametreihin. Järjestelmätietojen valinta tapahtuu ryhmänumeron (ID) ja numeron avulla.

Sisäänsyöttöjä IDX ja DAT ei tarvita.

Ryhmän nimi, ID-nro	Numero	Merkitys
Ohjelmatiedot, 10010	1	Nykyisen pääohjelman tai palettiohjelman polku
	2	Lausenäytössä näkyvissä olevan NC-ohjelman polku
	3	Polku työkierrolle, joka on valittu määrittelemällä CYCL DEF 12 PGM CALL
	10	Polku määrittelyn SEL PGM avulla valitulle NC-ohjelmalle
Kanavatiedot, 10025	1	Kanavanimi
Työkalukutsussa ohjelmoitu arvo, 10060	1	Työkalun nimi
Hetkellinen järjestelmän aika, 10321	1 - 16, 20	■ 1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss ■ 2 ja 16: DD.MM.YYYY hh:mm ■ 3: DD.MM.YY hh:mm ■ 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss ■ 5 ja 6: YYYY-MM-DD hh:mm ■ 7: YY-MM-DD hh:mm ■ 8 ja 9: DD.MM.YYYY ■ 10: DD.MM.YY ■ 11: YYYY-MM-DD ■ 12: YY-MM-DD ■ 13 ja 14: hh:mm:ss ■ 15: hh:mm ■ 20: XX Merkintä XX tarkoittaa nykyisen kalenteriviikon 2-numeroista tulostusta, joka standardin ISO 8601 mukaan sisältää seuraavat ominaisuudet: ■ Seitsemän päivää ■ Alkaa maanantaista ■ Numeroidaan juoksevasti ■ Ensimmäinen kalenteriviikko sisältää vuoden ensimmäisen torstain
Kosketusjärjestelmän tiedot, 10350	50	Aktiivisen kosketusjärjestelmän TS kosketuspään tyyppi
	70	Aktiivisen kosketusjärjestelmän TT kosketuspään tyyppi
	73	Aktiivisen kosketusjärjestelmän TT avainnimi koneparametrissa activeTT
Paletinkäsittelyn tiedot, 10510	1	Käsiteltävänä olevan paletin nimi
	2	Nykyisen valitun palettitaulukon polku
NC-ohjelmistotila, 10630	10	NC-ohjelmiston version tunnus

Ryhmän nimi, ID-nro	Numero	Merkitys
Työkalutiedot, 10950	1	Työkalun nimi
	2	Työkalun DOC-syöte
	4	Työkalunpitimen kinematiikka

Merkkijonon muuntaminen numeeriseksi arvoksi

Toiminto **TONUMB** muuttaa merkkijonoparametrin numeeriseksi arvoksi. Muunnettavan arvon tulee sisältää vain lukuarvoja.



Muunnettava QS-parametri saa sisältää vain yhden lukuarvon, muuten ohjaus antaa virheilmoituksen.



- Q-parametritoimintojen valinta



- Paina ohjelmanäppäintä **KAAVA**.
- Syötä sisään sen parametrin numero, johon ohjauksen tulee tallentaa numeerinen arvo, vahvista näppäimellä **ENT**



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



- Valitse toiminto, joka muuttaa merkkijonoparametrin numeeriseksi arvoksi
- Syötä sisään sen QS-parametrin numero, joka ohjauksen tulee muuttaa, vahvista näppäimellä **ENT**.
- Sulje sulkulauseke näppäimellä **ENT** ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä **END**.

Esimerkki: Merkkijonoparametrin QS11 muuttaminen numeeriseksi parametriksi Q82

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Merkkijonoparametrin testaus

Toiminnolla **INSTR** voit tarkastaa, onko merkkijonoparametri toisen merkkijonoparametrin sisällä ja jos on, niin missä.

-  ▶ Q-parametritoimintojen valinta
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **KAAVA**.
▶ Syötä sisään Q-parametrin numero tulosta varten ja paina näppäintä **ENT**.
▶ Ohjaus tallentaa parametriin sen kohdan, josta etsittävä teksti alkaa..
-  ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
-  ▶ Valitse merkkijonoparametrien testaustoiminto
▶ Syötä sisään sen QS-parametrin numero, jossa etsittävä teksti on tallennettuna, vahvista näppäimellä **ENT**.
▶ Syötä sisään sen QS-parametrin numero, joka ohjauksen tulee etsiä, vahvista näppäimellä **ENT**.
▶ Syötä sisään sen paikan numero, josta lähtien ohjauksen tulee etsiä osamerkkijonoa, vahvista näppäimellä **ENT**
▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä **ENT** ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä **END**.



Tekstisarjan ensimmäinen merkki alkaa sisäisesti paikasta 0.

Jos ohjaus ei löydä etsittävää osamerkkijonoa, tulosparametriksi tallentuu etsittävän merkkijonon pituus (luku alkaa tässä numerolla 1).

Jos etsittävä osamerkkijono esiintyy useammassa kohdassa, ohjaus käsittelee ensimmäisen paikan, jossa osamerkkijono sijaitsee.

Esimerkki: Etsitään läpi QS10, josko sieltä löytyisi parametriin QS13 tallennettu teksti. Aloita etsintä kolmannesta paikasta

37 Q50 = INSTR (SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2)

Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen

Toiminto **STRLEN** määrittää sen tekstin pituuden, joka on tallennettuna valittavissa olevaan merkkijonoparametriin.

-  ▶ Q-parametritoimintojen valinta
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **KAAVA**.
- ▶ Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon ohjauksen tulee tallentaa määritetty merkkijonon pituus, vahvista näppäimellä **ENT**.
-  ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
-  ▶ Valitse merkkijonoparametrin tekstin pituuden määrittämis toiminto
- ▶ Syötä sisään sen QS-parametrin numero, jonka pituus ohjauksen tulee määrittää, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä **ENT** ja pääätä sisäänsyöttö näppäimellä **END**.

Esimerkki: QS15:n pituuden määrittäminen

37 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)



Jos valittua merkkijonoparametria ei ole määritetty, ohjaus antaa tuloksen **-1**.

Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu

Toiminnolla **STRCOMP** voit vertailla merkkijonoparametrien aakkosnumeerisen järjestyksen.

-  ▶ Q-parametritoimintojen valinta
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **KAAVA**.
- ▶ Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon ohjauksen tulee tallentaa vertailun tulos, vahvista näppäimellä **ENT**
-  ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
-  ▶ Valitse merkkijonoparametrien vertailutoiminto
- ▶ Syötä sisään ensimmäisen QS-parametrin numero, joka ohjauksen tulee vertailla, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ Syötä sisään toisen QS-parametrin numero, joka ohjauksen tulee vertailla, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä **ENT** ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä **END**.



Ohjaus antaa seuraavat tulokset:

- **0**: Vertailut QS-parametrit ovat identtiset
- **-1**: Ensimmäinen QS-parametri on aakkosjärjestyksessä **ennen** toista QS-parametria
- **+1**: Ensimmäinen QS-parametri on aakkosjärjestyksessä toisen QS-parameterin **jälkeen**.

Esimerkki: QS12:n ja QS14:n aakkosjärjestyksen vertailu

37 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 SEA_QS14)

Koneparametrin luku

Toiminnolla **CFGREAD** voidaan ohjauksen koneparametreja esittää numeerisina arvoina tai merkkijonoina. Luetut arvot tulostetaan aina metrijärjestelmässä.

Koneparametrin lukemista varten täytyy parametrin nimi, parametriobjekti ja mahdollisesti ryhmän nimi ja indeksi määrittää ohjauksen konfiguraatioeditorissa:

Symboli	Tyyppi	Merkitys	Esimerkki
	Avain	Koneparametrin ryhmän nimi (jos olemassa)	CH_NC
	Entiteetti	Parametriobjekti (nimi, jonka alkaa Cfg...)	CfgGeoCycle
	Määre	Koneparametrin nimi	displaySpindleErr
	Indeksi	Koneparametrin listaindeksi (jos olemassa)	[0]



Jos käyttäjäparametreja varten on käytettävissä konfiguraatioeditori, voit tehdä muutoksia olemassa oleviin parametriasetuksiin. Standardiasetuksen mukaisesti parametrit näytetään lyhyellä, selittävällä tekstillä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

Ennen kuin voit pyytää koneparametria toiminnolla **CFGREAD**, sinun tulee määritellä kukin QS-parametri määreen, entiteetin ja avaimen avulla.

Seuraavat parametrit kysytään toiminnon CFGREAD dialogissa:

- **KEY_QS:** Koneparametrin ryhmän nimi (avain)
- **TAG_QS:** Koneparametrin objektinimi (entiteetti)
- **ATR_QS:** Koneparametrin nimi (määre)
- **IDX:** Koneparametrin indeksi

Koneparametrin merkkijonon lukeminen

Koneparametrin sisällön tallennus merkkijonona QS-parametriin:

-  ▶ Paina näppäintä **Q**

-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **JONOKAAVA**.
- ▶ Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon ohjauksen tulee tallentaa koneparametri.
- ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Valitse toiminto **CFGREAD**.
- ▶ Syötä merkkijonoparametrin numero avaimelle, entiteetille ja määreelle.
- ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Tarvittaessa syötä sisään indeksin tai dialogin numero, ohita dialogi näppäimellä **NO ENT**.
- ▶ Sulkulauseke päätetään näppäimellä **ENT**.
- ▶ Sisäänsyöttö päätetään näppäimellä **END**.

Esimerkki: Neljännen akselin askelitunnisteen lukeminen merkkijonona

Parametriasetus konfiguraatioeditorissa

```
DisplaySettings
CfgDisplayData
  axisDisplayOrder
    [0] ... [5]
```

Esimerkki

14 QS11 = ""	Merkkijonoparametrin osoitus avainta varten
15 QS12 = "CfgDisplaydata"	Merkkijonoparametrin osoitus entiteettiä varten
16 QS13 = "axisDisplay"	Merkkijonoparametrin osoitus parametrin nimeä varten
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Koneparametrien lukeminen

Koneparametrin lukuarvon lukeminen

Koneparametrin arvon tallennus numeroarvona QS-parametriin:



- Q-parametritoimintojen valinta



- Paina ohjelmanäppäintä **KAAVA**.
- Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon ohjauksen tulee tallentaa koneparametri.
- Vahvista näppäimellä **ENT**
- Valitse toiminto **CFGREAD**.
- Syötä merkkijonoparametrin numero avaimelle, entiteetille ja määreelle.
- Vahvista näppäimellä **ENT**
- Tarvittaessa syötä sisään indeksin tai dialogin numero, ohita dialogi näppäimellä **NO ENT**.
- Sulkulauseke päätetään näppäimellä **ENT**.
- Sisäänsyöttö päätetään näppäimellä **END**.

Esimerkki: Limityskertoimen lukeminen Q-parametrina

Parametriasetus konfiguraatioeditorissa

ChannelSettings

CH_NC

CfgGeoCycle

pocketOverlap

Esimerkki

14 QS11 = "CH_NC"	Merkkijonoparametrin osoitus avainta varten
15 QS12 = "CfgGeoCycle"	Merkkijonoparametrin osoitus entiteettiä varten
16 QS13 = "pocketOverlap"	Merkkijonoparametrin osoitus parametrin nimeä varten
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Koneparametrien lukeminen

9.11 Esivaratut Q-parametrit

Ohjauksen Q-parametrit **Q100 ... Q199** on varattu arvojen määrittelyä varten. Näihin Q-parametreihin osoitetaan:

- arvoja PLC:stä
- määrittelyjä työkalulle ja karalle
- määrittelyjä käyttötilalle
- Mittaustuloksia kosketustyökierroista jne.

Ohjaus tallentaa esimääritellyt Q-parametrit **Q108, Q114 ... Q117** esillä olevan NC-ohjelman kussakin mittayksikössä.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

HEIDENHAIN-työkiertojen, koneen valmistajan työkiertojen ja kolmannen osapuolen toimintojen käyttö Q-parametrit. Lisäksi voit ohjelmoida NC-ohjelmien sisällä Q-parametreja. Jos Q-parametrien yhteydessä ei käytetä pelkästään suositeltuja Q-parametrialueita, se voi aiheuttaa ylityksiä (vaihtovaikutuksia) ja sen myötä ei-toivottua käyttäytymistä. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Käytä vain HEIDENHAINin suosittelemia Q-parametrialueita.
- ▶ Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.
- ▶ Tarkasta toiminnan kulku graafisen simulaation avulla.



Esivarattuja Q-parametreja (QS-parametri) välillä **Q100** ja **Q199** (**QS100** ja **QS199**) ei saa käyttää NC-ohjelmissa laskentaparametreina.

Arvot PLC:stä: Q100 ... Q107

Ohjaus käyttää parametreja **Q100 ... Q107** arvojen siirtämiseksi PLC:ltä NC-ohjelmaan.

Aktiivinen työkalun säde: Q108

Aktiivinen työkalun säteen arvo osoitetaan parametrille **Q108**. **Q108** käsittää arvot:

- Työkalun säde R (työkalutaulukko tai **TOOL DEF**-lause)
- Delta-arvo DR työkalutaulukosta
- Delta-arvo DR otettu NC-ohjelmasta (korjaustaulukko tai **TOOL CALL**-lause)

Lisätietoja: "Pituuksien ja säteiden Delta-arvot", Sivu 120



Ohjaus säilyttää aktiivisen työkalun säteen asetuksen myös virtakatkoksen yli.

Työkaluakseli: Q109

Parametrin **Q109** arvo riippuu voimassa olevasta työkaluakselista:

Parametri	Työkaluakseli
Q109 = -1	Ei työkaluakselia määritetty
Q109 = 0	X-akseli
Q109 = 1	Y-akseli
Q109 = 2	Z-akseli
Q109 = 6	U-akseli
Q109 = 7	V-akseli
Q109 = 8	W-akseli

Karan tila: Q110

Parametrin **Q110** arvo riippuu viimeksi ohjelmoidusta M-toiminnosta karaa varten:

Parametri	M-toiminto
Q110 = -1	Karan tilaa ei määritetty
Q110 = 0	M3: Kara PÄÄLLE, myötäpäivään
Q110 = 1	M4: Kara PÄÄLLE, vastapäivään
Q110 = 2	M5 M3:n jälkeen
Q110 = 3	M5 M4:n jälkeen

Jäähdytysnesteen syöttö: Q111

Parametri	M-toiminto
Q111 = 1	M8: Jäähdytys PÄÄLLE
Q111 = 0	M9: Jäähdytys POIS

Limityskerroin: Q112

Ohjaus osoittaa parametrille **Q112** limityskertoimen taskun jyrksinnässä.

Mittamäärittelyt NC-ohjelmassa: Q113

Ketjutuksissa toiminnolla **PGM CALL** parametrin **Q113** arvo riippuu mittamäärittelyistä NC-ohjelmassa, jota ensimmäiseksi kutsuu toisen NC-ohjelman.

Parametri	Pääohjelman mittamäärittelyt
Q113 = 0	Metrijärjestelmä (mm)
Q113 = 1	Tuumajärjestelmä (tuuma)

Työkalun pituus: Q114

Parametrille **Q114** osoitetaan hetkellinen työkalun pituuden arvo.



Ohjaus säilyttää aktiivisen työkalun pituuden asetuksen myös virtakatkoksen yli.

Kosketuksen jälkeiset koordinaatit ohjelmanajon aikana

Parametrit **Q115 ... Q119** sisältävät ohjelmoidun mittauksen jälkeen karan aseman koordinaatit kosketushetken suhteen. Koordinaatit perustuvat käytettävällä **KÄSIKÄYTTÖ** voimassa olevaan peruspisteeseen.

Näissä koordinaateissa ei huomioida kosketusvarren pituutta eikä kosketuskuulan sädettä.

Parametri	Koordinaattiakseli
Q115	X-akseli
Q116	Y-akseli
Q117	Z-akseli
Q118	IV. akseli Riippuu koneesta
Q119	V. akseli Riippuu koneesta

Olo-Aset-ero automaattisessa työkalun mittauksessa esim. järjestelmällä TT 160.

Parametri	Olo/Aset-ero
Q115	Työkalun pituus
Q116	Työkalun säde

Koneistustason kääntö työkappaleen kulmalla: Ohjauksen laskemat koordinaatit kiertoakseleille

Parametri	Koordinaatit
Q120	A-akseli
Q121	B-akseli
Q122	C-akseli

Mittaustulokset kosketustyökierroista

Lisätietoja:Käyttäjän käsikirja **Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin**

Parametri	Mitatut hetkellisarvot
Q150	Suoran kulma
Q151	Keskipiste pääakselilla
Q152	Keskipiste sivuakselilla
Q153	Halkaisija
Q154	Taskun pituus
Q155	Taskun leveys
Q156	Pituus työkierrossa valitulla akselilla
Q157	Keskiakselin sijainti
Q158	A-akselin kulma
Q159	B-akselin kulma
Q160	Koordinaatti työkierrossa valitulla akselilla

Parametri	Määritetty poikkeama
Q161	Keskipiste pääakselilla
Q162	Keskipiste sivuakselilla
Q163	Halkaisija
Q164	Taskun pituus
Q165	Taskun leveys
Q166	Mitattu pituus
Q167	Keskiakselin sijainti

Parametri	Määritetty tilakulma
Q170	Kierto A-akselin ympäri
Q171	Kierto B-akselin ympäri
Q172	Kierto C-akselin ympäri

Parametri	Työkappaleen tila
Q180	Hyvä
Q181	Jälkityö
Q182	Hylky

Parametri	Työkalun mittaus BLUN-laserilla
Q190	Varattu
Q191	Varattu
Q192	Varattu
Q193	Varattu

Parametri	Varattu sisäiseen käyttöön
Q195	Merkitsein työkiertoja varten
Q196	Merkitsein työkiertoja varten
Q197	Merkitsein työkiertoja varten (Koneistuskuvat)
Q198	Viimeksi aktiivisena olleen mittaustyökierron numero

Parametriarvo	Työkalun mittaus kosketusjärjestelmällä TT
Q199 = 0,0	Työkalu toleranssien sisällä
Q199 = 1,0	Työkalu kulunut (LTOL/RTOL ylitetty)
Q199 = 2,0	Työkalu on rikkoutunut (LBREAK/RBREAK ylitetty)

Mittaustulokset kosketustyökiirroista 14xx

Parametri	Mitatut hetkellisarvot
Q950	1. asema pääakselilla
Q951	1. asema sivuakselilla
Q952	1. asema työkaluakselilla
Q953	2. asema pääakselilla
Q954	2. asema sivuakselilla
Q955	2. asema työkaluakselilla
Q956	3. asema pääakselilla
Q957	3. asema sivuakselilla
Q958	3. asema työkaluakselilla
Q961	Tilakulma SPA koordinaatistossa WPL-CS
Q962	Tilakulma SPB koordinaatistossa WPL-CS
Q963	Tilakulma SPC koordinaatistossa WPL-CS
Q964	Kiertokulma koordinaatistossa I-CS
Q965	Kiertokulma pyöröpöydän koordinaatistossa
Q966	Ensimmäinen halkaisija
Q967	Toinen halkaisija

Parametri	Mitatut poikkeamat
Q980	1. asema pääakselilla
Q981	1. asema sivuakselilla
Q982	1. asema työkaluakselilla
Q983	2. asema pääakselilla
Q984	2. asema sivuakselilla
Q985	2. asema työkaluakselilla
Q986	3. asema pääakselilla
Q987	3. asema sivuakselilla
Q988	3. asema työkaluakselilla
Q994	Kulma koordinaatistossa I-CS
Q995	Kulma pyöröpöydän koordinaatistossa
Q996	Ensimmäinen halkaisija
Q997	Toinen halkaisija
Parametriarvo	Työkappaleen tila
Q183 = -1	Ei määritetty
Q183 = 0	Hyvä
Q183 = 1	Jälkityö
Q183 = 2	Hylky

9.12 Taulukkokäyttö SQL-osoituksilla

Johdanto

Kun haluat käyttää taulukon numeerista tai aakkosnumeerista sisältöä tai käsitellä taulukoita (esim. nimetä uudelleen sarakkeita tai rivejä), käytä käytettävissä olevia SQL-käskyjä.

Ohjauksen sisäisesti käytettävissä olevien käskyjen syntaksi noudattaa tarkalleen SQL-ohjelmointikieltä, mutta ei kuitenkaan ole rajoituksettomasti sen mukainen. Sen lisäksi ohjaus tukee koko SQL-kieliympäristöä.



Taulukoiden ja taulukkosarakkeiden nimien tulee alkaa kirjaimella eivätkä ne saa sisältää laskumerkkejä, esim. **+**. SQL-käskyjen vuoksi nämä merkit voivat aiheuttaa ongelmia tietojen lukemisen tai tulostamisen yhteydessä.



SQL-toimintojen testaus on mahdollista vain käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**, **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** ja **Paikotus käsin sisäänsyöttäen**.



Taulukon yksittäisten arvojen luku- ja kirjoitustehtävät voit toteuttaa myös toiminnoilla **FN 26: TABOPEN**, **FN 27: TABWRITE** ja **FN 28: TABREAD** suoritus.
Lisätietoja: "Vapaasti määriteltävät taulukot", Sivu 388
Jotta HDR-kovalevyillä saavutettaisiin maksiminopeus taulukkosovelluksilla ja laskentateho paranemaan, HEIDENHAIN suosittelee SQL-toimintojen käyttöä toimintojen **FN 26**, **FN 27** ja **FN 28** sijaan.

Tästä eteenpäin käytetään mm. seuraavia käsitteitä:

- SQL-käsky perustuu käytettävissä olevaa ohjelmanäppäimeen.
- SQL-osoitukset kuvaavat lisätoimintoja, jotka syötetään sisään manuaalisesti syntaksin osana.
- **HANDLE** on syntaksi tiettyä transaktiota varten (noudattelee tunnistamisen parametria).
- **Result-set** sisältää kyselytuloksen (nimitetään tästä eteenpäin tulossetiksi).

SQL-transaktio

NC-ohjelmistossa taulukkotehtävät toteutuvat SQL-palvelimen avulla. Tätä palvelinta ohjataan käytettävissä olevilla SQL-käskyillä. SQL-käskyt voidaan määritellä suoraan yhdessä NC-ohjelmassa.

Palvelin perustuu transaktiomalliin. **Transaktio** käsittää useita vaiheita, jotka suoritetaan yhdessä ja jotka siten varmistavat taulukkomäärittelyjen järjestyksellisen ja määritellyn käsittelyn.

Transaktion esimerkki:

- Taulukkorivien osoitus Q-parametrin luku- ja kirjoitustehtäville käskyllä **SQL BIND**
- Tietojen valinta toiminnoilla **SQL EXECUTE** määrittelyllä **SELECT**.
- Tietojen lukeminen, muuttaminen tai lisääminen käskyllä **SQL FETCH**, **SQL UPDATE** tai **SQL INSERT**
- Toimenpiteen vahvistus tai hylkäys käskyllä **SQL COMMIT** tai **SQL ROLLBACK**
- Taulukkorivien ja Q-parametrien välisen yhteyden vapautus käskyllä **SQL BIND**



Sulje kaikki aloitetut transaktiot myös silloin, kun sitä käytetään vain lukemiseen. Vain transaktioiden sulkeminen varmistaa muutosten ja täydennysten vastaanottamisen, estojen poistamisen sekä käytettävien resurssien vapauttamisen.

Result-set ja Handle

Result-set kuvaa taulukkotiedoston tuloksettiä. Kysely käskyllä **SELECT** määrittelee tuloksen määrän.

Result-set muodostuu kyselyn suorituksella SQL-palvelimessa ja varaa siellä resursseja.

Tämä kysely vaikuttaa taulukkoon kuten suodatin, joka tekee vain tietueen yhden osan näkyväksi. Kyselyn mahdollistamiseksi täytyy taulukkotiedosto lukea tässä kohtaa tarpeen mukaan.

Result-setin tunnistamiseksi tietojen lukemisen ja muuttamisen yhteydessä ja transaktion sulkemiseksi SQL-palvelin luovuttaa **Handlen**. **Handle** osoittaa kyselylle NC-ohjelmassa näkyvän tuloksen. Arvo 0 ilmoittaa, että **Handle** on keltoton, mikä tarkoittaa, että kyselyssä ei voitu määritellä mitään **Result-setiä**. Jos mikään rivi ei täytä määriteltyä ehtoa, voimassa oleva **Handle** saa tyhjän **Result-setin**.

SQL-käskyn ohjelmointi



Tämä toiminto vapautetaan käyttöön vain avainsanan **555343** sisäänsyötöllä.

SQL-käskyt ohjelmoidaan käytettävällä **Ohjelmointi** tai **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**:

SPEC
FCT

- Paina näppäintä **SPEC FCT**.

OHJELMAN
TOIMINNOT

- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

SQL

- Paina ohjelmanäppäintä **SQL**.
- Valitse SQL-käsky ohjelmanäppäimellä.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

SQL-käskyn kanssa luku- ja kirjoitustehtävät ovat aina metrijärjestelmässä riippumatta siitä, mikä mittayksikkö taulukossa tai NC-ohjelmassa on valittu.

Jos esim. taulukon pituus tallennetaan Q-parametriin, arvo on aina metrijärjestelmän mukainen. Jos tätä arvoa käytetään myöhemmin tuumaohjelmassa paikoitukseen (**L X+Q1800**), seurauksena on väärä paikoitusasema.

- Tuumaohjelmissa muunna luetut arvot ennen käyttöä.

Toimintokuvaus

Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus

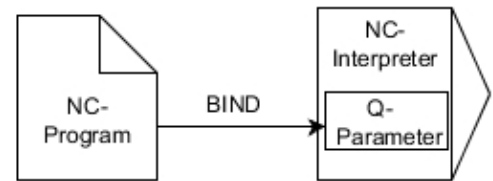
Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet työskentelyyn SQL-käskyllä:

Ohjelmanäppäin	Funktio	Sivu
SQL BIND	SQL BIND luo ja poistaa taulukkosarakkeiden ja Q- tai QS-parametrien välisen yhteyden.	319
SQL EXECUTE	SQL EXECUTE avaa transaktion taulukkosarakkeiden ja taulukkorivien valinnan alla tai mahdollistaa muita SQL-käskyosoituksia (lisätoimintoja).	320
SQL FETCH	SQL FETCH siirtää arvot yhdistettyihin Q-parametreihin.	324
SQL ROLLBACK	SQL ROLLBACK hylkää kaikki muutokset ja sulkee transaktion.	330
SQL COMMIT	SQL COMMIT tallentaa kaikki muutokset ja sulkee transaktion.	329
SQL UPDATE	SQL UPDATE laajentaa transaktiota olemassa olevan rivin muutoksella.	326
SQL INSERT	SQL INSERT luo uuden taulukkorivin.	328
SQL SELECT	SQL SELECT lukee yksittäisen arvon taulukosta eikä avaa tässä yhteydessä transaktiota.	332

SQL BIND

SQL BIND sitoo Q-parametrin taulukkosarakkeeseen. SQL-käskyt **FETCH**, **UPDATE** ja **INSERT** arvioivat tämän yhteyden (osoituksen) **Result-setin** (tulossetin) ja NC-ohjelman välisen tiedonsiirron yhteydessä.

SQL BIND ilman taulukon ja sarakkeen nimeä poistaa sidoksen. Sidos päättyy kaikissa tapauksissa viimeistään NC-ohjelman tai aliohjelman lopussa.



Ohjelmointiohjeet:

- Ohjelmoi haluttu määrä sidoksia koodilla **SQL BIND...**, ennen kuin käytät käskyjä **FETCH**, **UPDATE** tai **INSERT**.
- Luku- ja kirjoitusvaiheessa ohjaus huomioi vain ne sarakkeet, jotka on määritelty **SELECT**-käskyllä. Jos määrittelet **SELECT**-käskyssä sarakkeet ilman yhteyttä, ohjaus keskeyttää luku- ja kirjoitustoimenpiteet virheilmoituksella.

SQL
BIND

- ▶ **Parametri no. tulokselle:** Q-parametri taulukkosarakkeeseen yhdistämistä varten
- ▶ **Tietokanta: Sarakkeen nimi:** Taulukon nimien ja taulukon sarakkeiden määrittely (erota toisistaan merkillä .)
 - **Taulukon nimi:** Synonyymi tai taulukon polku- ja tiedostonimen määrittely
 - **Sarakkeen nimi:** Näytetty nimi taulukkoeditorissa

Esimerkki : Q-parametrin yhdistäminen taulukkosarakkeeseen

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"	

Esimerkki: Yhteyden vapautus

91 SQL BIND Q881	
92 SQL BIND Q882	
93 SQL BIND Q883	
94 SQL BIND Q884	

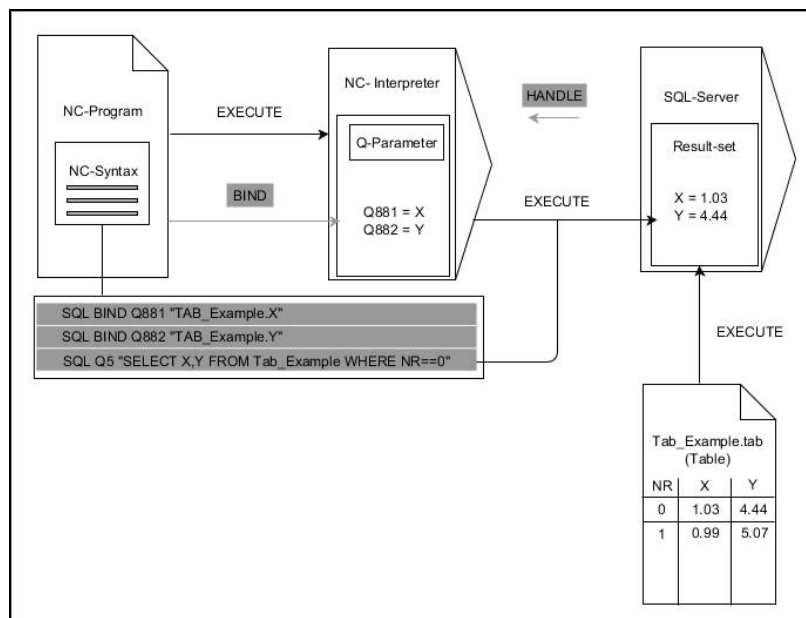
SQL EXECUTE

SQL EXECUTE on käytettävissä vain erilaisten SQL-osoitusten yhteydessä.

Seuraavia nk. SQL-osoituksia käytetään SQL-käskyssä **SQL EXECUTE**.

Osoitus	Toiminto
SELECT	Tietojen valinta
CREATE SYNONYM	Synonyymien luonti (pitkän polkumäärittelyn korvaus lyhyellä nimellä)
DROP SYNONYM	Synonyymien poisto
CREATE TABLE	Taulukon luonti
COPY TABLE	Taulukon kopiointi
RENAME TABLE	Taulukon nimeäminen uudelleen
DROP TABLE	Taulukon poisto
INSERT	Taulukkorivin lisäys
UPDATE	Taulukkorivin päivitys
DELETE	Taulukkorivin poisto
ALTER TABLE	- Käskyllä ADD taulukkorivin lisäys - Käskyllä DROP taulukkorivin poisto
RENAME COLUMN	Taulukkorivin nimeäminen uudelleen

Esimerkki käskylle SQL EXECUTE



Merkinnät:

- Harmaat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi eivät kuulu suoraan sisäiseen **SQL SELECT** -käskyyn.
- Mustat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi ilmaisevat **SQL SELECT** -käskyn sisäistä toimintaa.

SQL EXECUTE yhdessä SQL-osoituksen SELECT kanssa.

SQL-palvelin sijoittaa tiedot riveittäin **Result-setiin** (tuloksettiin). Rivit numeroidaan juoksevassa numerojärjestyksessä alkaen arvosta 0. Tämä rivinumeroa (**INDEX**) käyttää SQL-käskyjä **FETCH** ja **UPDATE**.

SQL EXECUTE käytettynä SQL-osoituksen **SELECT** yhteydessä valitsee taulukkoarvot, siirtää ne **Result-setiin** ja avaa samassa yhteydessä transaktion. Vastoin kuin SQL-käsky **SQL SELECT**, **SQL EXECUTE** -määrittelyn ja **SELECT**-osoituksen yhdistelmä mahdollistaa useampien sarakkeiden ja rivien samanaikaisen valinnan.

Toiminnossa **SQL ... "SELECT...WHERE..."** annetaan aina hakukriteeri. Näin voidaan tarvittaessa rajoittaa siirrettävien rivien lukumäärää. Jos et käytä tätä optiota, taulukon kaikki rivit ladataan.

Toiminnossa **SQL ... "SELECT...ORDER BY..."** annetaan lajittelukriteeri. Määrittely käsittää sarakkeen nimen ja avainsanan **ASC** nousevaa tai **DESC** laskevaa lajittelujärjestystä varten. Jos et käytä tätä optiota, rivit sijoitetaan sattumanvaraisessa järjestyksessä.

Toiminnolla **SQL ... "SELECT...FOR UPDATE"** lukitaan valitut rivit muita sovellusohjelmia ajatellen. Tällöin nämä rivit voidaan toki lukea muissa sovellusohjelmissa, mutta ei muuttaa. Jos toteutat muutokset taulukon syötteisiin, käytä ehdottomasti tätä optiota.

Tyhjä Result-set: Jos mitään valintakriteerejä vastaavia rivejä ei ole, SQL-palvelin palauttaa voimassa olevan **HANDLE**-määreen ilman taulukkomäärittäyksiä.



► **Parametrin nro tulokselle** määrittely

- Palautusarvo toimii onnistuneesti avatun transaktion tunnistussuureena.
- Palautusarvo toimii lukuvaiheen tarkastusmenettelynä.

Ohjaus tallentaa määriteltyn parametrin **HANDLE**-määreen, jonka alle voidaan sen jälkeen kirjoittaa tietoja. **HANDLE** voimassa niin kauan, kunnes transaktio vahvistetaan tai hylätään.

- **0:** Virheellinen lukuvaihe
- Erisuuri kuin **OHANDLE**-määreen palautusarvo

► **Tietue: SQL-osoitus:** SQL-osoituksen ohjelmointi

- **SELECT:** siirtäville taulukkoriveille (useammat sarakkeet erotetaan pilkulla ,)
- **FROM:** synonyymi tai taulukon absoluuttinen polku (polku heittomerkkien sisällä)
- **WHERE** (valinnainen): sarakenimet, ehto ja vertailuarvo (Q-parametri kaksoispisteen : jälkeen heittomerkkien sisällä)
- **ORDER BY** (valinnainen): sarakenimet ja lajittelutapa (**ASC** nousevaa, **DESC** laskevaa lajittelua varten)
- **FOR UPDATE** (valinnainen): valituille riveille kirjoittamisen esto muita prosesseja varten

WHERE-määrittelybn ehdot

Ehto	ohjelmointi
yhtäsuuri	= ==
erisuuri	!= <>
pienempi	<
pienempi tai yhtäsuuri	<=
suurempi	>
suurempi tai yhtäsuuri	>=
tyhjä	IS NULL
ei tyhjä	IS NOT NULL

Useimpien ehtojen ketjutus:

Looginen JA	AND
Looginen TAI	OR

Esimerkki: Taulukkorivien valinta

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"	
. . .	
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"	

Esimerkki: Taulukkorivien valinta WHERE-toiminnolla

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example WHERE Position_Nr<20"	
---	--

Esimerkki: Taulukkorivien valinta WHERE-toiminnolla ja Q-parametrilla

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example WHERE Position_Nr==:'Q11'"	
--	--

Esimerkki: Taulukkonimen määrittely absoluuttisella polkumäärittelyllä

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM 'V:\table\Tab_Example' WHERE Position_Nr<20"	
--	--

Esimerkki: Taulukon luonti valitsemalla CREATE TABLE

0 BEGIN PGM SQL_CREATE_TAB MM	
1 SQL Q10 "CREATE SYNONYM NEW FOR 'TNC:\table \NewTab.TAB'"	Synonyymien luonti
2 SQL Q10 "CREATE TABLE NEW AS SELECT X,Y,Z FROM 'TNC:\prototype_for_NewTab.tab'"	Taulukon luonti
3 END PGM SQL_CREATE_TAB MM	



Voit määrittellä synonyymejä myös vielä luomattomille taulukoille.



Luodussa tiedostossa olevien sarakkeiden järjestys vastaa **AS SELECT** -osoituksen järjestystä.

Esimerkki: Taulukon luonti valitsemalla CREATE TABLE ja QS



Voit käyttää SQL-käskyn sisäisille osoituksille myös yksinkertaisia tai koottuja QS-parametreja. Kun tarkastat QS-parametrin sisällön lisätilanäytössä (välilehti **QPARA**), näet vain 30 ensimmäistä merkkiä etkä koko sisältöä.

0	BEGIN PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM
1	DECLARE STRING QS1 = "CREATE TABLE "
2	DECLARE STRING QS2 = "'TNC:\nc_prog\demo\Doku\nNewTab.t' "
3	DECLARE STRING QS3 = "AS SELECT "
4	DECLARE STRING QS4 = "DL,R,DR,L "
5	DECLARE STRING QS5 = "FROM "
6	DECLARE STRING QS6 = "'TNC:\table\tool.t'"
7	QS7 = QS1 QS2 QS3 QS4 QS5 QS6
8	SQL Q1800 QS7
9	END PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM

Esimerkit

Seuraavat esimerkit on muodosta yhteyttä yhdistettyyn NC-ohjelmaan. NC-lauseet osoittavat pelkästään SQL-käskyn **SQL EXECUTE** tarjoamia käyttömahdollisuuksia.

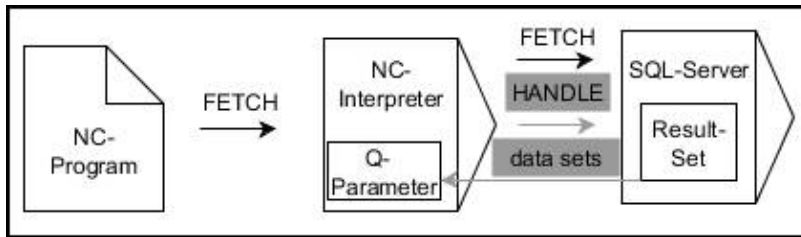
9 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table\WMAT.TAB'"	Synonyymin luonti
9 SQL Q1800 "DROP SYNONYM my_table"	Synonyymin poisto
9 SQL Q1800 "CREATE TABLE my_table (NR,WMAT)"	Taulukon luonti sarakkeilla NR ja WMAT
9 SQL Q1800 "COPY TABLE my_table TO 'TNC:\table-WMAT2.TAB'"	Taulukon kopiointi
9 SQL Q1800 "RENAME TABLE my_table TO 'TNC:\table-WMAT3.TAB'"	Taulukon nimeäminen uudelleen
9 SQL Q1800 "DROP TABLE my_table"	Taulukon poisto
9 SQL Q1800 "INSERT INTO my_table VALUES (1,'ENAW',240)"	Taulukkorivin lisäys
9 SQL Q1800 "DELETE FROM my_table WHERE NR==3"	Taulukkorivin poisto
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table ADD (WMAT2)"	Taulukkorivin lisäys
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table DROP (WMAT2)"	Taulukkorivin poisto
9 SQL Q1800 "RENAME COLUMN my_table (WMAT2) TO (WMAT3)"	Taulukkorivin nimeäminen uudelleen

SQL FETCH

SQL FETCH lukee rivin **Result-setistä** (tulossetistä). Ohjaus tallentaa yksittäisten solujen arvot yhdistettyihin Q-parametrieihin. Transaktio määritellään antavalla **HANDLE**-määreellä, rivit **INDEX**-määreellä.

SQL FETCH huomioi kaikki sarakkeet, jotka sisältävät **SELECT**-osoituksen (SQL-käsky **SQL EXECUTE**).

Esimerkki käskylle SQL FETCH



Merkinnät:

- Harmaat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi eivät kuulu suoraan sisäiseen **SQL SELECT** -käskyyn.
- Mustat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi ilmaisevat **SQL FETCH** -käskyn sisäistä toimintaa.



- ▶ **Parametrin nro tulokselle** määrittely (palautusarvo valvontaa varten):
 - **0**: Onnistunut lukuvaihe
 - **1**: Virheellinen lukuvaihe
- ▶ **Tietue: SQL-käyttötunnus**: Q-parametrin määrittely 'Handle'-määreelle (transaktion tunnistusta varten)
- ▶ **Tietue: Indeksi SQL-tulokselle** määrittely (rivinumero **Result-setin** sisällä)
 - Rivinumero
 - Indeksien sisältävä Q-parametri
 - Ilman määrittelyä: Pääsy riville 0



Valinnaiset syntaksielementit **IGNORE UNBOUND** ja **UNDEFINE MISSING** on määritetty koneen valmistajaa varten.

Esimerkki: Rivinumero syötetään Q-parametriin

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"	
...	
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM Tab_Example"	
...	
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2	

Esimerkki: Rivinumeron suora ohjelmointi

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5	
----------------------------------	--

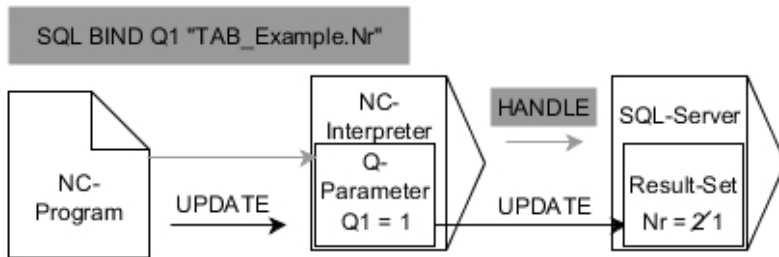
SQL UPDATE

SQL UPDATE muuttaa riviä **Result-setissä** (tulossetissä).

Ohjaus kopioi yksittäisten solujen uudet arvot yhdistetyistä Q-parametreista. Transaktio määritellään antavalla **HANDLE**-määreellä, rivit **INDEX**-määreellä. Ohjaus korvaa kyseisen rivin **Result-setissä** kokonaan.

SQL UPDATE huomioi kaikki sarakkeet, jotka sisältävät **SELECT**-osoituksen (SQL-käsky **SQL EXECUTE**).

Esimerkki käskylle SQL UPDATE



Harmaat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi eivät kuulu suoraan **SQL UPDATE** -käskyyn.

Mustat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi ilmaisevat sisäistä **SQL UPDATE** -käskyn toimintaa.



- ▶ **Parametrin nro tulokselle** määrittely (palautusarvo valvontaa varten):
 - **0**: Onnistunut muutos
 - **1**: Virheellinen muutos
- ▶ **Tietue: SQL-käyttötunnus:** Q-parametrin määrittely **'Handle'**-määreelle (transaktion tunnistusta varten)
- ▶ **Tietue: Indeksi SQL-tulokselle** määrittely (rivinumero **Result-setin** sisällä)
 - Rivinumero
 - Indeksien sisältävä Q-parametri
 - Ilman määrittelyä: Pääsy riville 0



Ohjaus tarkastaa taulukkoon kirjoittamisen yhteydessä jonoparametrin pituuden. Jos syötteet ylittävät määriteltävien sarakkeiden pituuden, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Esimerkki: Rivinumero syötetään Q-parametriin

11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.Position_NR"	
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.Measure_Z"	
...	
20 SQL Q5 "SELECT Position_NR,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM TAB_EXAMPLE"	
...	
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2	

Esimerkki: Rivinumeron suora ohjelmointi

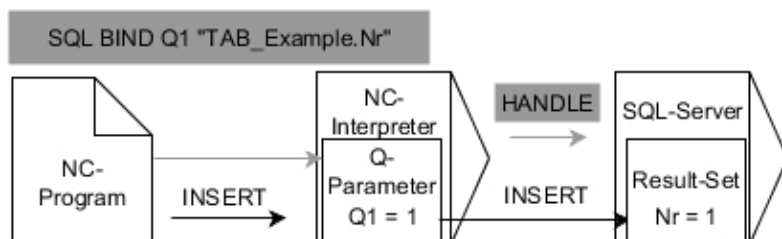
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5	
-----------------------------------	--

SQL INSERT

SQL INSERT luo uuden rivin **Result-setin** (tuloksettiin). Ohjaus kopioi yksittäisten solujen uudet arvot yhdistetyistä Q-parametreista. Transaktio on määritelty antavalla **HANDLE**-määreellä.

SQL INSERT huomioi kaikki sarakkeet, jotka sisältävät **SELECT**-osoituksen (SQL-käsky **SQL EXECUTE**). Ohjaus esittää taulukkosarakkeet ilman vastaavaa **SELECT**-osoitusta (eivät sisälly kyselytulokseen) oletusarvoilla.

Esimerkki käskylle SQL INSERT



Merkinnät:

- Harmaat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi eivät kuulu suoraan sisäiseen **SQL INSERT** -käskyyn.
- Mustat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi ilmaisevat **SQL INSERT** -käskyn sisäistä toimintaa.

SQL
INSERT

- ▶ **Parametrin nro tulokselle** määrittely (palautusarvo valvontaa varten):
 - **0**: Onnistunut transaktio
 - **1**: Virheellinen transaktio
- ▶ **Tietue: SQL-käyttötunnus**: Q-parametrin määrittely 'Handle'-määreelle (transaktion tunnistusta varten)



Ohjaus tarkastaa taulukkoon kirjoittamisen yhteydessä jonoparametrin pituuden. Jos syötteet ylittävät määriteltävien sarakkeiden pituuden, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Esimerkki: Rivinumero syötetään Q-parametriin

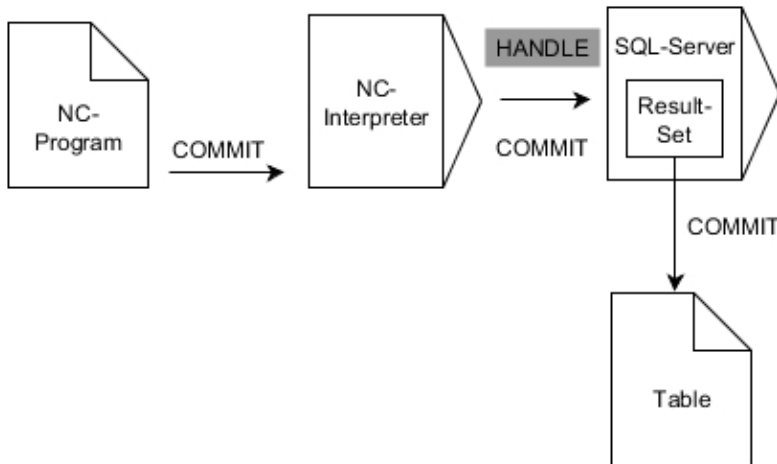
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"	
...	
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM Tab_Example"	
...	
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5	

SQL COMMIT

SQL COMMIT siirtää samanaikaisesti kaikki yhdessä transaktiossa muutetut ja lisätyt rivit takaisin taulukkoon. Transaktio on määritelty antavalla **HANDLE**-määreellä. Ohjaus palauttaa tässä yhteydessä ohjelmoinnilla **SELECT...FOR UPDATE** asetetun eston.

Määritelty **HANDLE** (menettely) menettää vaikutuksensa.

Esimerkki käskylle SQL COMMIT



Merkinnät:

- Harmaat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi eivät kuulu suoraan sisäiseen **SQL COMMIT** -käskyyn.
- Mustat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi ilmaisevat **SQL COMMIT** -käskyn sisäistä toimintaa.



- ▶ **Parametrin nro tulokselle** määrittely (palautusarvo valvontaa varten):
 - **0**: Onnistunut transaktio
 - **1**: Virheellinen transaktio
- ▶ **Tietue: SQL-käyttötunnus**: Q-parametrin määrittely 'Handle'-määreelle (transaktion tunnistusta varten)

Esimerkki

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"	
...	
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,Measure_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	

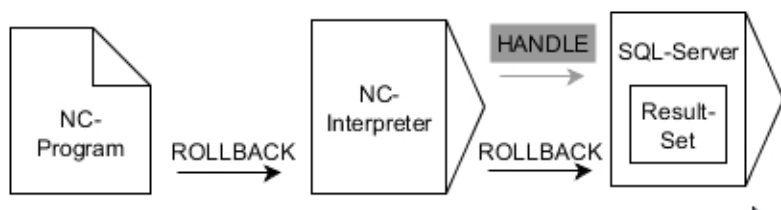
SQL ROLLBACK

SQL ROLLBACK hylkää kaikki transaktion muutokset ja täydennykset. Transaktio on määritelty antavalla **HANDLE**-määreellä.

SQL-käskyn **SQL ROLLBACK** toiminta riippuu **INDEX**-määreestä:

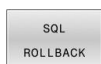
- Ilman **INDEX**-määrettä:
 - Ohjaus hylkää transaktion kaikki muutokset ja täydennykset.
 - Ohjaus palauttaa ohjelmoinnilla **SELECT...FOR UPDATE** asetetun eston.
 - Ohjaus sulkee transaktion (**HANDLE** menettää merkityksensä).
- **INDEX**-määreellä:
 - Vain indeksoitu rivi pysyy **Result-setissä** (ohjaus poistaa kaikki muut rivit)
 - Ohjaus hylkää määrittelemättömien rivien kaikki mahdolliset muutokset ja täydennykset.
 - Ohjaus estää vain ohjelmoinnilla **SELECT...FOR UPDATE** indeksoidun rivin (ohjaus palauttaa kaikki muut estot)
 - Määritelty (indeksoitu) rivi on sen jälkeen **Result-setin** uusi rivi 0.
 - Ohjaus **ei** sulje transaktiota (**HANDLE** menettää vaikutuksensa).
 - Transaktion myöhempi manuaalinen sulkeminen ohjelmoimalla **SQL ROLLBACK** tai **SQL COMMIT** ei ole tarpeellista.

Esimerkki käskylle SQL ROLLBACK



Merkinnät:

- Harmaat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi eivät kuulu suoraan sisäiseen **SQL ROLLBACK** -käskyyn.
- Mustat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi ilmaisevat **SQL ROLLBACK** -käskyn sisäistä toimintaa.



- ▶ **Parametrin nro tulokselle** määrittely (palautusarvo valvontaa varten):
 - **0:** Onnistunut transaktio
 - **1:** Virheellinen transaktio
- ▶ **Tietue: SQL-käyttötunnus:** Q-parametrin määrittely 'Handle'-määreelle (transaktion tunnistusta varten)
- ▶ **Tietokanta: Indeksi SQL-tulokselle** määrittely (Rivi, joka pysyy **Result-setissä**.)
 - Rivinumero
 - Indeksien sisältävä Q-parametri

Esimerkki

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"	
...	
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM Tab_Example"	
...	
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2	
...	
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5	

SQL SELECT

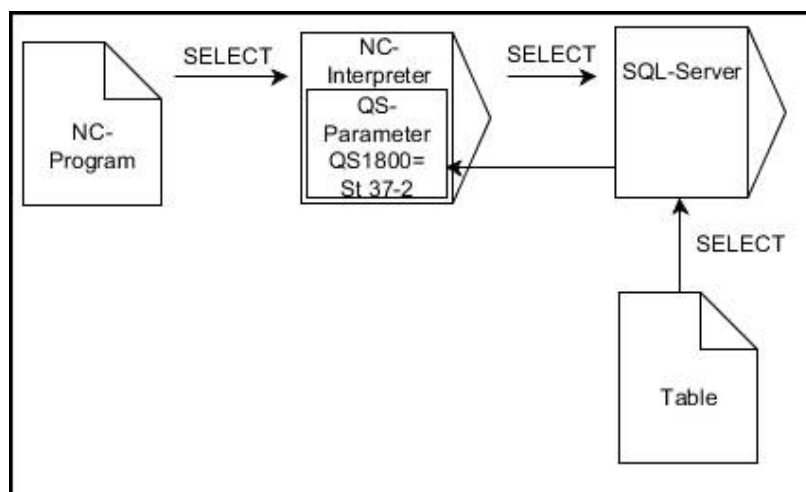
SQL SELECT lukee yksittäisen arvon taulukosta ja tallentaa tuloksen määriteltyyn Q-parametriin.



Useampi arvo tai useampi sarake valitaan SQL-käskyllä **SQL EXECUTE** ja osoituksella **SELECT**.
Lisätietoja: "SQL EXECUTE", Sivu 320

Ohjelmoinnilla **SQL SELECT** ei ole mitään transaktiota kuten yhteyttä taulukkorivin ja Q-parametrin välillä. Ohjaus ei huomioi mahdollisia olemassa olevia yhteyksiä määriteltyyn sarakkeeseen. Ohjaus kopioi luetun arvon yksinomaan määritellyn parametrin tulokseen.

Esimerkki käskylle SQL SELECT



Huomautus:

- Mustat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi ilmaisevat sisäistä **SQL SELECT** -käskyn toimintaa.



- ▶ **Parametrin nro tulokselle** määrittely (Q-parametri arvon tallennusta varten)
- ▶ **Tietue: SQL-komentoteksti:** SQL-osoituksen ohjelmointi
 - **SELECT:** Siirrettävän arvon taulukkosarake
 - **FROM:** synonyymi tai taulukon absoluuttinen polku (polku heittomerkkien sisällä)
 - **WHERE** Sarakenimi, ehto ja vertailuarvo (Q-parametri kaksoispisteen : jälkeen heittomerkkien sisällä)

Esimerkki: Arvon lukeminen ja tallennus

```
20 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X FROM Tab_Example
WHERE Position_NR==3"
```

Vertailu

Seuraavan NC-ohjelman tulos on samanlainen.

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table\WMAT.TAB'"	Synonyymin luonti
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	QS-parametrin yhdistäminen
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Haun määrittely
...	
...	
3 SQL SELECT QS1800 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Arvon lukeminen ja tallennus
...	



Voit käyttää SQL-käskyn sisäisille osoituksille myös yksinkertaisia tai koottuja QS-parametreja. Kun tarkastat QS-parametrin sisällön lisätilanäytössä (välilehti **QPARA**), näet vain 30 ensimmäistä merkkiä etkä koko sisältöä.

...	
3 DECLARE STRING QS1 = "SELECT "	
4 DECLARE STRING QS2 = "WMAT "	
5 DECLARE STRING QS3 = "FROM "	
6 DECLARE STRING QS4 = "my_table "	
7 DECLARE STRING QS5 = "WHERE "	
8 DECLARE STRING QS6 = "NR==3"	
9 QS7 = QS1 QS2 QS3 QS4 QS5 QS6	
10 SQL SELECT QL1 QS7	
11 ...	

Esimerkit

Seuraavassa esimerkissä luetaan määritelty materiaali taulukosta (**WMAT.TAB**) ja tallennetaan tekstinä QS-parametriin. Seuraava esimerkki näyttää mahdollisen käyttösovelluksen ja tarvittavat ohjelmavaiheet.



QS-parametrien tekstejä voidaan käyttää edelleen toiminnon **FN 16** avulla omiin protokollatiedostoihin.

Lisätietoja: "Perusteet", Sivu 283

Esimerkki: Synonyymien käyttö

0	BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1	SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:-\table\WMAT.TAB'"	Synonyymien luonti
2	SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	QS-parametrin yhdistäminen
3	SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Haun määrittely
4	SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	Haun suoritus
5	SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	Transaktion lopetus
6	SQL BIND QS1800	Parametriyhteyden vapautus
7	SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"	Synonyymien poisto
8	END PGM SQL_READ_WMAT MM	

Vaihe	Selitys
1 Synonyymien luonti	Synonyymien osoitus polulle (pitkän polkumäärittelyn korvaus lyhyellä nimellä) - Polku TNC:-\table\WMAT.TAB on tässä yhteydessä heittomerkkien sisällä. - Valittu synonyymi on my_table
2 QS-parametrin yhdistäminen	QS-parametrin yhdistäminen taulukkosarakkeeseen QS1800 on vapaasti käytettävissä NC-ohjelmissa. - Synonyymi korvaa kokonaisen polun syöttämisen. - Määritelty taulukon sarake on WMAT.
3 Haun määrittely	Hakumäärittely sisältää siirtoarvon syöteen. - Paikallinen parametri QL1 (vapaasti valittavissa) on transaktion tunnistamista varten (useampi transaktio on samaan aikaan mahdollinen) - Synonyymi määrittää taulukon. - Sisäänsyöttö WMAT määrittää lukuvaiheen taulukkosarakkeen. - Sisäänsyötöt NR ja ==3 määrittävät lukuvaiheen taulukkosarakkeet. - Valitut taulukkosarakkeet ja taulukkorivit määrittelevät lukuvaiheen solut.
4 Haun suoritus	Ohjaus toteuttaa lukuvaiheen. - Käskyllä SQL FETCH kopioidaan arvot Result-setistä yhdistettyyn Q-parametriin tai QS-parametriin. 0 Onnistunut lukuvaihe 1 Virheellinen lukuvaihe - Syntaksi HANDLE QL1 on parametrin QL1 merkitsemä, transaktio. - Parametri Q1900 on palautusarvo valvontaa varten, jos tiedot on luettu.
5 Transaktion lopetus	Transaktio lopetetaan ja käytetyt resurssit vapautetaan.

Vaihe	Selitys
6 Yhteyden vapautus	Taulukkosarakkeen ja QS-parametrin välinen yhteys vapautetaan (tarvittava resurssin vapautus)
7 Synonyymien poisto	Synonyymi poistetaan taas (tarvittava resurssin vapautus)



Synonyymit esittävät vain vaihtoehtoa tarvittaville polkumäärittelyille. Suhteellisten polkumäärittelyjen syöttö ei ole mahdollinen.

Seuraava NC-ohjelma esittää absoluuttisen polun määrittelyä.

Esimerkki: Absoluuttisten polkumäärittelyjen käyttö

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	
1 SQL BIND QS 1800 "'TNC:\table\WMAT.TAB'.WMAT"	QS-parametrin yhdistäminen
2 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM 'TNC:\table\WMAT.TAB' WHERE NR ==3"	Haun määrittely
3 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	Haun suoritus
4 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	Transaktion lopetus
5 SQL BIND QS 1800	Parametriyhteyden vapautus
6 END PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	

9.13 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Arvon pyöristys

Toiminto **INT** poistaa pilkun jälkeiset merkkipaikat.

Jotta ohjaus ei vain poistaisi pilkun jälkeisiä merkkipaikkoja, vaan toteuttaisi pyöristyksen oikein etumerkki huomioiden, lisää positiiviseen lukuun arvo 0,5. Negatiivisella lukuarvolla on vähennettävä 0,5.

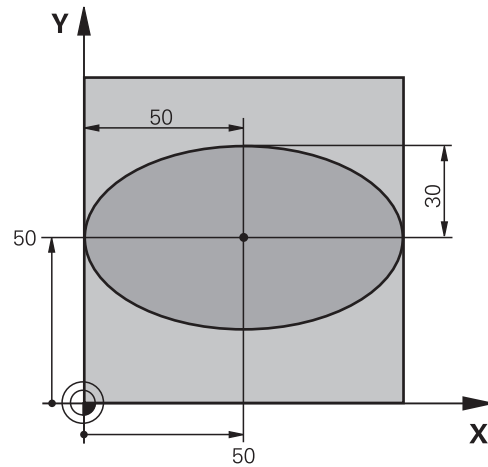
Toiminnolla **SGN** ohjaus tarkastaa automaattisesti, onko kyseessä positiivinen vai negatiivinen luku.

0 BEGIN PGM ROUND MM	
1 FN 0: Q1 = +34.789	Ensimmäinen pyöristettävä luku
2 FN 0: Q2 = +34.345	Toinen pyöristettävä luku
3 FN 0: Q3 = -34.432	Kolmas pyöristettävä luku
4 ;	
5 Q11 = INT (Q1 + 0.5 * SGN Q1)	Lisää Q1-parametriin arvo 0,5, poista sen jälkeen pilkun jälkeiset merkkipaikat.
6 Q12 = INT (Q2 + 0.5 * SGN Q2)	Lisää Q2-parametriin arvo 0,5, poista sen jälkeen pilkun jälkeiset merkkipaikat.
7 Q13 = INT (Q3 + 0.5 * SGN Q3)	Vähennä Q3-parametrissa arvo 0,5, poista sen jälkeen pilkun jälkeiset merkkipaikat.
8 END PGM ROUND MM	

Esimerkki: Ellipsi

Ohjelmanajo

- Elliptistä muotoa lähestytään usean pienen suoran pätkän kautta (määriteltävissä parametrilla **Q7**). Mitä enemmän laskutoimenpiteitä määritellään, sitä tasaisemmaksi muoto tulee
- Jyrsintäsuunta määritetään alku- ja loppukulman perusteella tasossa:
Koneistussuunta myötäpäivään:
Alkukulma > Loppukulma
Koneistussuunta vastapäivään:
Alkukulma < Loppukulma
- Työkalun sädettä ei huomioida



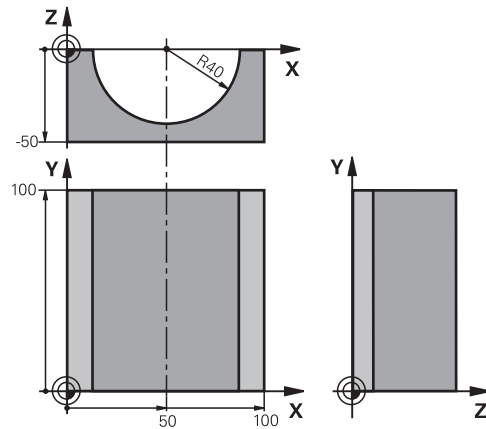
0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X-akselin keskipiste
2 FN 0: Q2 = +50	Y-akselin keskipiste
3 FN 0: Q3 = +50	Puoliakseli X
4 FN 0: Q4 = +30	Puoliakseli Y
5 FN 0: Q5 = +0	Alkukulma tasossa
6 FN 0: Q6 = +360	Loppukulma tasossa
7 FN 0: Q7 = +40	Anzahl der Berechnungsschritte
8 FN 0: Q8 = +0	Ellipsin kiertoasema
9 FN 0: Q9 = +5	Jyrsintäsyvyys
10 FN 0: Q10 = +100	Syvyysyöttöarvo
11 FN 0: Q11 = +350	Jyrsintäsyöttöarvo
12 FN 0: Q12 = +2	Esipaikoituksen varmuusetaisyys
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu
16 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
17 CALL LBL 10	Koneistuksen kutsu
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
19 LBL 10	Aliohjelma 10: Koneistus
20 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapisteen siirto ellipsin keskipisteeseen
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Kiertoaseman laskenta tasossa
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Kulma-askeleen laskenta
26 Q36 = Q5	Alkukulman kopiointi
27 Q37 = 0	Lastulaskurin asetus

28 Q21 = Q3 *COS Q36	Alkupisteen X-koordinaatin laskenta
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	Alkupisteen Y-koordinaatin laskenta
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Ajo alkupisteeseen tasossa
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Esipaikointi varmuusetäisyydelle kara-akselilla
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Ajo koneistussyvyyteen
33 LBL 1	
34 Q36 = Q36 +Q35	Kulman päivitys
35 Q37 = Q37 +1	Lastulaskimen päivitys
36 Q21 = Q3 *COS Q36	Nykyisen X-koordinaatin laskenta
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	Nykyisen Y-koordinaatin laskenta
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Ajo seuraavaan pisteeseen
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Kierron peruutus
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapistesiirron palautus
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Ajo varmuusetäisyydelle
46 LBL 0	Aliohjelman loppu
47 END PGM ELLIPSE MM	

Esimerkki: Kovera lieriö Pallojyrsin

Ohjelmanajo

- NC-ohjelma toimii vain Pallojyrsin, työkalun pituus perustuu pallokärjen keskipisteeseen.
- Lieriömäistä muotoa lähestytään usean pienen suoran pätkän kautta (määriteltävissä parametrilla **Q13**). Mitä enemmän lastuja määritellään, sitä tasaisemmaksi muoto tulee
- Lieriö jyrsitään pituuslastuilla (tässä: Y-akselin suuntaisesti)
- Jyrsintäsuunta määritetään alku- ja loppukulman perusteella tila-avaruudessa:
Koneistussuunta myötäpäivään:
Alkukulma > Loppukulma
Koneistussuunta vastapäivään:
Alkukulma < Loppukulma
- Työkalun säde korjataan automaattisesti



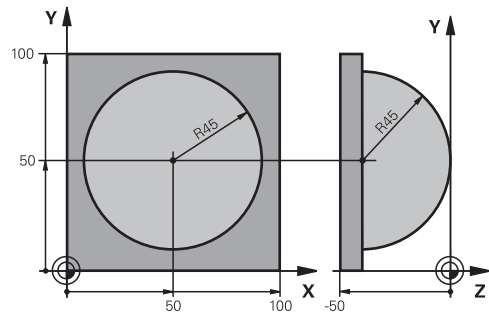
0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X-akselin keskipiste
2 FN 0: Q2 = +0	Y-akselin keskipiste
3 FN 0: Q3 = +0	Z-akselin keskipiste
4 FN 0: Q4 = +90	Alkuavaruuskulma (taso Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Loppuavaruuskulma (taso Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Lieriön säde
7 FN 0: Q7 = +100	Lieriön pituus
8 FN 0: Q8 = +0	Kiertoasema tasossa X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Lieriön säteen työvara
10 FN 0: Q11 = +250	Syvyyasetuksen syöttöarvo
11 FN 0: Q12 = +400	Jyrsintäsyöttöarvo
12 FN 0: Q13 = +90	Lastujen lukumäärä
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Aihion määrittely
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu
16 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo
17 CALL LBL 10	Koneistuksen kutsu
18 FN 0: Q10 = +0	Työvaran peruutus
19 CALL LBL 10	Koneistuksen kutsu
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu

21 LBL 10	Aliohjelma 10: Koneistus
22 $Q16 = Q6 - Q10 - Q108$	Työvaran ja työkalun määritys lieriön säteen suhteen
23 FN 0: $Q20 = +1$	Lastulaskurin asetus
24 FN 0: $Q24 = +Q4$	Alkuvaruuskulman (taso Z/X) kopiointi
25 $Q25 = (Q5 - Q4) / Q13$	Kulma-askeleen laskenta
26 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapisteen siirto lieriön keskipisteeseen (X-akseli)
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 KIERTO	Kiertoaseman laskenta tasossa
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Esipaikoitus tasossa lieriön keskipisteeseen
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Esipaikoitus kara-akselilla
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Napapisteen asetus Z/X-tasossa
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Ajo lierion alkupisteeseen vinosti aihioon tunkeutuen
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Pituuslastu suunnassa Y+
38 FN 1: $Q20 = +Q20 + +1$	Lastulaskimen päivitys
39 FN 1: $Q24 = +Q24 + +Q25$	Avaruuskulman päivitys
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Kysymys, onko jo valmis, jos kyllä, niin hyppy loppuun
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Ajo lähestymiskaareen seuraavaa pituuslastua varten
42 L Y+0 R0 FQ12	Pituuslastu suunnassa Y–
43 FN 1: $Q20 = +Q20 + +1$	Lastulaskimen päivitys
44 FN 1: $Q24 = +Q24 + +Q25$	Avaruuskulman päivitys
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Kierron peruutus
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapistesiirron palautus
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Aliohjelman loppu
54 END PGM ZYLIN	

Esimerkki: Kupera pallo varsijyrsimellä

Ohjelmanajo

- NC-ohjelma toimii vain varsijyrsimellä
- Pallomuoto koneistetaan monella lyhyellä suoran pätkällä (Z/X-taso, määritellään parametrilla **Q14**). Mitä pienempi kulma-askel määritellään, sitä tasaisemmaksi muoto tulee
- Muotolastujen lukumäärä määräytyy kulma-akselten mukaan tasossa (parametrilla **Q18**)
- Puolipallo jyrsitään 3D-lastulla alhaalta ylöspäin
- Työkalun säde korjataan automaattisesti



0 BEGIN PGM KUGEL MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X-akselin keskipiste
2 FN 0: Q2 = +50	Y-akselin keskipiste
3 FN 0: Q4 = +90	Alkuavaruuskulma (taso Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Loppuavaruuskulma (taso Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Kulma-askel avaruustilassa
6 FN 0: Q6 = +45	Pallon säde
7 FN 0: Q8 = +0	Alkukulman kiertoasema tasossa X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Loppukulman kiertoasema tasossa X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Kulma-askel tasossa X/Y rouhintaa varten
10 FN 0: Q10 = +5	Pallon säteen työvara rouhinnassa
11 FN 0: Q11 = +2	Esipaikoituksen varmuusetaisyys kara-akselilla
12 FN 0: Q12 = +350	Jyrsintäsyöttöarvo
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Aihion määrittely
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu
16 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo
17 CALL LBL 10	Koneistuksen kutsu
18 FN 0: Q10 = +0	Työvaran peruutus
19 FN 0: Q18 = +5	Kulma-askel tasossa X/Y silitystä varten
20 CALL LBL 10	Koneistuksen kutsu
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
22 LBL 10	Aliohjelma 10: Koneistus
23 FN 1: Q23 = +q11 + +q6	Esipaikoituksen Z-koordinaatin laskenta
24 FN 0: Q24 = +Q4	Alkuavaruuskulman (taso Z/X) kopiointi
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Pallon säteen korjaus esipaikoitusta varten
26 FN 0: Q28 = +Q8	Kiertoaseman kopiointi tasossa
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Työvaran huomiointi pallosäteessä
28 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapisteen siirto pallon keskipisteeseen
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 KAANTO	Alkukulman kiertoaseman laskenta tasossa
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Esipaikoitus kara-akselilla
35 CC X+0 Y+0	Napapisteen asetus X/Y-tasossa esipaikoitusta varten
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Esipaikoitus tasossa
37 CC Z+0 X+Q108	Napapisteen asetus Z/X-tasossa työkalun säteen verran siirrettynä
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Ajo syvyyteen
39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Ajo lähestymiskaareen ylöspäin
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Avaruuskulman päivitys
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Kysymys, onko kaari valmis, jos ei, niin paluu kohtaan LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Ajo loppukulmaan avaruustilassa
44 L Z+Q23 R0 F1000	Irtiajo kara-akselilla
45 L X+Q26 R0 FMAX	Esipaikoitus seuraavaa kaarta varten
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Kiertoaseman päivitys tasossa
47 FN 0: Q24 = +Q4	Avaruuskulman peruutus
48 CYCL DEF 10.0 KAANTO	Uuden kiertoaseman aktivointi
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	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 KAANTO	Kierron peruutus
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapistesiirron palautus
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Aliohjelman loppu
59 END PGM KUGEL MM	

10

Erikoistoiminnot

10.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus

Ohjaus antaa seuraavat tehokkaat erikoistoiminnot käytettäväksi mitä erilaisimpiin sovelluksiin:

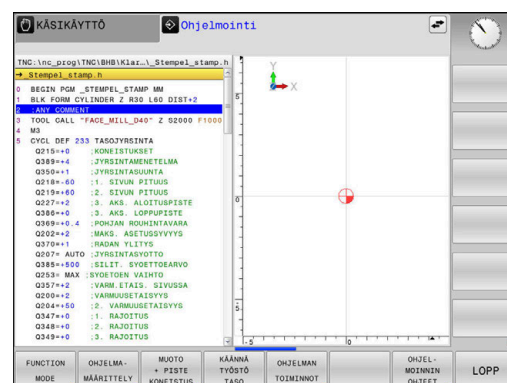
Toiminto	Kuvaus
Tärinänvaimennus (optio #145)	Katso Käyttäjän käsikirja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus
Työskentely tekstitiedostojen avulla	Sivu 384
Työskentely vapaasti määriteltävillä taulukoilla	Sivu 388

Näppäimen **SPEC FCT** ja vastaavien ohjelmanäppäinten avulla voit käyttää muita ohjauksen erikoistoimintoja. Seuraavissa taulukoissa on yleiskuvaus käytettävissä olevista toiminnoista.

Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko

- SPEC FCT** ▶ Erikoistoimintojen valinta: Paina näppäintä **SPEC FCT**.

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Kuvaus
FUNCTION MODE	Koneistustava tai kinematiikan valinta	Sivu 347
OHJELMA-MÄÄRITTELY	Ohjelmamäärittelyjen asetus	Sivu 345
MUOTO + PISTE KONEISTUS	Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko	Sivu 345
KÄÄNNÄ TYÖSTÖ TASO	PLANE -toiminnon määrittely	Sivu 408
OHJELMAN TOIMINNOT	Erilaisten selväkielisten-toimintojen määrittely	Sivu 346
OHJELMOINNIN OHJEET	Ohjelmoinnin apuvälineet	Sivu 183



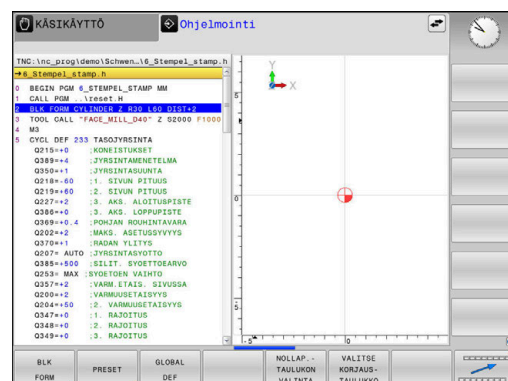
Sen jälkeen kun olet painanut näppäintä **SPEC FCT**, voit valita **GOTO**-näppäimen avulla valintaikkunan **smartSelect**. Ohjaus näyttää struktuurin kuvauksen kaikilla käytettävissä olevilla toiminnoilla. Puuhakemistostruktuurin avulla voit navigoida ja valita toimintoja nopeasti kursorin tai hiiren avulla. Oikeanpuoleisessa ikkunassa ohjaus näyttää Online-ohjeet kullekin toiminnolle.

Ohjelmamäärittelyjen valikko



- Paina ohjelmamäärittelyjen ohjelmanäppäintä

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Kuvaus
BLK FORM	Aihion määrittely	Sivu 86
PRESET	Peruspisteen muokkaaminen	Sivu 370
NOLLAP. - TAULUKON VALINTA	Nollapistetaulukon valinta	Käyttäjän käsikirja Koneistustyö- kiertojen ohjel- mointi
VALITSE KORJAUS- TAULUKKO	Korjaustaulukon valinta	Sivu 375
GLOBAL DEF	Yleisten työkiertoparametrien määrittely	Käyttäjän käsikirja Koneistustyö- kiertojen ohjel- mointi

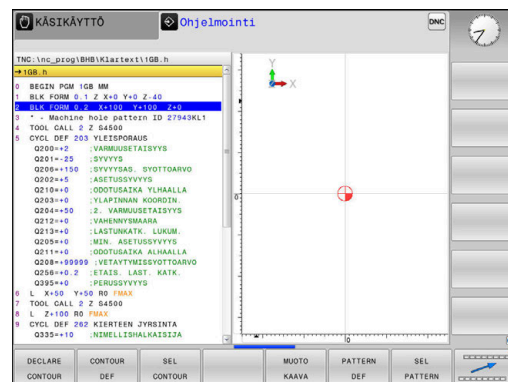


Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko



- Paina muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen ohjelmanäppäintä.

Ohjelmanäppäin	Toiminto
DECLARE CONTOUR	Muotokuvaksen osoitus
CONTOUR DEF	Yksinkertaisen muotokaavan määrittely
SEL CONTOUR	Muotomäärittelyn valinta
MUOTO KAAVA	Monimutkaisen muotokaavan määrittely
PATTERN DEF	Säännöllisen koneistuskuvion määrittely
SEL PATTERN	Pistetiedoston valinta koneistusasemilla



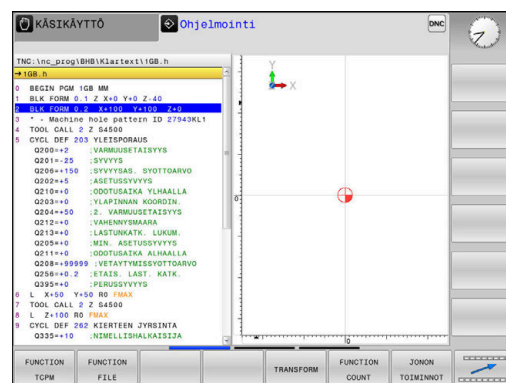
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

Eriolaisten Klartext-toimintojen määrittelyn valikko

OHJELMAN
TOIMINNOT

► Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

Ohjelma- näppäin	Toiminto	Kuvaus
FUNCTION TCPM	Kiertoakseleiden paikoittumis- menettelyn määrittely	Sivu 442
FUNCTION FILE	Tiedostotoimintojen määrittely	Sivu 364
FUNCTION PARAX	Määrittele paikoitusmenettely yhdensuuntausakseleille U, V, W	Sivu 348
TRANSFORM / CORRDATA	Koordinaattimuunnosten määrittely	Sivu 367
FUNCTION COUNT	Laskimen määrittely	Sivu 382
JONON TOIMINNOT	Jonotoiminnon määrittely	Sivu 297
FUNCTION SPINDLE	Sykkivän kierrosluvun määrittely	Sivu 394
FUNCTION FEED	Toistuvan odotusajan määrittely	Sivu 396
FUNCTION DWELL	Odotusaika sekunneissa tai kierrosten lukumääränä	Sivu 398
FUNCTION LIFTOFF	Työkalun nosto NC-pysäytykses- sä	Sivu 399
LISÄÄ KOMMENTTI	Kommenttien lisäys	Sivu 187
TABDATA	Taulukkoarvojen luku ja kirjoitus	Sivu 377
POLARKIN	Polaarisen kinematiikan määrit- tely	Sivu 357
MONITORING	Komponenttivalvonnan aktivointi	Sivu 381
FUNCTION PROG PATH	Ratatulkinnan valinta	Sivu 457



10.2 Toimintotapa

Toimintotavan ohjelmointi



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.

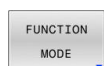
Jos koneen valmistaja on vapauttanut erilaisia kinematiikkoja, voit vaihtaa ne ohjelmanäppäimellä **FUNCTION MODE**.

Toimenpiteet

Kinematiikka vaihdetaan seuraavalla tavalla:



- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot



- Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION MODE**.



- Paina ohjelmanäppäintä **MILL**.



- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE KINEMAT**.
- Kinematiikan valinta

Toimintotavan asetus



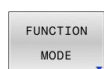
Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.
Koneen valmistaja määrittelee käytettävissä olevat valintamahdollisuudet koneparametrissa **CfgModeSelect** (nro 132200).

Toiminnolla **FUNCTION MODE SET** voit aktivoida NC-ohjelmasta koneen valmistajan määrittelemiä asetuksia, esim. liikealueen asetuksia.

Valitse asetus seuraavalla tavalla:



- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot



- Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION MODE**.



- Paina ohjelmanäppäintä **SET**.



- Tarvittaessa paina ohjelmanäppäintä **VALITSE**.
- Ohjaus avaa valintaikkunan.
- Asetuksen valinta

10.3 Koneistus yhdensuuntaisakseleilla U, V ja W

Yleiskuvaus



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistajan on konfiguroitava kone sitä varten, jos haluat käyttää yhdensuuntaisakselitoimintoja.

Ohjelmoitavien akselien lukumäärä, nimitykset ja järjestely riippuu koneesta.

Pääakselien X, Y ja Z lisäksi on ns. yhdensuuntaisakselit U, V ja W.

Pääakselit ja kiertoakselit on järjestelty useimmiten seuraavasti:

Pääakselit	Yhdensuuntaisakseli	Kiertoakseli
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C

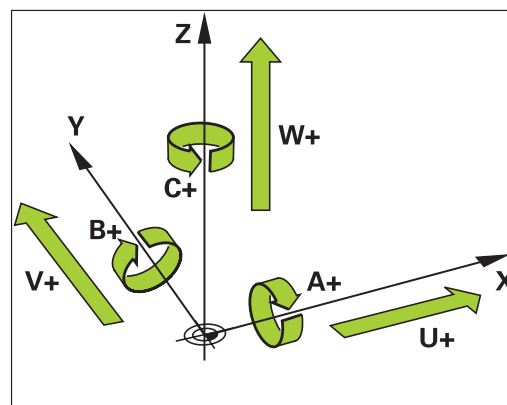
Ohjauksessa voidaan käyttää seuraavia toimintoja koneistamiseen yhdensuuntaisakseleiden U, V ja W kanssa:

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Merkitys	Sivu
	PARAXCOMP	Määrittele, kuinka ohjauksen tulee käyttäytyä yhdensuuntaisakseleiden paikoituksessa.	352
	PARAXMODE	Määrittele, millä akseleilla ohjauksen tulee suorittaa koneistus.	353



Ennen koneen kinematiikan vaihtamista on yhdensuuntaisakselitoimintojen aktivointi poistettava.

Koneparametrilla **noParaxMode** (nro 105413) voidaan deaktivoida seuraavia yhdensuuntaisakseleiden asetuksia:



Yhdensuuntaisakselien automaattinen laskenta

Koneparametrilla **parAxComp** (nro 300205) koneen valmistaja määrittelee, kytkeytyykö yhdensuuntaisakselitoiminto päälle vakiona.

Ohjauksen käynnistymisen jälkeen on pääsääntöisesti voimassa koneen valmistajan määrittelemä konfiguraatio.

- Tarkasta, sisältääkö yleinen tilanäyttö **PARAXCOMP DISPLAY-** vai **PARAXCOMP MOVE** -kuvakkeen:



tai



Jos koneen valmistaja kytkee yhdensuuntaisakselit valmiiksi päälle konfiguraatiossa, ohjaus laskee akselit ilman, että sinun tarvitsisi sitä ennen ohjelmoida **PARAXCOMP**.

Koska ohjaus laskee koko ajan yhdensuuntaisakseleita, voit esim. koskettaa työkappaleeseen myös mielivaltaisessa W-akselin asetusasemassa.



Huomaa, että **PARAXCOMP OFF** ei tällöin kytke yhdensuuntaisakseleita pois, vaan ohjaus on edelleen aktiivinen standardikonfiguraatiolla.

Ohjaus kytkee automaattisen laskennan pois vain, jos NC-lauseessa määritellään mukana myös akseli, esim. **PARAXCOMP OFF W**.

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Toiminnolla **PARAXCOMP DISPLAY** kytketään yhdensuuntaisakselien näyttötoiminnot päälle. Ohjaus laskee yhdensuuntaisakselien siirtoliikkeet kyseisen pääakselin paikoitusaseman näytössä (summanäyttö). Näin pääakselin paikoitusaseman näyttö esittää aina työkalun suhteellista etäisyyttä työkappaleesta riippumatta siitä, liikkuuko pääakseli tai sivuakseli.

Tee määrittely seuraavasti:

- SPEC
FCT

OHJELMAN
TOIMINNOT

FUNCTION
PARAX

FUNCTION
PARAXCOMP

FUNCTION
PARAXCOMP
DISPLAY

 - ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
 - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
 - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAX**.
 - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAXCOMP**.
 - ▶ Valitse **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY**.
 - ▶ Määrittele se yhdensuuntaisakseli, jonka liike ohjauksen tulee laskea kyseessä olevan pääakselin paikoitusnäytöllä.

Esimerkki

13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W

Kun **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY** on aktiivinen, ohjaus näyttää tilan näytössä symbolia.

Symboli	Koneistustapa
	FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY aktiivinen i PARAXMODE-kuvake peittää aktiivisen PARAXCOMP DISPLAY -kuvakkeen. Ohjaus osoittaa lisätilanäytössä täydentävää merkintää (D) toiminnolle DISPLAY kyseisen akselin akselitunnuksen takana.
Ei symbolia	Standardikinematiikka aktiivinen

FUNCTION PARAXCOMP MOVE



Toimintoa **PARAXCOMP MOVE** voidaan käyttää suorauseiden **L** yhteydessä.

Toiminnolla **PARAXCOMP MOVE** ohjaus kompensoi yhdensuuntaisakselien liikkeitä kunkin kyseessä olevan pääakselin korjausliikkeiden avulla.

Jos esimerkiksi W-akselin yhdensuuntaisakselin liike on negatiiviseen suuntaan, pääakseli Z liikkuu samanaikaisesti saman suuruusella arvolla positiiviseen suuntaan. Työkalun ja työkappaleen välinen keskinäinen etäisyys pysyy samana. Käyttö portaalikoneella: aja pinooli sisään ajaaksesi poikkipalkkia synkronissa alaspäin.

Tee määrittely seuraavasti:

-  ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAX**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAXCOMP**.
-  ▶ Valitse **FUNCTION PARAXCOMP MOVE**.
- ▶ Yhdensuuntaisakselin määrittely

Esimerkki

13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W

Kun **FUNCTION PARAXCOMP MOVE** on aktiivinen, ohjaus näyttää tilan näytössä symbolia.

Symboli

Koneistustapa



FUNCTION PARAXCOMP MOVE aktiivinen



PARAXMODE-kuvake peittää aktiivisen **PARAXCOMP MOVE** -kuvakkeen.

Ohjaus osoittaa lisätilanäytössä täydentävää merkintää **(M)** toiminnolle **MOVE** kyseisen akselin akselitunnuksen perässä.

Ei symbolia

Standardikinematiikka aktiivinen



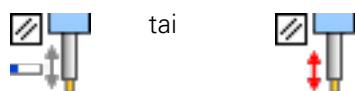
Koneen valmistaja määrittelee korjausarvojen (peruspistetaulukon arvot U_OFFS, V_OFFS ja W_OFFS) laskennan parametrissa **presetToAlignAxis** (nro 300203).

Toiminnon FUNCTION PARAXCOMP peruutus



Ohjauksen käynnistymisen jälkeen on pääsääntöisesti voimassa koneen valmistajan määrittelemä konfiguraatio.

- Tarkasta, sisältääkö yleinen tilanäyttö **PARAXCOMP DISPLAY-** vai **PARAXCOMP MOVE** -kuvakkeen:



Ohjaus uudelleenasettaa yhdensuuntaisakselitoiminnon **PARAXCOMP** seuraavilla toiminnoilla:

- NC-ohjelman valinta
- **PARAXCOMP OFF**

Ennen koneen kinematiikan vaihtamista on yhdensuuntaisakselitoimintojen aktivointi poistettava.

Toiminnolla **PARAXCOMP OFF** kytketään yhdensuuntaisakselitoiminnot **PARAXCOMP DISPLAY** ja **PARAXCOMP MOVE** pois päältä. Tee määrittely seuraavasti:

- | | |
|--|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">SPEC
FCT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">OHJELMAN
TOIMINNOT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">FUNCTION
PARAX</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">FUNCTION
PARAXCOMP</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">FUNCTION
PARAXCOMP
OFF</div> | <ul style="list-style-type: none"> ► Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot ► Paina ohjelmanäppäintä OHJELMAN TOIMINNOT. ► Paina ohjelmanäppäintä FUNCTION PARAX. ► Paina ohjelmanäppäintä FUNCTION PARAXCOMP. ► Valitse FUNCTION PARAXCOMP OFF. ► Määrittele tarvittaessa akseli. |
|--|--|

Esimerkki

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W

Kun **FUNCTION PARAXCOMP** ei ole voimassa, ohjaus ei näytä symbolia eikä lisätietoa akselitunnuksen perässä.



Koneen valmistaja voi aktivoida **PARAXCOMP**-toiminnon koneparametrin avulla myös jatkuvaksi.

Jos haluat kytkeä toiminnon pois, täytyy NC-lauseessa määritellä myös yhdensuuntaisakseli, esim. **FUNCTIONPARAXCOMP OFF W**.

Lisätietoja: "Yhdensuuntaisakseleiden automaattinen laskenta", Sivu 349

FUNCTION PARAXMODE



Toiminnon **PARAXMODE** aktivoimiseksi täytyy aina määritellä 3 akselia.

Jos koneen valmistaja ei ole vielä aktivoinut toimintoa **PARAXCOMP** normaaliksi, täytyy **PARAXCOMP** aktivoida, ennen kuin työskentelet toiminnolla **PARAXMODE**.

Jotta ohjaus toteuttaisi laskennan toiminnon **PARAXMODE** avulla valitulla pääakselilla, kytke toiminto **PARAXCOMP** päälle tätä akselia varten.

Toiminnolla **PARAXMODE** määritellään ne akselit, joiden kanssa ohjauksen tulee suorittaa koneistus. Kaikki siirtoliikkeet ja muotokuvaudet ohjelmoidaan koneesta riippumatta pääakselien X, Y ja Z avulla.

Määrittele toiminnossa **PARAXMODE** 3 akselia (esim. **FUNCTION PARAXMODE X Y W**), joiden avulla ohjauksen tulee suorittaa ohjelmoidut siirtoliikkeet.

Tee määrittely seuraavasti:

-  ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAX**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAXMODE**.
-  ▶ Valitse **FUNCTION PARAXMODE**.
▶ Määrittele akselit koneistusta varten

Esimerkki

13 FUNCTION PARAXMODE X Y W

Kun **FUNCTION PARAXMODE** on aktiivinen, ohjaus näyttää tilänäytössä symbolia.

Symboli	Koneistustapa
	FUNCTION PARAXMODE aktiivinen  PARAXMODE-kuvake peittää aktiivisen PARAXCOMP-kuvakkeen. Ohjaus näyttää lisätilanäytön välilehdessä POS toiminnon M118 valittuja akseleita Principal axes.
Ei symbolia	Standardikinematiikka aktiivinen

Pääakselin ja yhdensuuntaisakselin siirtoliike

Jos toiminto **PARAXMODE** on aktiivinen, ohjaus suorittaa ohjelmoidut siirtoliikkeet toiminnossa määriteltujen akselien avulla. Jos ohjauksen tulee tehdä liike toiminnon **PARAXMODE** avulla valitulla pääakselilla, määrittele lisäksi tämä akseli merkin **&** avulla.

&-Merkki-merkki perustuu sen jälkeen pääakseliin.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- ▶ Paina näppäintä **L**.
- > Ohjaus avaa lineaarilauseen.
- ▶ Määrittele koordinaatit.
- ▶ Määrittele sädekorjaus.



- ▶ Paina vasenta nuolinäppäintä.
- > Ohjaus näyttää **&Z**-merkin.
- ▶ Tarvittaessa valitse akseli akselisuunnanäppäinten avulla.
- ▶ Määrittele koordinaatit.



- ▶ Paina näppäintä **ENT**

Esimerkki

13 FUNCTION PARAXMODE X Y W

14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX



Syntaksielementti **&** on sallittu vain L-lauseissa.

Pääakselin lisäpaikoittuminen käskyllä **&** tapahtuu REF-järjestelmässä. Jos olet asettanut paikoitusnäytön OLO-arvoon, tätä liikettä ei näytetä. Vaihda paikoitusnäyttö tarvittaessa REF-arvoon.

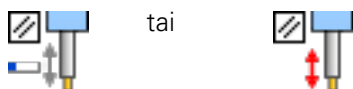
Koneen valmistaja määrittelee **&**-operaattorilla paikoitettavien akselien korjausarvojen (peruspistetaulukon arvot U_OFFS, V_OFFS ja W_OFFS) laskennan parametrissa **presetToAlignAxis** (nro 300203).

Toiminnon FUNCTION PARAXMODE peruutus



Ohjauksen käynnistymisen jälkeen on pääsääntöisesti voimassa koneen valmistajan määrittelemä konfiguraatio.

- Tarkasta, sisältääkö yleinen tilanäyttö **PARAXCOMP DISPLAY-** vai **PARAXCOMP MOVE** -kuvakkeen:



Ohjaus uudelleenasettaa yhdensuuntaisakselitoiminnon **PARAXMODE ON** seuraavilla toiminnoilla:

- NC-ohjelman valinta
- Ohjelman loppu
- **M2** ja **M30**
- **PARAXMODE OFF**

Ennen koneen kinematiikan vaihtamista on yhdensuuntaisakselitoimintojen aktivointi poistettava.

Toiminnolla **PARAXMODE OFF** kytketään yhdensuuntaisakselitoiminto pois päältä. Ohjaus käyttää koneen valmistajan konfiguroimia pääakseleita.

Tee määrittely seuraavasti:

- | | |
|--|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">SPEC
FCT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">OHJELMAN
TOIMINNOT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">FUNCTION
PARAX</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">FUNCTION
PARAXMODE</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">FUNCTION
PARAXMODE
OFF</div> | <ul style="list-style-type: none"> ► Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot ► Paina ohjelmanäppäintä OHJELMAN TOIMINNOT. ► Paina ohjelmanäppäintä FUNCTION PARAX. ► Paina ohjelmanäppäintä FUNCTION PARAXMODE. ► Valitse FUNCTION PARAXMODE OFF. |
|--|---|

Esimerkki

13 FUNCTION PARAXMODE OFF

Kun **FUNCTION PARAXMODE** ei ole voimassa, ohjaus ei näytä symbolia eikä syötettä välilehdessä **POS**.



Koneen valmistajan konfiguraatiosta riippuen sen jälkeen on näkyvissä aiemmin **PARAXMODE**-kuvakkeen peittämä aktiivinen **PARAXCOMP**-kuvake.

Esimerkki: Poraus W-akselilla

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	Työkalukutsu karan akselilla Z
4 L Z+100 R0 FMAX M3	Pääakselin paikoitus
5 CYCL DEF 200 POROUS	
Q200=+2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-20 ;SYVYYS	
Q206=+150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=+5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=+0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=+50 ;2. VARMUUSETAISYYS	
Q211=+0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=+0 ;PERUSSYVYYS	
6 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z	Näyttökompensaation aktivointi
7 FUNCTION PARAXMODE X Y W	Positiivinen akselivalinta
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	Asetussyöttö suorittaa sivuakselin W
9 FUNCTION PARAXMODE OFF	Standardikonfiguraation palautus
10 L M30	
11 END PGM PAR MM	

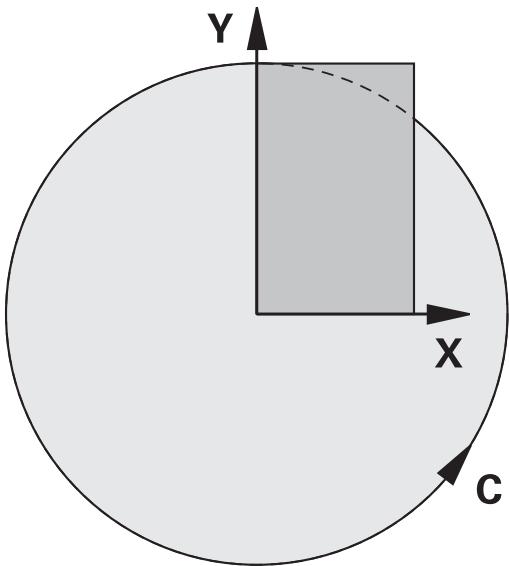
10.4 Koneistus polaaraisella kinematiikalla

Yleiskuvaus

Polaarisessa kinematiikassa koneistustason rataliikkeitä ei suorita kahden lineaarisen pääakselin avulla vaan lineaarisen akselin ja pyörintäakselin avulla. Lineaarinen pääakseli ja pyörintäakseli määrittelevät koneistustason ja yhdessä asetussyöttöakselin kanssa työstöalueen.

Sorveissa ja hiomakoneissa, joissa on vain kaksi lineaarista pääakselia, otsapinnan jyrshintäoperaatiot ovat mahdollisia polaarisen kinematiikan ansiosta.

Sopivat pyörintäakselit voivat korvata erilaisia lineaarisia pääakseleita jyrsinkoneissa. Polaarinen kinematiikka mahdollistaa esim. suuressa koneessa suurempien pintojen koneistus kuin pelkästään pääakselien kanssa.





Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistajan on konfiguroitava kone sitä varten, jotta voit käyttää polaarista kinematiikkaa.

Polaarinen kinematiikka käsittää kaksi lineaariakselia ja yhden pyörintäakselin. Ohjelmoitavat akselit riippuvat koneen konfiguraatiosta.

Polaarisen pyörintäakselin on oltava moduuliakseli, joka on asennettu pöydän puolelle valittuja lineaarisia akseleita vastapäätä. Lineaariset akselit eivät siis saa olla pyörintäakselin ja pöydän välissä. Ohjelmiston rajakytkimet voivat rajoittaa pyörintäakselin suurinta liikealuetta.

Pääakselit X, Y ja Z sekä mahdolliset yhdensuuntaiset akselit U, V ja W voivat toimia säteittäisakseleina tai syöttöakseleina.

Ohjaus tarjoaa seuraavat toiminnot polaarisen kinematiikan yhteydessä:

Ohjelmanäp-päin	Toiminto	Merkitys	Sivu
	POLARKIN-AKSELIT	Polaarisen kinematiikan määrittely ja aktivointi	358
	POLARKIN OFF	Polaarisen kinematiikan deaktivointi	361

Toiminnon FUNCTION POLARKIN aktivointi

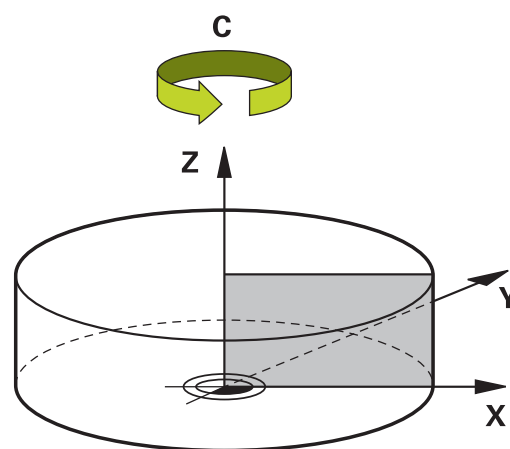
Toiminnolla **POLARKIN AXES** aktivoidaan polaarinen kinematiikka. Akselimäärittelyt määräytyvät säteittäisakseli, asetusyöttöakselin sekä polaariasen akselin mukaan. **MODE**-määrittelyt vaikuttavat paikoituskäyttäytymiseen, kun taas **POLE**-määrittelyt määräytyvät napapisteen käsittelyn mukaan. Napapiste ei tässä yhteydessä ole pyörintäakselin pyörintäkeskipiste!

Akselivalinnan huomautukset:

- Ensimmäisen lineaariakselin on oltava radiaalinen pyörintäakselin suhteen!
- Toinen lineaariakseli määrittelee asetusyöttöakselin ja sen täytyy olla yhdensuuntainen pyörintäakselin kanssa!
- Pyörintäakseli määrittelee polaarisen akselin ja määrittää viimeksi.
- Pyörintäakselina voi olla mikä tahansa käytettävissä oleva moduuliakseli, joka on asennettu pöydän puolelle valittuihin lineaarisiin akseleihin verrattuna.
- Molemmat kaksi valittua lineaariakselia ulottuvat siten pinnalle, jossa myös pyörintäakseli sijaitsee.

MODE-optiot:

Syntaksi	Funktio
POS	Ohjaus toimii lähtien kiertokeskipisteestä säteittäisakselin positiiviseen suuntaan. Säteittäisakselin tulee olla esipaikoitettu sen mukaan.
NEG	Ohjaus toimii lähtien kiertokeskipisteestä säteittäisakselin negatiiviseen suuntaan. Säteittäisakselin tulee olla esipaikoitettu sen mukaan.
KEEP	Ohjaus pystyy säteittäisakselin kanssa sillä puolella kiertokeskipistettä, jossa akseli on toiminnan päällekytkennän yhteydessä. Jos säteittäisakseli on päällekytkennän yhteydessä kiertokeskipisteessä, pätee POS .
ANG	Ohjaus pystyy säteittäisakselin kanssa sillä puolella kiertokeskipistettä, jossa akseli on toiminnan päällekytkennän yhteydessä. POLE -valinnalla ALLOWED ovat paikoitukset napapisteen avulla mahdollisia. Näin vaihdetaan napapisteen puoli ja vältetään kiertoakselin 180° kierto.



POLE-optiot:

Syntaksi	Funktio
ALLOWED	Ohjaus sallii koneistamisen napapisteessä
SKIPPED	Ohjaus estää koneistamisen napapisteessä



Estetty alue vastaa ympyrän pintaa säteellä 0,001 mm (1 µm) napapisteen ympäri.

Suorita ohjelmointi seuraavasti:

- SPEC
FCT

OHJELMAN
TOIMINNOT

POLARKIN

POLARKIN
AXES

 - ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
 - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
 - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **POLARKIN**.
 - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **POLARKIN AXES**.
 - ▶ Määrittele polaarisen kinematiikan akselit
 - ▶ Valitse **MODE**-optio.
 - ▶ Valitse **POLE**-optio.

Esimerkki**6 POLARKIN AXES X Z C MODE: KEEP POLE:ALLOWED**

Kun polaarinen kinematiikka on aktiivinen, ohjaus näyttää tilan näytössä symbolia.

Symboli	Koneistustapa
	Polaarinen kinematiikka aktiivinen i POLARKIN-kuvake peittää aktiivisen PARAXCOMP DISPLAY -kuvakkeen. Ohjaus näyttää lisätilanäytön välilehdessä POS toiminnolla Principal axes valittuja akseleita.
Ei symbolia	Standardikinematiikka aktiivinen

Ohjeet

Ohjelmointiohjeet:

- Ohjelmoi ennen polaarisen kinematiikan päällekytkentää ehdottomasti toiminto **PARAXCOMP DISPLAY** vähintään pääakseleilla X, Y ja Z.



HEIDENHAIN suosittelee käytettävissä olevien akselien sisällä **PARAXCOMP DISPLAY** -toimintoa.

- Paikoita lineaariakseli, joka ei tule ole olemaan osa polaarista kinematiikkaa, ennen **POLARKIN**-toimintoa napapisteen koordinaatteihin. Muussa tapauksessa ilmestyy koneistuskelvoton alue säteellä, joka vastaa vähintään valitun lineaariakselin akseliarvoa.
- Vältä koneistamista napapisteen kohdalla sekä napapisteen läheisyydessä, koska tällä alueella syöttöarvo voi vaihdella. Käytä sen vuoksi ensisijaisesti **POLE**-optiota **SKIPPED**.
- Polaarisen kinematiikan ja seuraavien toimintojen yhdistelmä on poissuljettu.
 - Siirtoliikkeekoodilla **M91**
 - Koneistustason kääntö
 - **FUNCTION TCPM** tai **M128**

Koneistusohje:

Toisiinsa liittyvät liikkeet voivat vaatia osaliikkeitä polaarisisä kinematiikassa, esim. lineaarinen liike toteutetaan kahden osaliikkeen kautta napaan ja navasta pois. Tämä tarkoittaa, että loppumatkan näyttö poikkeaa standardikinematiikasta.

Toiminnon FUNCTION POLARKIN deaktivointi

Toiminnolla **POLARKIN OFF** deaktivoidaan polaarinen kinematiikka.

Suorita ohjelmointi seuraavasti:

- | | |
|---|--|
|  | ► Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot |
|  | ► Paina ohjelmanäppäintä OHJELMAN TOIMINNOT . |
|  | ► Paina ohjelmanäppäintä POLARKIN . |
|  | ► Paina ohjelmanäppäintä POLARKIN OFF . |

Esimerkki

6 POLARKIN OFF

Kun polaarinen kinematiikka ei ole voimassa, ohjaus ei näytä symbolia eikä syötettä välilehdessä **POS**.

Ohje

Seuraavat olosuhteet deaktivoivat polaarisen kinematiikan:

- Toiminnon **POLARKIN OFF** toteutus
- NC-ohjelman valinta
- NC-ohjelman lopun saavuttaminen
- NC-ohjelman keskeytys
- Kinematiikan valinta
- Ohjauksen uudelleenkäynnistys

Esimerkki: SL-työkierron polaaraisessa kinematiikassa

0 BEGIN PGM POLARKIN_SL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-100 Y-100 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 2 Z F2000	
4 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY X Y Z	Toiminnon PARAXCOMP DISPLAY aktivointi
5 L X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 FMAX M3	Esipaikoitus estetyn napapisteen alueelle
6 POLARKIN AXES Y Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED	Toiminnon POLARKIN aktivointi
7 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapistesiirto polaaraisessa kinematiikassa
8 CYCL DEF 7.1 X+50	
9 CYCL DEF 7.2 Y+50	
10 CYCL DEF 7.3 Z+0	
11 CYCL DEF 14.0 MUOTO	
12 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2	
13 CYCL DEF 20 MUODON TIEDOT	
Q1=-10 ;JYRSINTASYVYYS	
Q2=+1 ;RADAN YLITYS	
Q3=+0 ;REUNAN ROUHINTAVARA	
Q4=+0 ;POHJAN ROUHINTAVARA	
Q5=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q6=+2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q7=+50 ;VARMUUSKORKEUS	
Q8=+0 ;PYORISTYSSADE	
Q9=+1 ;PYORIMISSUUNTA	
14 CYCL DEF 22 AVARRUS	
Q10=-5 ;ASETUSSYVYYS	
Q11=+150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q12=+500 ;ROUHINNAN SYOTTOARVO	
Q18=+0 ;ESIROUHINTATYOKALU	
Q19=+0 ;HEILURILIIKESYOTTO	
Q208=+99999 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO	
Q401=+100 ;SYOTTOARVOKERROIN	
Q404=+0 ;JALKIROUH.MENETELMA	
15 M99	
16 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 CYCL DEF 7.3 Z+0	
20 POLARKIN OFF	Toiminnon POLARKIN deaktivointi
21 FUNCTION PARAXCOMP OFF X Y Z	Toiminnon PARAXCOMP DISPLAY deaktivointi
22 L X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 FMAX	
23 L M30	

24 LBL 2	
25 L X-20 Y-20 RR	
26 L X+0 Y+20	
27 L X+20 Y-20	
28 L X-20 Y-20	
29 LBL 0	
30 END PGM POLARKIN_SL MM	

10.5 Tiedostotoiminnot

Käyttö

Toiminnolla **FUNCTION FILE** voit kopioida, siirtää ja poistaa NC-ohjelmia tiedostotoiminnoista.



Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

- **FILE**-toimintoja ei saa käyttää NC-ohjelmissä tai tiedostoissa, joita olet aiemmin referoinut toiminnoilla kuten **CALL PGM** tai **CYCL DEF 12 PGM CALL**.
- Toiminto **FUNCTION FILE** huomioidaan vain käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**.

Tiedostokäytön määrittely

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Valitse erikoistoiminnot



- Ohjelmatoimintojen valinta



- Tiedostotoimintojen valinta
- > Ohjaus näyttää käytettävissä olevia toimintoja.

Ohjelmanäp- pään	Toiminto	Merkitys
	FILE COPY	Tiedoston kopiointi: Määrittele kopioitavan tiedoston polkunimi ja kohdetiedoston polkunimi.
	FILE MOVE	Tiedoston siirto: Määrittele siirrettävän tiedoston polkunimi ja kohdetiedoston polkunimi.
	FILE DELETE	Tiedoston poisto: Määrittele poistettavan tiedoston polkunimi
	OPEN FILE	Tiedoston avaus: määrittele tiedoston polkunimi

Jos yrität kopioida olemassa olematonta tiedostoa, ohjaus antaa virheilmoituksen.

FILE DELETE antaa virheilmoituksen, jos poistettavaa tiedostoa ei ole.

OPEN FILE

Perusteet

Toiminnolla **OPEN FILE** voit avata erilaisia tiedostomuotoja suoraan NC-ohjelmasta.

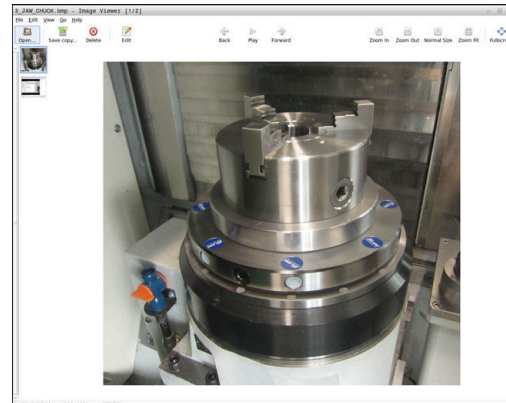
Toiminto **OPEN FILE** on nyt käytettävissä seuraavilla käyttötavoilla.

- **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**
- **Testiajo**
- **OHJELMANKULKU YKS. LAUSE**
- **AUTOMAATTINEN OHJ.KULKU**

Ohjaus avaa valitun tiedoston asianomaisten HEROS-työkalujen avulla.

Näytettävät tiedostomuodot:

- PNG
- BMP
- PDF
- OGG
- OGV
- HTML



Toiminnon OPEN FILE ohjelmointi

Ohjelmoi toiminto **OPEN FILE** seuraavalla tavalla:

- | | |
|--|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px;">SPEC
FCT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px;">OHJELMAN
TOIMINNOT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px;">FUNCTION
FILE</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px;">OPEN
FILE</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px;">VALITSE
TIEDOSTO</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">OK</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Valitse erikoistoiminnot. ▶ Valitse ohjelmatoiminnot. ▶ Valitse tiedostotoiminnot. ▶ Valitse toiminto OPEN FILE. ➢ Ohjaus avaa dialogin. ▶ Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TIEDOSTO. ▶ Valitse näytettävä tiedosto kansiorakenteen avulla. ▶ Paina ohjelmanäppäintä Ok. ➢ Ohjaus näyttää valitun tiedoston polkua ja toiminnon STOP. ▶ Ohjelmoi valinnainen STOP. ➢ Ohjaus päättää toiminnon OPEN FILE sisäänsyötön. |
|--|---|

Automaattinen näyttö

Automaattista tiedostoformaattia varten ohjaus tarjoaa näytölle vain sopivaa HEROS-työkalua. Tässä tapauksessa ohjaus avaa tiedoston toiminnolla **OPEN FILE** automaattisesti tässä työkalussa.

Esimerkki

1 OPEN FILE "TNC:\CLAMPING_INFORMATION.HTML"

Käytettävissä olevan HEROS-työkalun näyttöä varten:

- Mozilla Firefox

Valitse HEROS-työkalu näytölle

Kun tiedostoformaatin avaamiseen on olemassa useampia soveltuvia HEROS-työkaluja, voit itse valita halutun työkalun tiedoston näyttämistä varten.

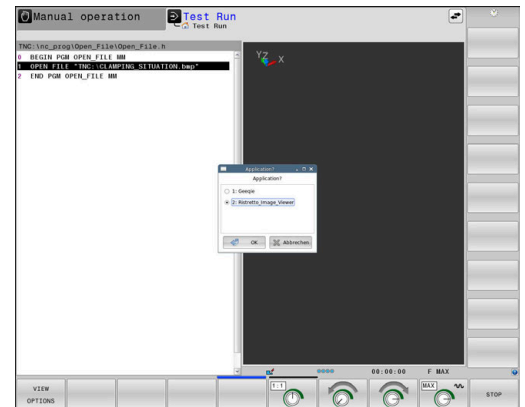
Esimerkki

```
1 OPEN FILE "TNC:\CLAMPING_INFORMATION.BMP"
```

Käytettävissä olevan HEROS-työkalun näyttöä varten:

- Geequie
- Ristretto Image Viewer

Ohjaus avaa tässä tapauksessa toiminnon **OPEN FILE** toteutuksen yhteydessä ikkunan **Application?**, jossa on luettelo kaikista käytettävissä olevista HEROS-työkaluista. Sinulla on mahdollisuus valita HEROS-työkalujen kohdalta haluamasi työkalu.



10.6 Koordinaattimuunnoksen määrittely

Yleiskuvaus

Ohjaus antaa käyttöön seuraavia toimintoja koordinaattimuunnosten ohjelmointia varten:

Ohjelmanäppäin	Funktio
TRANS DATUM	Nollapistesiirto
FUNCTION CORRDATA	Korjaustaulukon valinta
FUNCTION CORRDATA RESET	Korjauksen palautus

TRANS DATUM

Vaihtoehtona työkierrolle **7 NOLLAPISTE** voidaan käyttää myös Klartext-toimintoa **TRANS DATUM**. Vastaavasti kuin työkierrossa **7** myös toiminnolla **TRANS DATUM** voit ohjelmoida suorat siirtoarvot tai aktivoida yhden rivin valittavissa olevasta nollapistetaulukosta. Lisäksi on käytettävissä toiminto **TRANS DATUM RESET**, jonka avulla voit myös helposti peruuttaa aktiivisen nollapistesiirron.



Koneen valmistaja määrittelee parametrin **CfgDisplayCoordSys** (nro 127501) avulla, missä koordinaatistossa tilanäyttö esittää nollapistesiirtoa.

TRANS DATUM AXIS

Esimerkki

13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42

Toiminnolla **TRANS DATUM AXIS** määrittelet nollapistesiirron syöttämällä sisään arvot kullekin akselille. Voit määritellä yhdessä NC-lauseessa enintään 9 koordinaattia, ja se on mahdollista inkrementaalisesti. Tee määrittely seuraavasti:

-  ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TRANSFORM / CORRDATA**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TRANS DATUM**.
- 
 - ▶ Valitse ohjelmanäppäin arvon sisäänsyöttämistä varten
 - ▶ Syötä sisään nollapistesiirto halutuille akseleille, vahvista jokainen sisäänsyöttö näppäimellä **ENT**.



Absoluuttisesti sisäänsyötetyt arvot perustuvat työkappaleen nollapisteeseen, joka on määritelty peruspisteen asetuksella tai peruspistetaulukon peruspisteellä.

Inkrementaaliarvot perustuvat aina viimeksi voimassa olevaan nollapisteeseen – se voi olla valmiiksi siirretty.

TRANS DATUM TABLE

Esimerkki

13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25

Toiminnolla **TRANS DATUM TABLE** määrittelet nollapistesiirron valitsemalla nollapisteen numeron nollapistetaulukosta. Tee määrittely seuraavasti:

-  ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Valitse muunnokset
-  ▶ Valitse nollapistesiirto **TRANS DATUM**.
-  ▶ Valitse nollapistesiirto **TRANS DATUM TABLE**.
 ▶ Syötä sisään rivin numero, joka ohjauksen tulee aktivoida, vahvista näppäimellä **ENT**.
 ▶ Jos haluat, syötä nollapistetaulukon nimi, josta aiot aktivoida nollapisteen numeron, vahvista näppäimellä **ENT**. Jos haluat määritellä nollapistetaulukon, vahvista näppäimellä **NO ENT**



Jos et ole määritellyt nollapistettä **TRANS DATUM TABLE**-lauseessa, tällöin ohjaus käyttää NC-ohjelmassa käskyllä **SEL TABLE** jo valmiiksi valittua nollapistetaulukkoa tai käytettävällä **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** tai **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** aktiivista nollapistetaulukkoa (tila **M**).

TRANS DATUM RESET

Esimerkki

13 TRANS DATUM RESET

Toiminnolla **TRANS DATUM RESET** peruutat nollapistesiirron. Sillä ei ole merkitystä, kuinka nollapiste on sitä ennen määriteltä. Tee määrittely seuraavasti:

-  ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Valitse muunnokset
-  ▶ Valitse nollapistesiirto **TRANS DATUM**.
-  ▶ Valitse ohjelmanäppäin **NOLLAPIST. SIIRRON PERUUTUS**.

10.7 Peruspisteen muokkaaminen

Valmiiksi asetetun peruspisteen muokkaamiseksi suoraan NC-ohjelman peruspistetaulukossa ohjaus antaa käyttöön seuraavat toiminnot:

- Peruspisteen aktivointi
- Peruspisteen kopiointi
- Peruspisteen korjaus

Peruspisteen aktivointi

Toiminnolla **PRESET SELECT** voit aktivoida peruspistetaulukossa määritellyn peruspisteen uudeksi peruspisteeksi.

Voit aktivoida peruspisteen joko peruspisteen numeron avulla tai syöttämällä sen sarakkeeseen **Doc**. Jos sarakkeen **Doc** syötettä ei ole määritetty yksiselitteisesti, ohjaus aktivoi peruspisteen pienimmällä peruspisteen numerolla.



Jos **PRESET SELECT** ohjelmoidaan ilman valinnaista parametria, käyttäytyminen on sama kuin työkierrolla **247 ASETA PERUSPISTE**.

Määrittele valinnaisille parametreille seuraavaa:

- **KEEP TRANS:** Yksinkertaisten muunnosten säilyttäminen
 - Työkierto **7 NOLLAPISTE**
 - Työkierto **8 PEILAU**
 - Työkierto **10 KAANTO**
 - Työkierto **11 MITTAKERROIN**
 - Työkierto **26 MITTAKERR.(SUUNTA)**
- **WP:** Muutokset perustuvat työkappaleen peruspisteeseen.
- **PAL:** Muutokset perustuvat työkappaleen peruspisteeseen (optio #22)

Toimenpiteet

Tee määrittely seuraavasti:

-  ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAMÄÄRITTELY**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PRESET**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PRESET SELECT**.
- ▶ Määrittele haluamasi peruspisteen numero.
- ▶ Määrittele vaihtoehtoisesti syöte sarakkeesta **Doc**.
- ▶ Tarvittaessa ota vastaan muunnokset.
- ▶ Tarvittaessa valitse, mihin peruspisteeseen muutoksen pitäisi perustua.

Esimerkki

13 PRESET SELECT #3 KEEP TRANS WP

Valitse peruspiste 3 työkappaleen peruspisteeksi ja ota vastaan muutokset.

Peruspisteen kopiointi

Toiminnolla **PRESET COPY** voit kopioida peruspistetaulukossa määritellyn peruspisteen ja aktivoida kopioidun peruspisteen.

Voit valita peruspisteen joko peruspisteen numeron avulla tai syöttämällä sen sarakeeseen **Doc**. Jos sarakkeen **Doc** syötettä ei ole määritetty yksiselitteisesti, ohjaus valitsee peruspisteen pienimmällä peruspisteen numerolla.

Voit määritellä valinnaisille parametreille seuraavaa:

- **SELECT TARGET**: Kopioidun perusteen aktivointi
- **KEEP TRANS**: Yksinkertaisten muunnosten vastaanottaminen

Toimenpiteet

Tee määrittely seuraavasti:

- SPEC
FCT

 ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.

- OHJELMA-
MÄÄRITTELY

 ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAMÄÄRITTELY**.

- PRESET

 ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PRESET**.

- PRESET
COPY

 ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PRESET COPY**.

- ▶ Määrittele kopioitava peruspisteen numero.
- ▶ Määrittele vaihtoehtoisesti syöte sarakkeesta **Doc**.
- ▶ Määrittele uusi peruspisteen numero.
- ▶ Tarvittaessa aktivoi haluamasti peruspiste.
- ▶ Tarvittaessa ota vastaan muunnokset.

Esimerkki

13 PRESET COPY #1 TO #3 SELECT TARGET KEEP TRANS

Peruspisteen 1 kopiointi riville 3, peruspisteen 3 aktivointi ja muunnosten vastaanotto.

Peruspisteen korjaus

Toiminnolla **PRESET CORR** voit korjata aktiivisen peruspisteen.

Jos NC-lauseessa korjataan sekä peruskääntö että myös käännös, ohjaus korjaa ensin käännöksen ja sen jälkeen peruskäännön.

Korjausarvot perustuvat aktiiviseen perusjärjestelmään.

Toimenpiteet

Tee määrittely seuraavasti:

- 
 - ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- 
 - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAMÄÄRITTELY**.
- 
 - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PRESET**.
- 
 - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PRESET CORR**.
 - ▶ Haluttujen korjausten määrittely

Esimerkki

13 PRESET CORR X+10 SPC+45

Aktiivinen peruspiste korjataan X-akselin suunassa arvolla +10 mm ja SPC:ssä kulman arvolla +45°.

10.8 Korjaustaulukko

Käyttö

Korjaustaulukoiden avulla voit toteuttaa korjaukset työkalukoordinaatistossa (T-CS) tai työstötasokoordinaatistossa (WPL-CS).

Korjaustaulukko **.tco** on vaihtoehto korjaukselle **DL**, **DR** ja **DR2**, joka on Tool-Call-lauseessa. Heti kun aktivoit korjaustaulukon, ohjaus ylikirjoittaa korjausarvot Tool-Call-lauseesta.

Korjaustaulukot tarjoavat seuraavia etuja:

- Arvojen muutos ilman mukautusta NC-ohjelmassa mahdollinen
- Arvojen muutos NC-ohjelmankulun aikana mahdollinen

Kun muutat arvoa, tämä muutos tulee aktiiviseksi vasta korjauksen uudella kutsulla.

Korjaustaulukoiden tyypit

Taulukon tunnuksella määritetään, missä koordinaattijärjestelmässä ohjaus suorittaa korjauksen.

Ohjaus antaa seuraavat korjausmahdollisuudet taulukoiden avulla:

- tco (Tool Correction): Korjaus työkalukoordinaatistossa (T-CS)
- tco (Tool Correction): Korjaus koneistustasokoordinaatistossa (WPL-CS)

Korjaus taulukon avulla on vaihtoehto korjaukselle TOOL-CALL-lauseessa. Taulukosta otettu korjaus ylikirjoittaa valmiiksi ohjelmoidun korjauksen TOOL-CALL-lauseessa.

Työkalukorjaus taulukon .tco kautta

Tunnuksella .tco varustettujen taulukoiden korjaukset korjaavat aktiivisen työkalun. Taulukko koskee kaikkia työkalutyyppejä, minkä vuoksi näet määrittelyn yhteydessä myös ne sarakkeet, joita et mahdollisesti tarvita sinun työkalutyyppiäsi varten.



Syötä vain ne arvot, jotka ovat merkityksellisiä sinun työkalullesi. Ohjaus antaa virheilmoituksen, jos korjaat arvoja, jotka eivät ole saatavilla aktiivisella työkalulla.

Korjaukset vaikuttavat seuraavasti:

- Jyrsintätyökaluilla vaihtoehtona työkalukutsun **TOOL CALL** Delta-arvoille

Työkalukorjaus taulukon .two kautta

Tunnuksella .wco varustettujen taulukoiden korjaukset vaikuttavat siirtona koneistustason koordinaatistossa (WPL-CS).

Korjaustaulukon luonti

Ennen kuin työskentelet korjaustaulukon kanssa, on luotava vastaava taulukko.

Voit luoda palettitaulukon seuraavasti:



- Vaihda käyttötavalle **Ohjelmointi**.



- Paina näppäintä **PGM MGT**



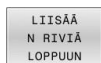
- Paina ohjelmanäppäintä **UUSI TIEDOSTO**.
- Syötä sisään tiedostonimi halutulla päätteellä, esim. Corr.tco.



- Vahvista näppäimellä **ENT**
- Mittayksikön valinta



- Vahvista näppäimellä **ENT**



- Paina ohjelmanäppäintä **LIISÄÄ N RIVIÄ LOPPUUN**.
- Syötä sisään korjausarvot.

Korjaustaulukon aktivointi

Korjaustaulukon valinta

Kun käytät korjaustaulukoita, käytä tällöin toimintoa **SEL CORR-TABLE** aktivoidaksesi haluamasi nollapistetaulukon NC-ohjelmasta.

Lisää korjaustaulukko NC-ohjelmaan seuraavalla tavalla:



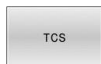
- Paina näppäintä **SPEC FCT**.



- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAMÄÄRITTELY**.



- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE KORJAUSTAULUKKO**.



- Paina taulukkotyyppin ohjelmanäppäintä, esim. **TCS**.
- Taulukon valinta

Kun työskentelet ilman toimintoa **SEL CORR-TABLE**, tällöin sinun täytyy aktivoida haluamasi taulukko ennen ohjelman testausta tai ohjelmanajoa.

Toimi jokaisella käyttötavalla seuraavalla tavalla:

- Valitse haluamasi käyttötapa.
- Valitse haluamasi taulukko tiedostonhallinnassa.
- > Käyttötavalla **Ohjelman testaus** taulukko saa tilan S, käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** tilan M.

Korjausarvon aktivointi

Korjausarvo aktivoidaan NC-ohjelmassa seuraavalla tavalla:

-  ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TRANSFORM / CORRDATA**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION CORRDATA**.
-  ▶ Paina halutun korjauksen ohjelmanäppäintä, esim. **TCS**.
- ▶ Syötä sisään rivin numero.

Korjauksen vaikutusaika

Aktivoitu korjaus vaikuttaa ohjelman loppuun saakka tai seuraavaan työkalunvaihtoon.

Toiminnolla **FUNCTION CORRDATA RESET** voit palauttaa ohjelmoidut korjaukset.

Korjaustaulukon muokkaus ohjelmanajossa

Voit muuttaa arvoja aktiivisessa korjaustaulukossa ohjelmankulun aikana: Mikäli korjaustaulukko ei ole vielä aktiivinen, ohjaus esittää ohjelmanäppäimet harmaana.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **AVAA KORJAUSTAULUKOT**.
-  ▶ Paina halutun taulukon ohjelmanäppäintä, esim. **KORJAUSTAULUKKO T-CS**
-  ▶ Aseta ohjelmanäppäin **MUOKKAA** asetukseen **PÄÄLLÄ**.
- ▶ Navigoi takaisin haluamaasi kohtaan nuolinäppäimillä.
- ▶ Muuta arvoa.



Muutetut tiedot ovat voimassa vasta korjauksen ensimmäisen aktivoinnin jälkeen.

10.9 Pääsy taulukkoarvoihin

Sovellus

TABDATA-toiminnolla pääset taulukkoarvoihin.

Tällä toiminnolla voit esim. muuttaa korjaustietoja automatisoidusti NC-ohjelmasta.

Pääsy seuraaviin taulukoihin on mahdollinen:

- Työkalutaulukko ***.t**, vain luku
- Korjaustaulukko ***.tco**, luku ja kirjoitus
- Korjaustaulukko ***.wco**, luku ja kirjoitus

Pääsy toteutuu kulloinkin aktiiviseen taulukkoon: Luku on tällöin aina mahdollista, kirjoitus vain toteutuksen aikana. Kirjoitus on mahdollista simulaation aikana tai se ei ole mahdollista esilauseajon aikana.

Jos NC-ohjelmassa ja taulukossa on erilaisia mittayksiköitä, ohjaus muuntaa arvot yksiköstä **MM** yksikköön **INCH** ja päinvastoin.

Taulukkoarvon lukeminen

Toiminnolla **TABDATA READ** luet arvon taulukosta ja tallennat sen Q-parametriin.

Lukemastasi sarakkeen tyypistä riippuen voit käyttää arvojen tallentamiseen parametreja **Q**, **QL**, **QR** tai **QS**. Ohjaus laskee taulukkoarvot automaattisesti NC-ohjelman mittayksiköihin.

Ohjaus lukee tiedot sillä hetkellä aktiivisena olevasta työkalutaulukosta. Ennen arvon lukemista korjaustaulukosta sinun täytyy ensin aktivoida tämä taulukko.

Voit käyttää toimintoa **TABDATA READ** esim. käytettävän työkalun työkalutietojen etukäteistarkastukseen ja estää näin virheilmoituksen esiintyminen ohjelmankulun aikana.

Toimenpiteet

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

-  ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TABDATA**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TABDATA READ**.
-  ▶ Syötä sisään Q-parametrin tulokselle.
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**.
-  ▶ Paina halutun taulukon ohjelmanäppäintä, esim. **CORR-TCS**.
-  ▶ Syötä sisään sarakkeen nimi.
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**.
-  ▶ Syötä sisään taulukon rivinumero.
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**.

Esimerkki

12 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"	Korjaustaulukon aktivointi
13 TABDATA READ Q1 = CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "5"	Korjaustaulukon rivin 5 ja sarakkeen DR arvon tallennus parametriin QS1

Taulukkoarvon kirjoitus

Toiminnolla **TABDATA WRITE** kirjoitat arvon Q-parametrissa taulukkoon.

Lukemastasi sarakkeen tyypistä riippuen voit käyttää siirtoparametreja **Q**, **QL**, **QR** tai **QS**.

Korjaustaulukkoon kirjoittaminen edellyttää taulukon aktivointia.

Kosketustyökierron jälkeen voit käyttää toimintoa **TABDATA WRITE** esim. tarvittavan korjausarvon syöttämiseen korjaustaulukkoon.

Toimenpiteet

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

-  ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TABDATA**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TABDATA WRITE**.
-  ▶ Paina halutun taulukon ohjelmanäppäintä, esim. **CORR-TCS**.
- ▶ Syötä sisään sarakkeen nimi.
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Syötä sisään taulukon rivinumero.
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Syötä sisään Q-parametri.
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**

Esimerkki

12 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"	Korjaustaulukon aktivointi
13 TABDATA WRITE CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1	Parametrin QS1 arvon kirjoitus korjaustaulukon rivin 3 ja sarakkeeseen DR

Taulukkoarvon kirjoitus

Toiminnolla **TABDATA ADD** lisätään Q-parametrin arvo olemassa olevaan taulukkoarvoon.

Kuvaamastasi sarakkeen tyypistä riippuen voit käyttää siirtoparametreja **Q**, **QL** tai **QR**.

Korjaustaulukkoon kirjoittaminen edellyttää taulukon aktivointia.

Voit esim. käyttää toimintoa **TABDATA ADD** korjausarvon aktivoimiseen toistetun mittauksen yhteydessä.

Toimenpiteet

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

-  ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TABDATA**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TABDATA ADDITION**.
-  ▶ Paina halutun taulukon ohjelmanäppäintä, esim. **CORR-TCS**.
- ▶ Syötä sisään sarakkeen nimi.
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Syötä sisään taulukon rivinumero.
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Syötä sisään Q-parametri.
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**

Esimerkki

12 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"	Korjaustaulukon aktivointi
13 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1	Parametrin Q1 arvon lisäys korjaustaulukon rivin 3 ja sarakkeeseen DR

10.10 Konfiguroitujen konekomponenttien valvonta (optio #155)

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

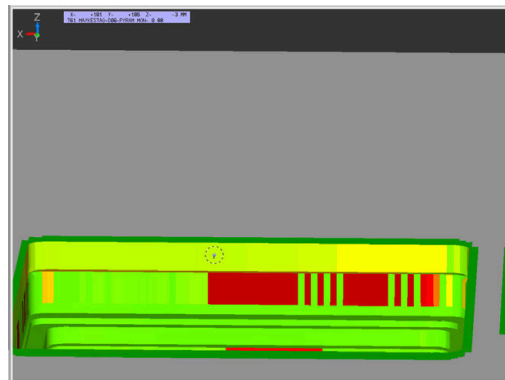
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Toiminnolla **MONITORING** voit käynnistää ja pysäyttää komponenttivalvonnan NC-ohjelmasta.

Ohjaus valvoo valittuja komponentteja ja muodostaa tuloksen värilliseen nk. Heatmap-karttaan työkappaleen päälle.

Heatmap toimii vastaavalla tavalla kuin lämpökameran kuva.

- Vihreä: komponentti määrittelyn mukaisella turvallisella alueella
- Keltainen: komponentti vaarallisella alueella
- Punainen: komponentit ylikuormittuneet



Valvonnan käynnistys

Käynnistä komponenttien valvonta seuraavalla tavalla:



- Valitse erikoistoiminnot.



- Valitse ohjelmatoiminnot.



- Valitse valvonta.



- Paina ohjelmanäppäintä **MONITORING HEATMAP START**.



- Valitse valmistajan vapauttamat komponentit.

Voit tarkastella Heatmapia avulla aina vain komponenttien tilaa. Jos käynnistät Heatmapin useita kertoja peräjäkeen, valvonta pysäyttää edeltävät komponentit.

Valvonnan lopetus

Toiminnolla **MONITORING HEATMAP STOP** lopetetaan valvonta.

10.11 Laskimen määrittely

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.

Toiminnolla **FUNCTION COUNT** voit ohjata yksinkertaista laskinta NC-ohjelmasta. Tällä laskimella voit laskea esim. valmistettujen työkappaleiden lukumäärän.

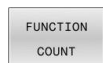
Tee määrittely seuraavasti:



- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot



- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.



- Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION COUNT**.

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

Ohjaus hallitsee vain yhtä laskinta. Kun toteutat NC-ohjelmaa, jossa laskin nollataan, laskimen toiminnan jatkaminen toisessa NC-ohjelmassa poistuu.

- Tarkasta ennen koneistamista, onko laskin aktiivinen.
- Tarvittaessa merkitse muistiin laskimen lukema ja lisää se koneistamisen jälkeen MOD-valikossa.



Voit kaivertaa nykyisen laskimen lukeman työkierrolla **225**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

Vaikutus käyttötavalla Ohjelman testaus

Käyttötavalla **Ohjelman testaus** voidaan simuloida laskinta. Tällöin vaikuttaa vain se laskimen lukema, jonka olet määritellyt NC-ohjelmassa. Laskimen lukema MOD-valikolla pysyy muuttumattomana.

Vaikutus käyttötavoilla OHJELMANKULKU YKS. LAUSE ja AUTOMAATTINEN OHJ.KULKU

MOD-valikon laskimen lukema vaikuttaa vain käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKS. LAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJ.KULKU**.

Laskimen lukema säilyy myös ohjauksen uudelleenkäynnistyksessä.

Toiminnon FUNCTION COUNT määrittely

Toiminto **FUNCTION COUNT** tarjoaa seuraavat mahdollisuudet:

Ohjelmanäppäin	Funktio
FUNCTION COUNT INC	Laskimen lukeman korotus yhdellä
FUNCTION COUNT RESET	Laskimen nollaus
FUNCTION COUNT TARGET	Asetusmäärän (tavoitearvon) asetus tiettyyn arvoon. Sisäänsyöttöarvo: 0 – 9999
FUNCTION COUNT SET	Laskimen asetus tiettyyn arvoon Sisäänsyöttöarvo: 0 – 9999
FUNCTION COUNT ADD	Laskimen lukeman korotus tietyllä arvolla Sisäänsyöttöarvo: 0 – 9999
FUNCTION COUNT REPEAT	NC-ohjelman toistaminen Label-tunnuksesta, jos kappaleita on vielä valmistettavana.

Esimerkki

5 FUNCTION COUNT RESET	Laskimen lukeman nollaus
6 FUNCTION COUNT TARGET10	Koneistusten asetuslukumäärän sisäänsyöttö
7 LBL 11	Hyppyperkin sisäänsyöttö
8 L ...	Koneistus
51 FUNCTION COUNT INC	Laskimen lukeman korotus
52 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	Koneistuksen toistaminen, jos kappaleita on vielä valmistettavana
53 M30	
54 END PGM	

10.12 Tekstitedostojen luonti

Käyttö

Voit laatia tekstejä ja käsitellä niitä ohjauksen tekstieditorilla.

Tyypillinen käyttö:

- Kokemuseräisten arvojen tallennus
- Työnkulkujen dokumentointi
- Kaavakokoelmien muodostaminen

Tekstitedostot ovat tyyppiä .A (ASCII). Jos haluat käsitellä muita tiedostoja, niin ne täytyy ensin muuntaa tyyppiin .A.

Tekstitedoston avaaminen ja siitä poistuminen

- ▶ Käyttötapa: Paina näppäintä **Ohjelmointi**.
- ▶ Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**.
- ▶ Ota näytölle tyyppi .A tiedostot: Paina peräjälkeen ohjelmanäppäimiä **VALITSE TYYPPI** ja **KAIKKI**.
- ▶ Valitse tiedosto ja avaa ohjelmanäppäimellä **VALITSE** tai näppäimellä **ENT** tai avaa uusi tiedosto: syötä sisään uusi nimi ja vahvista näppäimellä **ENT**.

Kun haluat poistua tekstieditorista, kutsu tiedostonhallintaa ja valitse toisen tyyppinen tiedosto, esim.NC-ohjelma.

Ohjelmanäppäin Kursorin siirrot

	Kursori sanan verran oikealle
	Kursori sanan verran vasemmalle
	Kursori seuraavalle näytösivulle
	Kursori edelliselle näytösivulle
	Kursori tiedoston alkuun
	Kursori tiedoston loppuun

Tekstin muokkaus

Tekstieditorin ensimmäisen rivin yläpuolella on informaatiopalkki, joka esittää tiedoston nimeä, sijaintia ja rivitietoa:

Tiedosto: Tekstiedoston nimi
Rivi: Kursorin hetkellinen rivasema
Sarake: Kursorin hetkellinen sarakeasema

Teksti lisätään siihen paikkaan, jossa kursori tällöin sijaitsee. Nuolinäppäimillä voit siirtää kursorin vapaasti haluamaasi kohtaan tekstiedostossa.

Voit katkaista rivit näppäimellä **RETURN** tai **ENT**.

Merkkien, sanojen ja rivien poisto ja lisäys uudelleen

Tekstieditorin avulla voit poistaa kokonaisia sanoja tai rivejä ja lisätä ne uudelleen toiseen paikkaan.

- ▶ Siirrä kursori sen sanan tai rivin kohdalle, joka poistetaan ja siirretään toiseen paikkaan
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **POISTA SANA** tai **POISTA RIVI**: teksti poistetaan ja tallennetaan puskurimuistiin.
- ▶ Siirrä kursori siihen kohtaan, johon teksti halutaan sijoittaa ja paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ RIVI / SANA**.

Ohjelmanäppäin Toiminto

POISTA RIVI	Rivien poisto ja välitallennus
POISTA SANA	Sanan poisto ja välitallennus
POISTA MERKKI	Merkin poisto ja välitallennus
LISÄÄ RIVI / SANA	Rivin tai sanan sijoitus uudelleen poiston jälkeen

Tekstilohkojen käsittely

Voit kopioida, poistaa ja sijoittaa uuteen paikkaan minkä tahansa kokoisia tekstilohkoja: Kaikissa tapauksissa ensin merkitset haluamasi tekstilohkon:

- Tekstilohkon merkintä: Siirrä kursori sen merkin kohdalle, josta merkintä alkaa



- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE LAUSE**.
- Siirrä kursori sen merkin kohdalle, johon tekstilohkon merkintä päättyy. Kun siirrät kursoria nuolinäppäimillä suoraan ylöspäin tai alaspäin, tulevat sen väliset tekstirivit kokonaan merkityiksi - merkittyä tekstiosaa näytetään eri värisenä.

Kun olet merkinnyt haluamasi tekstilohkon, voit jatkokäsitellä tätä tekstiä seuraavilla ohjelmanäppäimillä:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Merkityn lohkon poisto ja välitallennus
	Merkityn lohkon välitallennus ilman poistoa (kopiointi)

Kun haluat sijoittaa puskurimuistiin välitallennetun lohkon toiseen paikkaan, toimi seuraavasti:

- Siirrä kursori siihen kohtaan, johon haluat sijoittaa välitallennetun tekstilohkon



- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ LAUSE**: Teksti sijoitetaan.

Voit sijoittaa tekstin eri kohtiin niin kauan, kun teksti on puskurimuistissa.

Merkityn lohkon siirto toiseen tiedostoon

- Merkitse tekstilohko aiemmin kuvatulla tavalla



- Paina ohjelmanäppäintä **LIITÄ TIEDOSTOON**.
- > Ohjaus näyttää dialogia **KOHDETIEDOSTO =**
- Syötä sisään kohdetiedoston polku ja nimi.
- > Ohjaus liittää merkityn tekstilohkon kohdetiedostoon. Jos kohdetiedostoa määritellyllä nimellä ei ole, niin ohjaus kirjoittaa merkityn tekstin uuteen tiedostoon.

Toisen tiedoston sijoitus kursorin kohdalle

- Siirrä kursori siihen tekstin kohtaan, johon haluat lisätä toisen tekstiedoston



- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TIEDOSTO**.
- > Ohjaus näyttää dialogia **TIEDOSTONIMI =**.
- Syötä sisään sen tiedoston polku ja nimi, jonka haluat lisätä

Tekstiosien etsintä

Tekstieditorin hakutoiminnolla löydät tekstissä olevia sanoja ja merkkijonoja. Ohjauksessa on käytettävissä kaksi eri käyttömahdollisuutta.

Hetkellisen tekstin etsintä

Hakutoiminto etsii sanan, joka vastaa kursorin sen hetkisen sijaintipaikan sanaa:

- ▶ Siirrä kursori haluamasi sanan kohdalle
- ▶ Valitse hakutoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **ETSI**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **ETSI HETKELL. SANA**.
- ▶ Etsi sana: Paina ohjelmanäppäintä **ETSI**.
- ▶ Lopeta etsintätoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPETA**

Mielivaltaisen tekstin etsintä

- ▶ Valitse hakutoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **ETSI**. Ohjaus näyttää dialogia **TEKSTIN ETSINTÄ :**
- ▶ Syötä sisään etsittävä teksti
- ▶ Etsi teksti: Paina ohjelmanäppäintä **ETSI**.
- ▶ Lopeta etsintätoiminto painamalla ohjelmanäppäintä **LOPETA**

10.13 Vapaasti määriteltävät taulukot

Perusteet

Määriteltäviin taulukoihin voit tallentaa haluamiasi tietoja NC-ohjelmista ja lukea niitä. Sitä varten ovat käytettävissä Q-parametritoiminnot **FN 26 ... FN 28**.

Vapaasti määriteltävien taulukoiden muotoa, siis sarakkeita ja niiden ominaisuuksia, voidaan muuttaa rakenne-editorilla. Näin voit luoda juuri käyttötarpeen mukaisia taulukoita.

Sen lisäksi voit vaihtaa näyttöä taulukkoesityksen (vakioasetus) ja kaavaesityksen välillä.



Taulukoiden ja taulukkosarakkeiden nimien tulee alkaa kirjaimella eivätkä ne saa sisältää laskumerkkejä, esim. +. SQL-käskyjen vuoksi nämä merkit voivat aiheuttaa ongelmia tietojen lukemisen tai tulostamisen yhteydessä.

NR	X	Y	Z	A	C	DOC
1	99.994	49.999	0			PAT 1
2	99.999	50.001	0			PAT 2
3	100.002	49.995	0			PAT 3
4	99.990	50.003				PAT 4
5						PAT 5
6						
7						
8						
9						
10						

Vapaasti määriteltävän taulukon määrittely

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

PGM
MGT

- ▶ Paina näppäintä **PGM MGT**
- ▶ Syötä haluamallesi tiedostonimelle pääte .TAB.

ENT

- ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Ohjaus näyttää ponnahdusikkunan kiinteätaustaisilla taulukkoformaateilla.
- ▶ Valitse taulukkomuoto nuolinäppäimillä, esim. **example.tab**.

ENT

- ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Ohjaus avaa uuden taulukon esimääritellyssä muodossa.
- ▶ Sovittaaksesi taulukon omiin vaatimuksiisi sinun täytyy muuttaa taulukkoformaattia.

Lisätietoja: "Taulukkomuodon muuttaminen",
Sivu 389



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja voi laatia taulukkopohjia ja tallentaa niitä ohjaukseen. Kun luot uuden taulukon, ohjaus avaa ponnahdusikkunan, jossa on luetteloitu kaikki olemassa olevat taulukkopohjat.



Voit tallentaa ohjaukseen myös omia taulukkopohjia. Sitä varten laaditaan uusi taulukko, muutetaan taulukkomuotoa ja tallennetaan se hakemistoon **TNC: \system\proto**. Kun seuraavaksi laadit uuden taulukon, oma pohjasi tulee myös ehdotuksena taulukkopohjien valintaikkunassa.

Taulukkomuodon muuttaminen

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- FORMAT
EDITOINTI

► Paina ohjelmanäppäintä **FORMAT EDITOINTI**.

► Ohjaus avaa ponnahdusikkunan, jossa taulukkorakennetta esitetään.

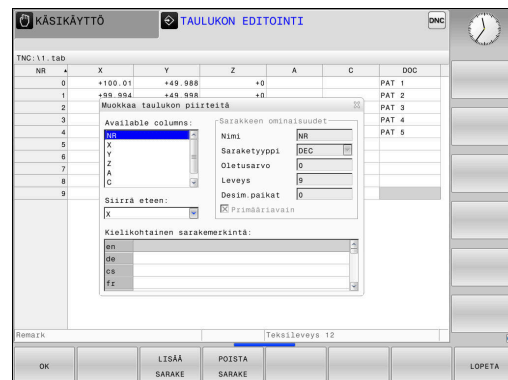
► Formaatin mukautus

Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet:

Rakennekäsky	Merkitys
Käytettävät sarakkeet:	Kaikkien taulukkoon sisältyvien sarakkeiden luettelointi
Siirrä eteen:	Käytettävissä sarakkeissa merkitty syöte lisätään tämän sarakkeen eteen.
Nimi	Sarakenimi: näytetään otsikkorivillä
Saraketyyppi	TEXT: tekstin syöttö SIGN: etumerkki + tai - BIN: binääriluku DEC: desimaali, positiivinen, kokonaisluku (kardinaaliluku) HEX: heksadesimaaliluku INT: kokonaisluku LENGTH: pituus (muunnetaan tuumaohjelmassa) FEED: syöttöarvo (mm/min tai 0.1 tuuma/min) IFEED: syöttöarvo (mm/min tai tuuma/min) FLOAT: liukulukuarvo BOOL: tosiarvo INDEX: indeksi TSTAMP: päiväyksen ja kellonajan kiinteäsi määriteltä muoto UPTXT: tekstin syöttö isoilla kirjaimilla PATHNAME: polun nimi
Oletusarvo	Arvo, joka merkitään kentän alkuarvoksi tähän sarakkeeseen
Leveys	Sarakkeen leveys (merkkien lukumäärä)
Primääriavain	Ensimmäinen taulukkosarake
Kielikohtainen sarakemerkintä	Kielikohtainen dialogi



Jos sarakkeessa sallitaan kirjaimia, esim. **TEXT**, voit lukea ja kirjoittaa sarakkeessa vain QS-parametrien avulla myös silloin, kun solun sisältö on numeroarvo.



Voit navigoida lomakkeessa mahdollisesti liitetyn hiiren avulla tai navigointinäppäinten avulla.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Paina navigointinäppäimiä siirtyäkseksi sisäänsyöttökenttiin.



- Laajennettavat valikot avautuvat näppäimellä **GOTO**.



- Sisäänsyöttökenttien sisällä navigoidaan nuolinäppäinten avulla.



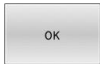
Taulukossa, jossa on jo valmiiksi rivejä, et voi muuttaa taulukon ominaisuuksia **Nimi** ja **Saraketyyppi**.

Vasta, kun kaikki rivit on poistettu, voit muuttaa näitä ominaisuuksia. Luo taulukosta tarvittaessa etukäteen varmuuskopio.

Näppäinyhdistelmällä **CE** ja sen jälkeen **ENT**-näppäimellä uudelleenasetetaan kelvottomat arvot kenttiin, joiden saraketyyppi on **TSTAMP**.

Struktuurieditorin lopetus

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- > Ohjaus sulkee editorilomakkeen ja vastaanottaa muutokset.



- Vaihtoehtoisesti paina ohjelmanäppäintä **LOPETA**.
- > Ohjaus hylkää kaikki syötetyt muutokset.

Taulukko- ja lomakenäkymän välillä

Kaikki taulukot tiedostotunnuksella **.TAB** voidaan näyttää luettelona tai lomakkeena.

Vaihda näkymä seuraavalla tavalla:



- Paina **näytönsituksen** näppäintä.



- Paina halutun näkymän mukaista ohjelmanäppäintä.

Lomakenäkymässä ohjaus esittää vasemmassa näyttöpuoliskossa listan rivinumeroista ja niiden sisällöt ensimmäisessä sarakkeessa.

Lomakenäkymässä voidaan muuttaa tietoja seuraavalla tavalla:



- Paina **ENT** vaihtaaksesi oikealle puolelle seuraavaan sisäänsyöttökenttään.

Seuraavan rivin valitseminen muokkausta varten.



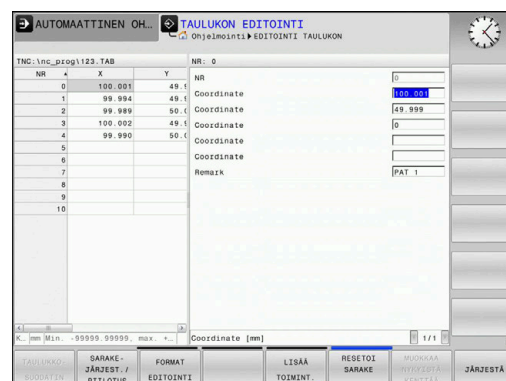
- Paina näppäintä **Seuraava välilehti**.
- Kursori vaihtuu vasemmanpuoleiseen ikkunaan.



- Valitse nuolinäppäinten avulla haluamasi rivi.



- Vaihda näppäimellä **Seuraava välilehti** takaisin sisäänsyöttöikkunaan.



FN 26: TABOPEN – Vapaasti määriteltävän taulukon avaus

Toiminnolla **FN 26: TABOPEN** avataan haluttu määrittelykelpoinen taulukko, johon aiotaan kirjoittaa tiedot toiminnolla **FN 27** tai josta aiotaan lukea tiedot toiminnolla **FN 28**.



NC-ohjelmassa voi aina olla avattuna vain yksi taulukko. Toiminnon **FN 26: TABOPEN** sisältävä uusi NC-lause sulkee automaattisesti avattuna olevan taulukon. Avattavalla taulukolla tulee olla nimilaaajennos **.TAB**

Esimerkki: Hakemistossa TNC:\DIR1 tallennettuna olevan taulukon TAB1.TAB avaus

56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB

FN 27: TABWRITE – Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus

Toiminnolla **FN 27: TABWRITE** kirjoitetaan taulukkoon, jonka olet aiemmin avannut toiminnolla **FN 26: TABOPEN**.

TABWRITE-lauseessa voidaan määritellä, ts. kirjoittaa, enintään 8 sarakkeen nimeä. Sarakkeiden nimet on kirjoitettava lainausmerkkien sisään ja ne on erotettava toisistaan pilkulla. Ohjauksen kuhunkin sarakkeeseen kirjoittamat arvot määritellään Q-parametreilla.



Toiminto **FN 27: TABWRITE** huomioidaan vain käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**.

Toiminnolla **FN 18 ID992 NR16** voit kysyä, millä käytötavalla NC-ohjelma suoritetaan.

Jos haluat kirjoittaa yhteen NC-lauseeseen useampia sarakkeita, on kirjoitettavat suureet tallennettava peräkkäisessä Q-parametrien numeroiden järjestyksessä.

Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos aiot kirjoittaa lukittuun tai olemassa olemattomaan taulukon soluun.

Jos haluat kirjoittaa tekstikenttään (esim. saraketyyppi **UPTEXT**), työskentele QS-parametreilla. Lukuarvokentät kirjoitetaan Q-, QL- tai QR-parametreilla.

Esimerkki

Avattuna olevan taulukon riville 5 kirjoitetaan sarakkeet Säde, Syvyys ja D. Taulukkoon kirjoitettavat arvot on tallennettava Q-parametreihin **Q5**, **Q6** ja **Q7**.

53 Q5 = 3.75

54 Q6 = -5

55 Q7 = 7.5

56 FN 27: TABWRITE 5/“SÄDE,SYVYYS,D” = Q5

FN 28: TABREAD – Vapaasti määriteltävän taulukon luku

Toiminnolla **FN 28: TABREAD** luet siitä taulukosta, jonka olet aiemmin avannut toiminnolla **FN 26: TABOPEN**.

TABREAD-lauseessa voidaan määritellä, ts. lukea, enintään 8 sarakkeen nimeä. Sarakkeiden nimet on kirjoitettava lainausmerkkien sisään ja ne on erotettava toisistaan pilkulla. Q-parametrin numero, josta ohjaus lukee ensimmäisen luettavan arvon, määritellään **FN 28**-lauseessa.



Jos haluat lukea NC-lauseeseen useampia sarakkeita, niin ohjaus tallentaa luetut arvot peräkkäisessä Q-parametrien numeroiden järjestyksessä, esim. **QL1, QL2** ja **QL3**.

Jos haluat lukea tekstikentän, työskentele QS-parametreilla. Lukuarvokentät luetaan Q-, QL- tai QR-parametreilla.

Esimerkki

Avattuna olevan taulukon riviltä 6 luetaan sarakkeiden **X, Y** ja **D** arvot. Ensimmäinen arvo tallennetaan Q-parametriin **Q10**, toinen arvo parametriin **Q11**, kolmas arvo parametriin **Q12**.

Tallenna samalta riviltä sarake **DOC** parametriin **Q51**.

56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"X,Y,D"

57 FN 28: TABREAD Q51 = 6/"DOC"

Taulukkomuodon mukautus

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

Toiminto **TAULUKON / NC-OHJ. MUKAUTUS** muuttaa kaikkien taulukoiden formaatin lopullisesti. Ohjaus ei suorita ennen formaatin muutosta automaattista tiedoston varmistusta. Näin tiedot muuttuvat pysyvästi eivätkä ole enää käytettävissä.

► Käytä toimintoa vain koneen valmistajan suostumuksella.

Ohjelmanäp- Toiminto päin

TAULUKON /
NC-OHJ.
MUKAUTUS

Olemassa olevan taulukon muodon mukautus ohjausohjelmistoversion muutoksen jälkeen



Taulukoiden ja taulukkosarakkeiden nimien tulee alkaa kirjaimella eivätkä ne saa sisältää laskumerkkejä, esim. **+**. SQL-käskyjen vuoksi nämä merkit voivat aiheuttaa ongelmia tietojen lukemisen tai tulostamisen yhteydessä.

10.14 Sykkivä kierrosluku FUNCTION S-PULSE

Sykkivän kierrosluvun ohjelmointi

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Lue koneen valmistajan antama toimintakuvaus ja noudata sitä.

Noudata turvallisuusohjeita.

Toiminnolla **FUNCTION S-PULSE** ohjelmoit sykkivän kierrosluvun koneen ominaisvärähtelyn välttämiseksi.

Sisäänsyöttöarvolla P-TIME määritellään värähtelyn kesto aika (jakson pituus), sisäänsyöttöarvolla SCALE määritellään kierrosluvun muutos prosentteina. Karan kierrosluku vaihtuu sinimuotoisesti ohjearvon ympärillä.

Toimenpiteet

Esimerkki

13 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5

Tee määrittely seuraavasti:

- SPEC
FCT

OHJELMAN
TOIMINNOT

FUNCTION
SPINDLE

SPINDLE-
PULSE

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
 - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
 - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION SPINDLE**.
 - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **SPINDLE-PULSE**.
 - ▶ Jaksoajan F-TIME määrittely
 - ▶ Kierroslukumuutoksen määrittely

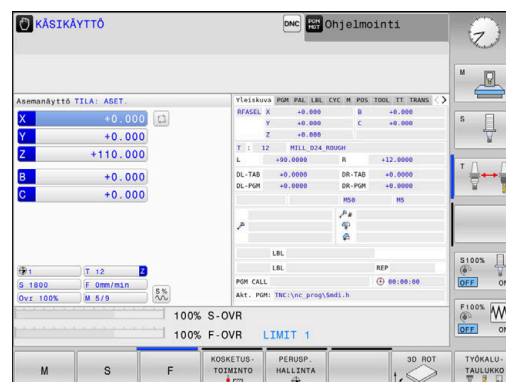


Ohjaus ei koskaan ylitä ohjelmoitua kierroslukurajaa. Kierrosluku pidetään, kunnes toiminnon **FUNCTION S-PULSE** sinikäyrä alittaa taas maksimikierrosluvun.

Symbolit

Tilanäytössä esitetään sykkivän kierrosluvun tilan symboleja:

Symboli	Toiminto
	Sykkivä kierrosluku aktiivinen



Sykkivän kierrosluvun palautus

Esimerkki

18 FUNCTION S-PULSE RESET

Toiminnolla **FUNCTION S-PULSE RESET** uudelleenasetat sykkivän kierrosluvun.

Tee määrittely seuraavasti:

- | | |
|---|--|
|  | ► Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot |
|  | ► Paina ohjelmanäppäintä OHJELMAN TOIMINNOT . |
|  | ► Paina ohjelmanäppäintä FUNCTION SPINDLE . |
|  | ► Paina ohjelmanäppäintä RESET SPINDLE-PULSE |

10.15 Odotusaika FUNCTION FEED

Odotusajan ohjelmointi

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Lue koneen valmistajan antama toimintakuvaus ja noudata sitä.

Noudata turvallisuusohjeita.

Toiminnolla **FUNCTION FEED DWELL** ohjelmoit toistuvan viiveajan sekunneissa, esim. lastunkatkon pakottamiseksi. Ohjelmoi **FUNCTION FEED DWELL** heti ennen sitä koneistusta, jonka haluat suorittaa lastunkatkolla.

Toiminto **FUNCTION FEED DWELL** ei vaikuta pikaliikkeessä eikä kosketusliikkeillä.

OHJE

Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!

Kun toiminto **FUNCTION FEED DWELL** on aktiivinen, ohjaus keskeyttää syötön toistuvasti. Syötön keskeytyksen aikana työkalu odottaa hetkellisessä asemassa, sen sijaan karan pyörintä jatkuu. Kierteen valmistuksessa tämä saa aikaan työkappaleen hylkäyksen. Lisäksi koneistuksen aikana on olemassa työkalurikon vaara!

- Passivoi toiminto **FUNCTION FEED DWELL** ennen kierteen valmistusta.

Toimenpiteet

Esimerkki

13 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5

Tee määrittely seuraavasti:



- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot



- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.



- Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION FEED**.



- Paina ohjelmanäppäintä **FEED DWELL**.
- Odotuksen jaksoajan D-TIME määrittely
- Odotuksen jaksoajan F-TIME määrittely

Odotusajan palautus



Uudelleenasetta viiveaika heti latunkatkolla suoritettua koneistuksen jälkeen.

Esimerkki

18 FUNCTION FEED DWELL RESET

Toiminnolla **FUNCTION FEED DWELL RESET** uudelleenasetat toistuvan viiveajan.

Tee määrittely seuraavasti:

SPEC
FCT

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN
TOIMINNOT

- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

FUNCTION
FEED

- Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION FEED**.

RESET
FEED
DWELL

- Paina ohjelmanäppäintä **RESET FEED DWELL**.



Voit uudelleenasettaa viiveajan myös sisäänsyötöllä D-TIME 0.

Ohjaus uudelleenasettaa toiminnon **FUNCTION FEED DWELL** automaattisesti ohjelman lopussa.

10.16 Odotusaika FUNCTION DWELL

Odotusajan ohjelmointi

Käyttö

Toiminnolla **FUNCTION FEED** ohjelmoit odotusajan sekunneissa tai määrittelet karan kierrosluvun odotusta varten.

Toimenpiteet

Esimerkki

13 FUNCTION DWELL TIME10

Esimerkki

23 FUNCTION DWELL REV5.8

Tee määrittely seuraavasti:

- | | |
|---|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px;">SPEC
FCT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px;">OHJELMAN
TOIMINNOT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px;">FUNCTION
DWELL</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px;">DWELL
TIME</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">DWELL
REVOLUTIONS</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot ▶ Paina ohjelmanäppäintä OHJELMAN TOIMINNOT. ▶ Paina ohjelmanäppäintä FUNCTION DWELL. ▶ Paina ohjelmanäppäintä DWELL TIME. ▶ Syötä aikajakso sekunneissa. ▶ Paina ohjelmanäppäintä DWELL REVOLUTIONS. ▶ Syötä sisään karan kierrosten lukumäärä. |
|---|---|

10.17 Työkalun nosto NC-pysäytyksessä: FUNCTION LIFTOFF

Noston ohjelmointi toiminnolla FUNCTION LIFTOFF

Alkuehto



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämän toiminnon konfiguroi ja vapauttaa koneen valmistaja. Koneen valmistaja määrittelee koneparametrissa **CfgLiftOff** (nro 201400) olevan liikkeen, jonka ohjaus toteuttaa käskyllä **LIFTOFF**. Toiminto voidaan myös deaktivoida koneparametrin **CfgLiftOff** avulla.

Aseta työkalutaulukon sarakkeeseen **LIFTOFF** parametri **Y** aktiivista työkalua varten.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

Käyttö

Toiminto **LIFTOFF** vaikuttaa seuraavissa tilanteissa:

- Käyttäjän laukaisema NC-pysäytys
- Kun ohjelmistosta on annettu NC-pysäytys esim. käyttöjärjestelmän virheen seurauksena
- Virtakatkoksen yhteydessä

Työkalu nousee enintään 2 mm muodosta irti. Ohjaus laskee nostosuunnan **FUNCTION LIFTOFF** -lauseessa annetun tiedon perusteella.

Sinulla on seuraavat mahdollisuudet toiminnon **LIFTOFF** ohjelmointiin:

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z:** Nosto työkalukoordinaatistossa määritellyllä vektorilla
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB:** Nosto työkalukoordinaatistossa määritellyllä kulmalla
- Nosto **M148**-toiminnolla määriteltyn työkaluakselin suuntaan

Lisätietoja: "Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148", Sivu 232

Noston ohjelmointi määritellyllä vektorilla

Esimerkki

18 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5

Ohjelmoimalla **LIFTOFF TCS X Y Z** määrittelet nostosuunnan vektorina työkalukoordinaatistossa. Ohjaus laskee yksittäisten akseleiden nostoliikkeet koneen valmistajan määrittelemän kokonaisliikkeen perusteella.

Tee määrittely seuraavasti:

- | | |
|---|---|
|  | ► Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot |
|  | ► Paina ohjelmanäppäintä OHJELMAN TOIMINNOT . |
|  | ► Paina ohjelmanäppäintä FUNCTION LIFTOFF . |
|  | ► Paina ohjelmanäppäintä LIFTOFF TCS .
► Syötä sisään vektorikomponentit X, Y ja Z. |

Noston ohjelmointi määritellyllä kulmalla

Esimerkki

18 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20

Ohjelmoimalla **LIFTOFF ANGLE TCS SPB** määrittelet nostosuunnan tilakulmana työkalukoordinaatistossa.

Sisäänsyötetty kulma SPB kuvaa akseleiden Z ja X välistä kulmaa. Jos annat arvoksi 0°, työkalu nousee irti työkaluakselin Z suunnassa.

Tee määrittely seuraavasti:

- | | |
|---|--|
|  | ► Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot |
|  | ► Paina ohjelmanäppäintä OHJELMAN TOIMINNOT . |
|  | ► Paina ohjelmanäppäintä FUNCTION LIFTOFF . |
|  | ► Paina ohjelmanäppäintä LIFTOFF ANGLE TCS .
► Syötä sisään kulma SPB. |

Nostotoiminnon peruutus

Esimerkki

18 FUNCTION LIFTOFF RESET

Toiminnolla **FUNCTION LIFTOFF RESET** peruutat nostotoiminnon.

Tee määrittely seuraavasti:

- | | |
|---|--|
|  | ► Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot |
|  | ► Paina ohjelmanäppäintä OHJELMAN TOIMINNOT . |
|  | ► Paina ohjelmanäppäintä FUNCTION LIFTOFF . |
|  | ► Paina ohjelmanäppäintä LIFTOFF RESET . |



Voit peruuttaa noston myös M149-koodilla.

Ohjaus peruuttaa toiminnon **FUNCTION LIFTOFF** automaattisesti ohjelman lopussa.

11

**Moniakseliko-
neistus**

11.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot

Tähän kappaleeseen on koottu ohjaustoiminnot, jotka riippuvat moniakselikoneistuksesta:

Ohjaustoiminto	Kuvaus	Sivu
PLANE	Koneistuksen määrittely käännetyssä koneistustasossa	405
M116	Kiertoakselien syöttöarvo	434
PLANE/M128	Puskujyrsintä	432
TOIMINTO TCPM	Ohjauksen toimintamenettelyn määrittely kiertoakselien paikoituksessa (jatkokehittely M128-koodista)	442
M126	Kiertoakselien matkaiminimoiu ajo	435
M94	Kiertoakselien syöttöarvon pienennys	436
M128	Ohjauksen toimintamenettelyn määrittely kiertoakselien paikoituksessa	437
M138	Kääntöakselien poisvalinta	440
M144	Koneen kinematiikan laskenta	441
LN-lauseet	Kolmiulotteinen työkalukorjaus	448

11.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)

Johdanto



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneistustason käännön toiminnot on vapautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta!

PLANE-toimintoa voidaan käyttää täydessä laajuudessa vain niissä koneissa, joissa on vähintään kaksi kiertoakselia (pöytäakseli, pääakselit tai yhdistettynä). Toiminto **PLANE AXIAL** on tästä poikkeus. Toimintoa **PLANE AXIAL** voidaan käyttää myös koneissa, joissa on vain yksi ohjelmoitava kiertoakseli.

PLANE-toimintojen (engl. plane = taso) avulla saat käyttöösi tehokkaita toimintoja, joiden avulla voit määritellä käännettyjä työstötasoja eri tavoin.

PLANE-toimintojen parametrimäärittely on jaettu kahteen osaan:

- Tason geometrinen määrittely, joka on erilainen jokaiselle käytettävissä olevalle **PLANE**-toiminnoille
- **PLANE**-toiminnon paikoitusmenettely, joka on tarkasteltavissa riippumatta tasomäärittelystä ja samanlainen kaikille **PLANE**-toiminnoille

Lisätietoja: "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 422.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus yrittää koneen päällekytkennän yhteydessä perustaa uudelleen käännetyt tason poiskytkentätilaa. Tietyissä olosuhteissa tämä ei ole mahdollinen. Tämä koskee esim. sellaista tapausta, kun teet käännön akselikulmalla ja kone on konfiguroitu tilakulmalla tai kun olet muuttanut kinematiikkaa.

- ▶ Palauta kääntö mahdollisuuksien mukaan ennen poiskytkentää.
- ▶ Tarkasta kääntötila uudelleen päälle kytkemisen yhteydessä.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Työkierto **8 PEILAU**S voi vaikuttaa eri tavoin toiminnon **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** yhteydessä. Tähän vaikuttavia tekijöitä ovat ohjelmointijärjestys, peilatut akselit ja käytettävä kääntötoiminto. Kääntötoiminnon ja sitä seuraavan koneistuksen aikana on olemassa törmäysvaara!

- Tarkasta toiminta ja asemat graafisen simulaation avulla.
- Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käytettävällä **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.

Esimerkit

- 1 Työkierto **8 PEILAU**S ohjelmoitu ennen kääntötoimintoa ilman kiertoakseleita:
 - Käytettävän **PLANE**-toiminnon (paitsi **PLANE AXIAL**) kääntö peilataan.
 - Peilaus vaikuttaa käännön jälkeen toiminnolla **PLANE AXIAL** tai työkierrolla **19**
- 2 Työkierto **8 PEILAU**S ohjelmoitu ennen kääntötoimintoa kiertoakselilla:
 - Peilatulla kiertoakselilla ei ole vaikutusta käytettävän **PLANE**-toiminnon kääntöön, vain kiertoakselin liike peilataan.



Käyttö- ja ohjelmointiohjeet:

- Hetkellisaseman tallennuksen toiminto ei ole mahdollinen käännetyin koneistustason ollessa aktiivinen.
- Kun **PLANE**-toimintoa käytetään toiminnon **M120** ollessa aktiivinen, ohjaus peruuttaa automaattisesti sädekorjauksen ja sen myötä myös toiminnon **M120**.
- Peruuta **PLANE**-toiminnot aina **PLANE RESET** -toiminnon avulla. Arvon 0 sisäänsyöttö kaikissa **PLANE**-parametreissa (esim. kaikissa kolmessa tilakulmassa) uudelleenasetta vain kulmat, ei toimintoa kokonaan.
- Jos rajoitat kääntöakselien lukumäärää toiminnolla **M138**, koneen kääntömahdollisuudet voivat rajoittua. Koneen valmistaja määrittelee, huomioiko ohjaus peruutettujen akselien akselinkulman vai asettaako se ne arvoon 0.
- Ohjaus tukee työstötason kääntöä vain karan akselilla Z.

Yleiskuvaus

Useimmilla **PLANE**-toiminnoilla (paitsi **PLANE AXIAL**) kuvaat haluttuja työstötasoja riippumatta siitä, mitkä kiertoakselit koneessasi tosiasiaassa ovat. Käytettävissä ovat seuraavat mahdollisuudet:

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Vaadittava parametri	Sivu
	SPATIAL	Kolme tilakulmaa SPA , SPB , SPC	410
	PROJECTED	Kaksi projektiokulmaa PROPR ja PROMIN sekä kiertokulma ROT	412
	EULER (Euler)	Kolme Euler-kulmaa eli presessio (EULPR), nutaatio (EULNU) ja rotaatio (EULROT),	413
	VECTOR	Normaalivektori tason määrittelyä varten ja kantavektori käännetyin X-akselin suunnan määrittelyä varten	415
	POINTS	Käännettävän tason kolmen mielivaltaisen pisteen koordinaatit	417
	RELATIV	Yksittäinen, inkrementaalisesti vaikuttava tilakulma	419
	AXIAL	Enintään kolme absoluuttista tai inkrementaalista akselikulmaa A , B , C	420
	NOLLAUS	PLANE-toiminnon peruutus	409

Animaation käynnistys

Selventääksesi yksittäisten **PLANE**-toimintojen määrittelymahdollisuuksien välisiä eroja voit käynnistää animaation ohjelmanäppäimen avulla. Tätä varten kytke seuraavaksi animaatiotila päälle ja valitse sen jälkeen haluamasi **PLANE**-toiminto. Animaation ajaksi ohjaus vaihtaa valitun **PLANE**-toiminnon ohjelmanäppäimen taustaväriä siniseksi.

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Animaatiotilan kytkentä päälle
	Animaation valinta (sininen tausta)

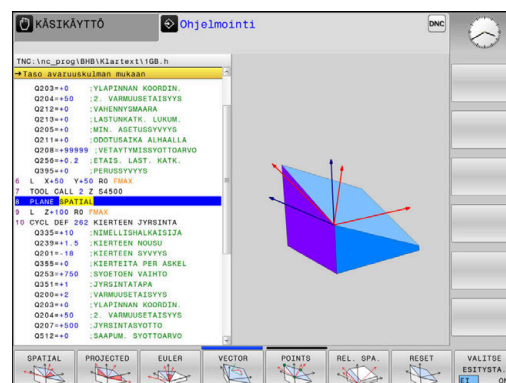
PLANE-toiminnon määrittely

SPEC
FCT

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

KÄÄNNÄ
TYÖSTÖ
TASO

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **KÄÄNNÄ TYÖSTÖ TASO**.
- ▶ TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat **PLANE**-toiminnot.
- ▶ **PLANE**-toiminnon valinta



M-toiminnon valinta

- ▶ Valitse haluamasi toiminto ohjelmanäppäimen avulla.
- Ohjaus jatkaa dialogia ja pyytää tarvittavia parametreja.

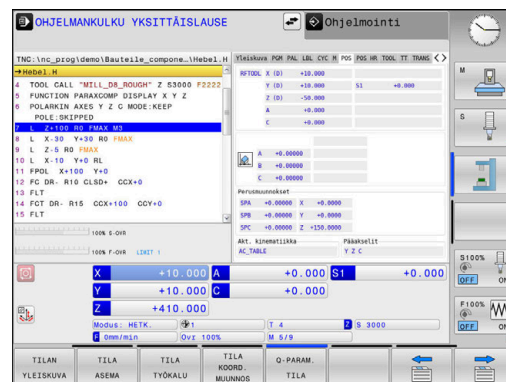
Toiminnon valinta aktiivisella animaatiolla

- ▶ Valitse haluamasi toiminto ohjelmanäppäimen avulla.
- Ohjaus näyttää animaatiota.
- ▶ Hetkellisesti aktiivisen toiminnon vastaanottamiseksi paina uudelleen toiminnon ohjelmanäppäintä tai paina **ENT**-näppäintä.

Paikoitusnäytöt

Heti kun haluttu **PLANE**-toiminto (paitsi **PLANE AXIAL**) on aktiivinen, ohjaus näyttää laskettua tilakulmaa lisätilanäytössä.

Loppumatkanäytössä (**OLOET** ja **REFET**) ohjaus näyttää sisäänkäynnön yhteydessä (tila **MOVE** tai **TURN**) kiertoakselille matkaa sen määritelyyn (tai laskettuun) loppuasemaan.



PLANE-toiminnon resetointi

Esimerkki

25 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000



- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **KÄÄNNÄ TYÖSTÖ TASO**.
- ▶ Ohjaus näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat **PLANE**-toiminnot.



- ▶ Peruutustoiminnon valinta



- ▶ Määrittele, tuleeko ohjauksen paikoittua automaattisesti perusasetukseen (**MOVE** tai **TURN**) vai ei (**STAY**).
Lisätietoja: "Automaattinen sisäänkäyntö MOVE/TURN/STAY", Sivu 423



- ▶ Paina näppäintä **END**



Toiminto **PLANE RESET** uudelleenasettaa aktiivisen käännön ja kulman (**PLANE**-toiminnon tai työkierron **19**) (kulma = 0 ja toiminto ei-aktiivinen). Monikertamäärittely ei ole tarpeellinen.

Kääntö peruutetaan käytettävällä **KÄSIKÄYTTÖ** 3D-ROT-valikon kautta.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL

Käyttö

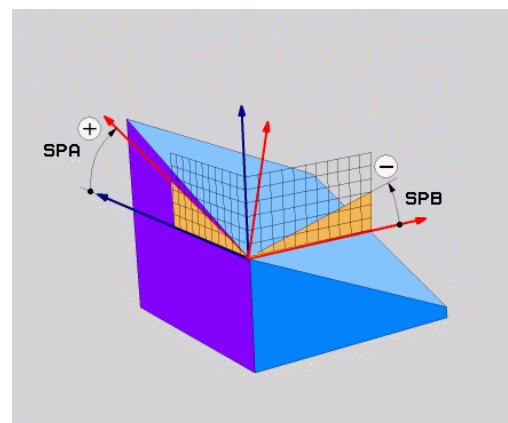
Tilakulma määrittelee työstötason enintään kolmella kierrolla koneen kääntämättömän työkappaleen koordinaatiston ympäri (**kääntöjärjestys A-B-C**).

Useimmat käyttäjät tekevät tässä kolmen yksittäisen kierron päinvastaisessa järjestyksessä (**kääntöjärjestys C-B-A**).

Tulos on kummassakin näkökulmassa sama, kuten seuraava vastakkainasettelu osoittaa.

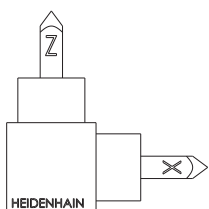
Esimerkki

PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 ...

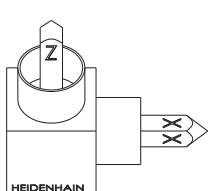


A-B-C

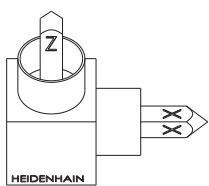
Perusasetus A0° B0° C0°



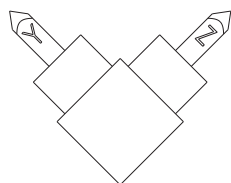
A+45°



B+0°

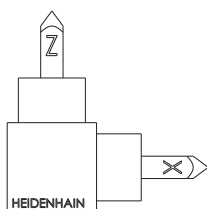


C+90°

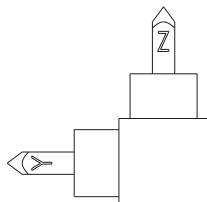


C-B-A

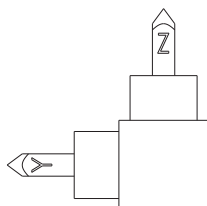
Perusasetus A0° B0° C0°



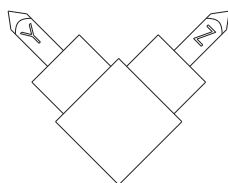
C+90°



B+0°



A+45°



Kääntöjärjestysten vastakkainasettelu:

■ **Kääntöjärjestys A-B-C:**

- 1 Kääntö työkappaleen koordinaatiston kääntämättömän X-akselin ympäri
- 2 Kääntö työkappaleen koordinaatiston kääntämättömän Y-akselin ympäri
- 3 Kääntö työkappaleen koordinaatiston kääntämättömän Z-akselin ympäri

■ **Kääntöjärjestys C-B-A:**

- 1 Kääntö työkappaleen koordinaatiston kääntämätön Z-akselin ympäri
- 2 Kääntö käännetyin Y-akselin ympäri
- 3 Kääntö käännetyin X-akselin ympäri



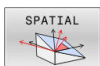
Ohjelmointiohjeet:

- Kaikki kolme tilakulmaa **SPA**, **SPB** ja **SPC** on määriteltävä myös silloin, kun yksi tai useampi kulma on 0.
- Työkierto **19** tarvitsee koneesta riippuen tilakulmien tai akselikulmien syötön. Jos konfiguraatio (koneen parametriasetus) mahdollistaa tilakulmien sisäänkytöön, kulmamäärittely työkiertossa **19** ja toiminnossa **PLANE SPATIAL** on samanlainen.
- Paikoitusmenettely voidaan valita. **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 422

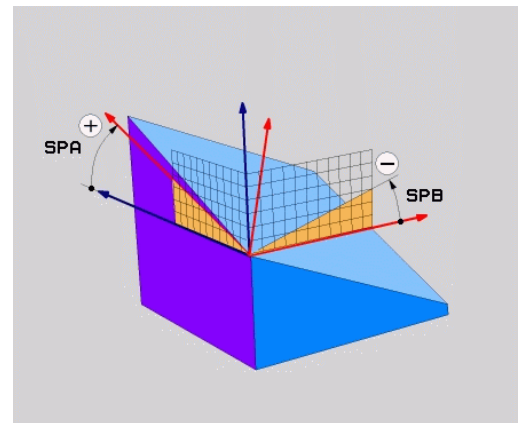
Sisäänsyöttöparametri

Esimerkki

5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45

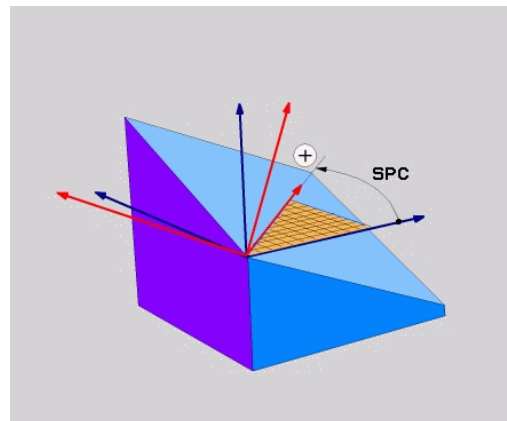


- ▶ **Tilakulma A?: Kiertokulma SPA**
(kääntämättömän) X-akselin ympäri.
Sisäänsyöttöarvo -359.9999° ... +359.9999°
- ▶ **Tilakulma B?: Kiertokulma SPB**
(kääntämättömän) Y-akselin ympäri.
Sisäänsyöttöarvo -359.9999° ... +359.9999°
- ▶ **Tilakulma C?: Kiertokulma SPC**
(kääntämättömän) Z-akselin ympäri.
Sisäänsyöttöarvo -359.9999° ... +359.9999°
- ▶ Jatketään paikoitusominaisuuksilla
Lisätietoja: "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 422



Käytettävät lyhenteet

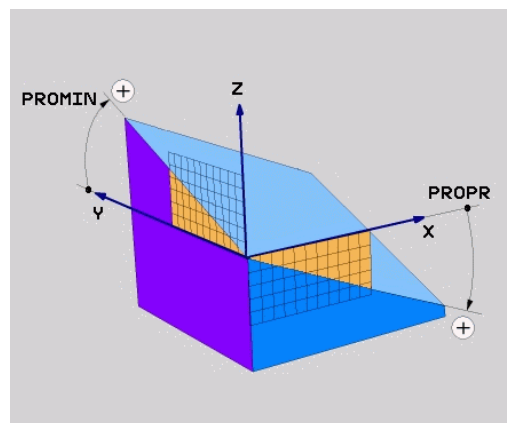
Lyhenne	Merkitys
SPATIAL	Engl. spatial = tila-avaruus
SPA	spatial A : Kierto (kääntämättömän) X-akselin ympäri
SPB	spatial B : Kierto (kääntämättömän) Y-akselin ympäri
SPC	spatial C : Kierto (kääntämättömän) Z-akselin ympäri

**Koneistustason määrittely projektiokulman avulla:
PLANE PROJECTED****Käyttö**

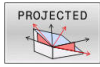
Projektiokulma määrittelee koneistustason kahden kulman avulla, jotka voidaan määrittää 1. koordinaattitason (Z/X työkaluakselilla) ja 2. koordinaattitason (Y/Z työkaluakselilla Z) projektiona määriteltyyn koneistustasoon.

**Ohjelmointiohjeet:**

- Projektiokulmat vastaavat kulmaprojektioita suorakulmaisen koordinaatiston tasoon. Työkappaleen ulkopintojen kulmat ovat samat kuin projektiokulmat vain suorakulmaisilla työkappaleilla. Siksi muiden kuin suorakulmaisten kappaleiden teknisen piirustuksen kulmamäärittelyt poikkeavat usein todellisista projektiokulmista.
- Paikoitusmenettely voidaan valita. **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 422

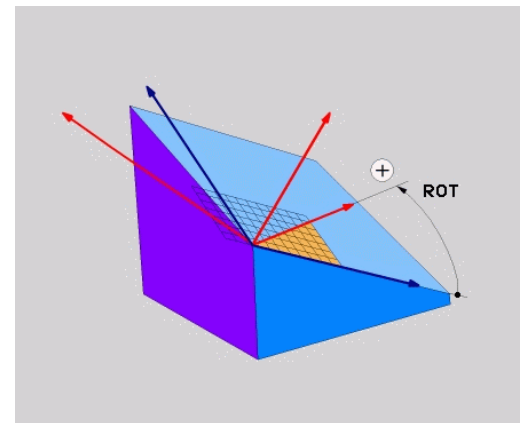
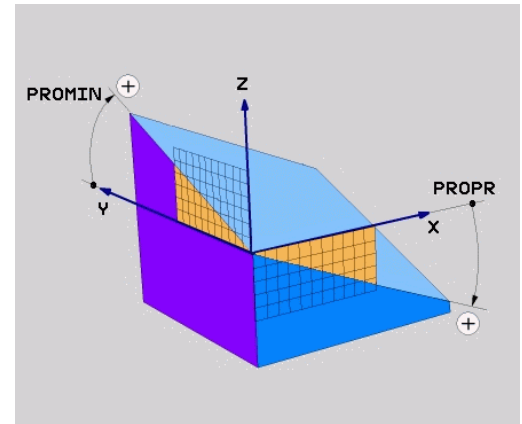


Sisäänsyöttöparametri



- ▶ **Proj.kulma 1. Koordinaattitaso?:** Käännetyn koneistustason projisoitu kulma kääntämättömän koordinaatiston ensimmäiseen koordinaattitasoon (Z/X työkaluakselilla Z). Sisäänsyöttöarvo $-89.9999^\circ \dots +89.9999^\circ$. 0° -akseli on aktiivisen koneistustason pääakseli (X työkaluakselilla Z, positiivinen suunta)
- ▶ **Proj.kulma 2. Koordinaattitaso?:** Projisoitu kulma kääntämättömän koordinaatiston toiseen koordinaattitasoon (Y/Z työkaluakselilla Z). Sisäänsyöttöarvo $-89.9999^\circ \dots +89.9999^\circ$. 0° -akseli on aktiivisen koneistustason sivuakseli (Y työkaluakselilla Z)
- ▶ **Käännetyn tason Taso?:** Käännetyn koordinaatiston kiertäminen käännetyksen työkaluakselin ympäri (vastaa periaatteeltaan rotaatiota työkierrossa **10**). Kiertokulman avulla voit yksinkertaisella tavalla määrittää koneistustason pääakselin suunnan (X työkaluakselilla Z, Z työkaluakselilla Y). Sisäänsyöttöarvo $-360^\circ \dots +360^\circ$
- ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla

Lisätietoja: "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivut 422



Esimerkki

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 ROT+30

Käytettävät lyhenteet:

PROJECTED	Engl. projected = projisoitu
PROPR	Prinzipal plane: päätaso
PROMIN	minor plane: sivutaso
ROT	Engl. rotation: Kierto

Työstötason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER

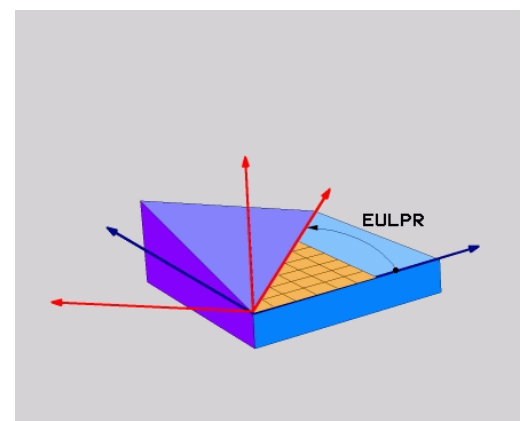
Käyttö

Euler-kulma määrittelee koneistustason enintään kolmella **kierrolla kulloinkin käännetyksen koordinaatiston ympäri**. Kolmen Euler-kulman määritelmät on keksinyt sveitsiläinen matemaatikko Euler.

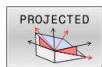


Paikoitusmenettely voidaan valita.

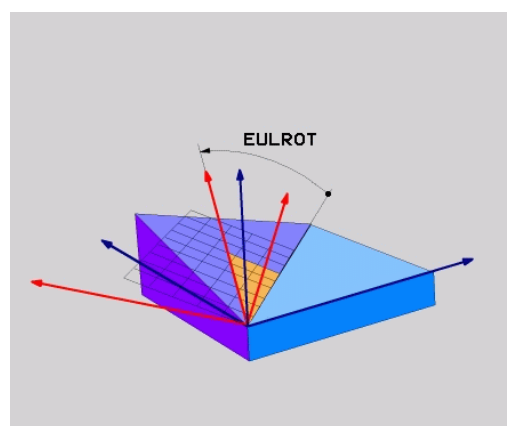
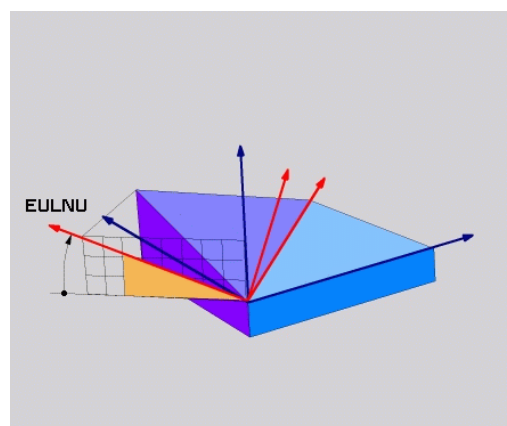
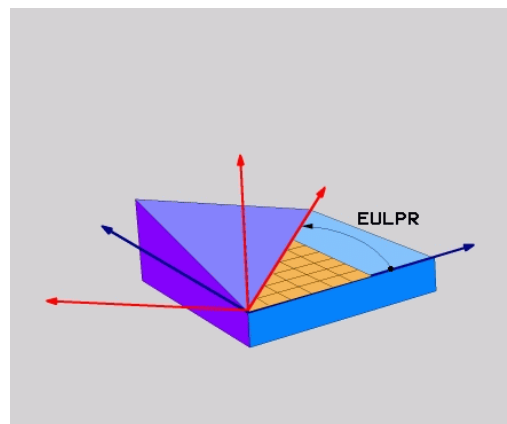
Lisätietoja: "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivut 422



Sisäänsyöttöparametri



- **Pääkoordinaattitason kiertokulma?:**
Kiertokulma **EULPR** Z-akselin ympäri. Huomioi:
 - Sisäänsyöttöarvo $-180.0000^\circ \dots 180.0000^\circ$
 - 0° -akseli on X-akseli
- **Työkaluakselin kääntökulma?:** Koordinaatiston kääntökulma **EULNUT** tarkkuuskulmalla kierretyn X-akselin ympäri. Huomioi:
 - Sisäänsyöttöarvo $0^\circ \dots 180.0000^\circ$
 - 0° -akseli on Z-akseli
- **Käännetyn tason Taso?:** Kääntö **EULROT** käännetyn Z-akselin ympäri (vastaa periaatteeltaan rotaatiota työkiekrossa **10**). Kiertokulman avulla voit yksinkertaisella tavalla määrittää X-akselin suunnan käännetyssä työstötasossa
Huomioi:
 - Sisäänsyöttöarvo $0^\circ \dots 360.0000^\circ$
 - 0° -akseli on X-akseli
- Jatketään paikoitusominaisuuksilla
Lisätietoja: "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 422



Esimerkki

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22

Käytettävät lyhenteet

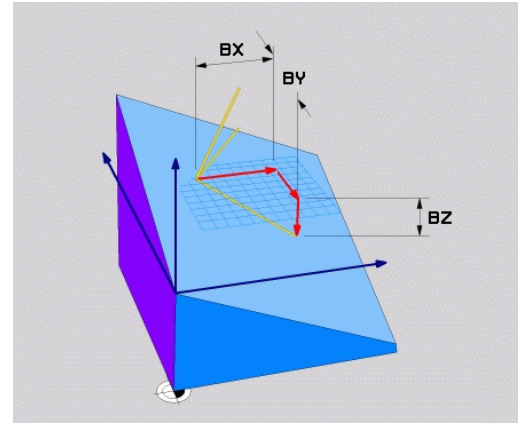
Lyhenne	Merkitys
EULER (Euler)	Sveitsiläinen matemaatikko, joka on kehittänyt nk. Euler-kulman
EULPR	Pr äzessions-Winkel (tarkkuuskulma): Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa Z-akselin ympäri
EULNU	Nu tationswinkel (nutaatiokulma): Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa presessiokulman verran kierretyn X-akselin ympäri
EULROT	Ro tations-Winkel (kiertokulma): Kulma, joka kuvaa käännetyn työstötason kiertoa käännetyn Z-akselin ympäri

Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla PLANE VECTOR

Käyttö

Työstötason määrittelyä **kahden normivektorin** avulla voidaan käyttää silloin, jos CAD-järjestelmä pystyy laskemaan käännetyyn työstötason kantavektorin ja normaalivektorin. Standardimäärittely ei ole välttämättä tarpeen. Ohjaus laskee standardiarvon sisäisesti, joten voit syöttää sisään arvon väliltä -9.999999 ... +9.999999.

Työstötason määrittelyä varten tarvittava kantavektori määritellään komponenteilla **BX**, **BY** ja **BZ**. Normaalivektori määritellään komponenteilla **NX**, **NY** ja **NZ**.



Ohjelmointiohjeet:

- Ohjaus laskee kulloinkin vaikuttavan normivektorin sisäisesti sisäänsyöttämiesi arvojen perusteella.
- Normaalivektori määrittelee työstötason kaltevuuden ja suunnan. Kantavektori määrittelee pääakselin X suunnan määritellyssä työstötasossa. Jotta työstötason määrittely olisi yksiselitteinen, täytyy vektorit ohjelmoida keskenään kohtisuoraan. Koneen valmistaja määrittelee ohjauksen käyttäytymisen, jos vektorit eivät ole keskenään kohtisuorassa.
- Normaalivektoria ei saa ohjelmoida liian lyhyeksi, esim. kaikki suuntakomponentit arvolla 0 tai myös 0.0000001. Tällaisessa tapauksessa ohjaus ei pysty määrittämään kaltevuutta. Koneistus keskeytetään virheilmoituksella. Tämä menettely ei riipu koneparametrin määrittämisestä.
- Paikoitusmenettely voidaan valita. **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivun 422



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja määrittää ohjauksen käyttäytymisen siinä tapauksessa, että vektorit eivät ole kohtisuorassa. Vaihtoehtona tavanomaiseen virheilmoitukseen ohjaus ei korjaa (tai vaihda) kohtisuorasta suunnasta poikkeavaa kantavektoria. Ohjaus ei tässä yhteydessä muuta normaalivektoria.

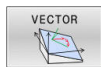
Ohjauksen tavanomainen korjausmenettely, kun kantavektori ei ole kohtisuorassa:

- Kantavektori projisoidaan normaalivektorin suuntaisesti työstötasoon (määritellään normaalivektorin kautta).

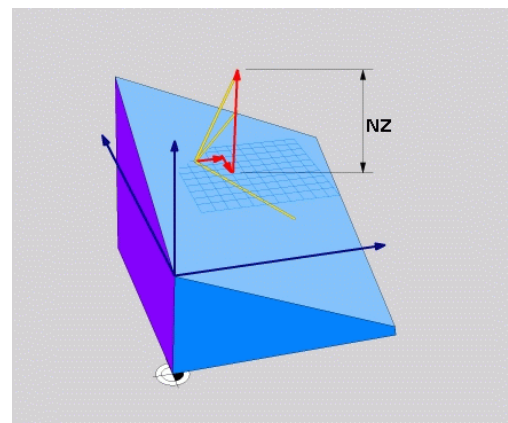
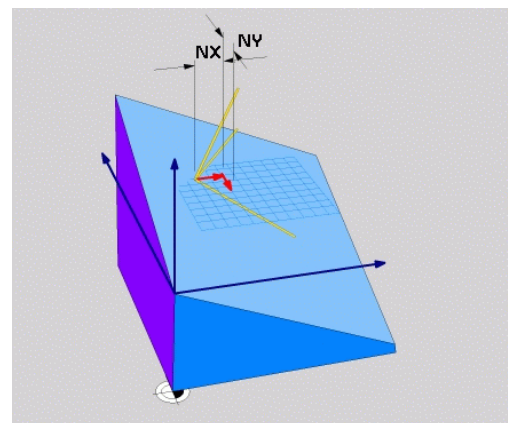
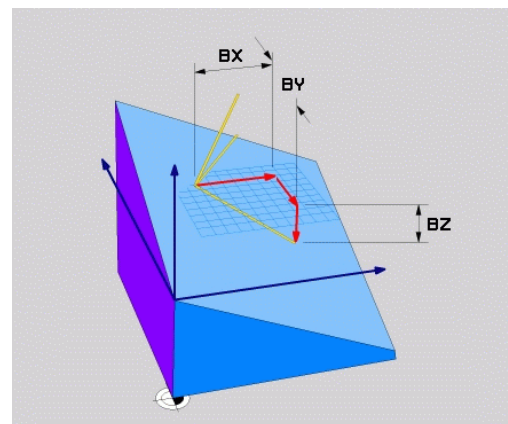
Ohjauksen korjausmenettely, kun kantavektori ei ole kohtisuorassa ja se on lisäksi liian lyhyt, normaalivektorin suuntainen tai erisuuntainen:

- Jos normaalivektorissa ei ole lainkaan X-osuutta, kantavektori vastaa alkuperäistä X-akselia.
- Jos normaalivektorissa ei ole lainkaan Y-osuutta, kantavektori vastaa alkuperäistä Y-akselia.

Sisäänsyöttöparametri



- ▶ **Kantavektorin X-komponentti?:** Kantavektorin B X-komponentti **BX**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
 - ▶ **Kantavektorin Y-komponentti?:** Kantavektorin B Y-komponentti **BY**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
 - ▶ **Kantavektorin Z-komponentti?:** Kantavektorin B Z-komponentti **BZ**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
 - ▶ **Normaalivektorin X-komponentti?:** Normaalivektorin N X-komponentti **NX**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
 - ▶ **Normaalivektorin Y-komponentti?:** Normaalivektorin N Y-komponentti **NY**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
 - ▶ **Normaalivektorin Z-komponentti?:** Normaalivektorin N Z-komponentti **NZ**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
 - ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla
- Lisätietoja:** "PLANE-toiminon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 422



Esimerkki

5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
VECTOR	Englanniksi vector = vektori
BX, BY, BZ	B asisvektor (kantavektori) : X -, Y - ja Z -komponentti
NX, NY, NZ	N ormalenvektor (normaalivektori) : X -, Y - ja Z -komponentti

Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS

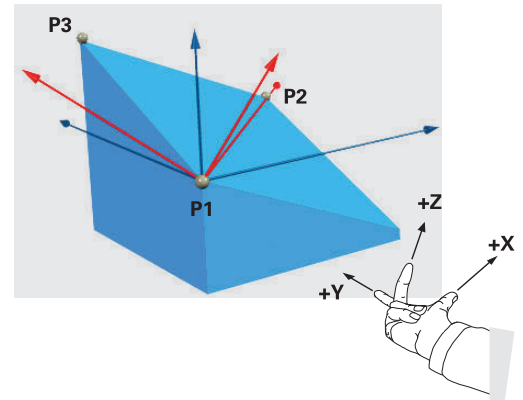
Käyttö

Koneistustaso voidaan määrittellä yksikäsitteisesti antamalla **kolme mielivaltaista pistettä P1 ... P3 kyseisellä tasolla**. Tämä voidaan toteuttaa toiminnolla **PLANE POINTS**.

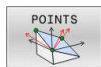


Ohjelmointiohjeet:

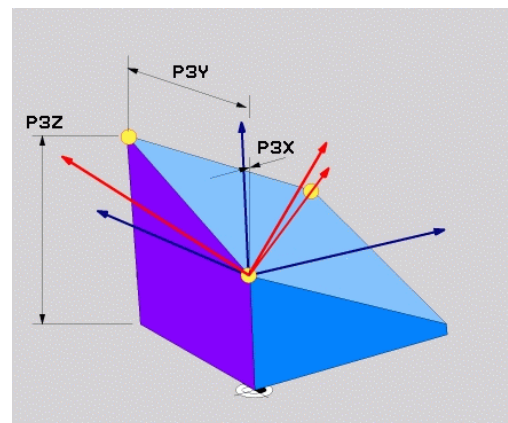
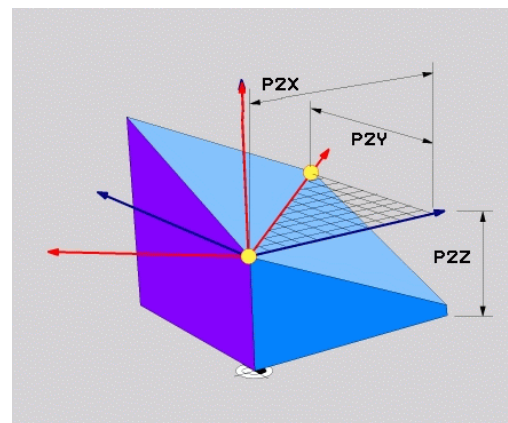
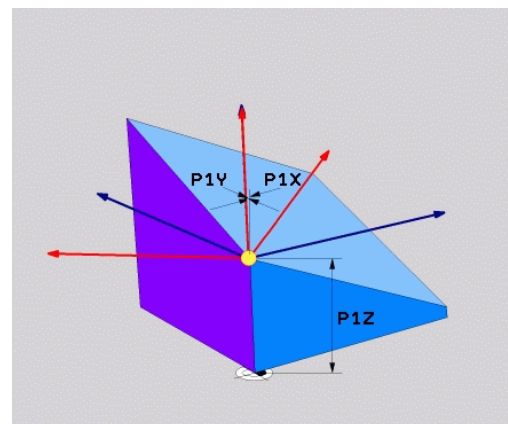
- Nämä kolme pistettä määrittelevät tason kaltevuuden ja suunnan. Ohjaus ei muuta voimassa olevan nollapisteen sijaintia **PLANE POINTS** -toiminnon yhteydessä.
- Piste 1 ja piste 2 määrää käännetyyn pääakselin X suunnan (työkaluakselilla Z).
- Piste 3 määrittelee työstötason kaltevuuden. Määrittelyssä työstötasossa saadaan Y-akselin suunta, koska se on kohtisuorassa pääakselin X suhteen. Piste 3 sijainti määrää näin myös työkaluakselin suunnan ja sen kautta työstötason suuntauksen. Koska positiivinen työkaluakseli osoittaa pois päin työkappaleesta, pisteen 3 on oltava pisteen 1 ja pisteen 2 välisen yhdyslinjan yläpuolelle (oikean käden sääntö).
- Paikoitusmenettely voidaan valita. **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivun 422



Sisäänsyöttöparametri



- ▶ **X-koordinaatti 1.tasopisteessä?:** X-koordinaatti **PX** 1. tasopisteessä
- ▶ **Y-koordinaatti 1.tasopisteessä?:** Y-koordinaatti **P1** 1. tasopisteessä
- ▶ **Z-koordinaatti 1.tasopisteessä?:** Z-koordinaatti **P1z** 1. tasopisteessä
- ▶ **X-koordinaatti 2.tasopisteessä?:** X-koordinaatti **P2X** 2. tasopisteessä
- ▶ **Y-koordinaatti 2.tasopisteessä?:** Y-koordinaatti **P2Y** 2. tasopisteessä
- ▶ **Z-koordinaatti 2.tasopisteessä?:** Z-koordinaatti **P2Z** 2. tasopisteessä
- ▶ **X-koordinaatti 3.tasopisteessä?:** X-koordinaatti **P3X** 3. tasopisteessä
- ▶ **Y-koordinaatti 3.tasopisteessä?:** Y-koordinaatti **P3Y** 3. tasopisteessä
- ▶ **Z-koordinaatti 3.tasopisteessä?:** Z-koordinaatti **P3Z** 3. tasopisteessä
- ▶ Jatketään paikoitusominaisuuksilla
Lisätietoja: "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 422



Esimerkki

5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
 P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
POINTS	Englanniksi points = pisteet

Koneistustason määrittely yksittäisen, inkrementaalisen tilakulman avulla: PLANE RELATIV

Käyttö

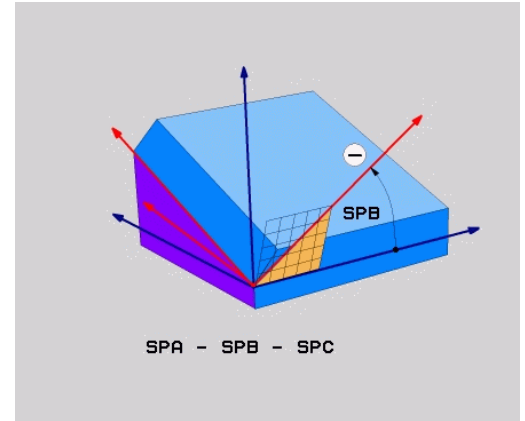
Suhteellista tilakulmaa käytetään silloin, kun jo valmiiksi käännettyä aktiivista koneistustasoa halutaan kääntää **lisäkierron** avulla.

Esimerkiksi käännettyyn tasoon tehdään 45°:een viiste.



Ohjelmointiohjeet:

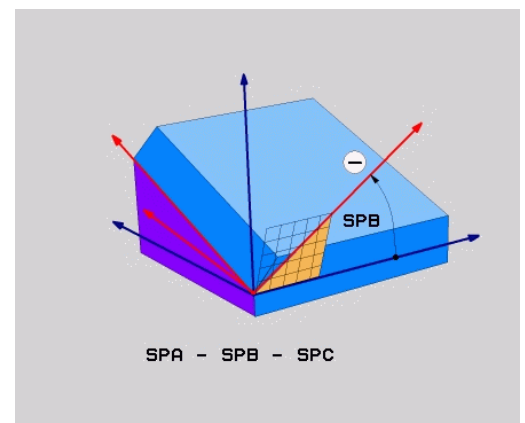
- Määritelty kulma perustuu aina aktiiviseen työstötasoon riippumatta aiemmin käytetystä kääntötoiminnosta.
- Voit ohjelmoida mielivaltaisen määrään **PLANE RELATIV**-toimintoja peräjälkeen.
- Kun haluat palauttaa takaisin työstötason, joka oli voimassa ennen **PLANE RELATIV**-toimintoa, määrittele sama **PLANE RELATIV**-toiminto uudelleen vastakkaisella etumerkillä.
- Jos käytät **PLANE RELATIV**-toimintoa ilman edeltävää kääntöä, **PLANE RELATIV** vaikuttaa suoraan työkappaleen koordinaatistossa. Tässä tapauksessa käännät alkuperäistä työstötasoa **PLANE RELATIV**-toiminnossa määritellyn tilakulman verran.
- Paikoitusmenettely voidaan valita. **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 422



Sisäänsyöttöparametri



- ▶ **Inkrementaalinen kulma?:** Tilakulma, jonka verran aktiivista koneistustasoa tulee kääntää vielä lisää. Akseli, jonka ympäri kääntö tehdään, valitaan ohjelmanäppäimellä. Sisäänsyöttöalue: -359.9999° ... +359.9999°
- ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla
Lisätietoja: "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 422



Esimerkki

5 PLANE RELATIV SPB-45

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
RELATIV	Englanniksi relative = jnk suhteen

Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL

Käyttö

Toiminto **PLANE AXIAL** määrittelee sekä koneistustason sijainnin ja suunnan että kiertoakselin asetuskoordinaatit.



PLANE AXIAL on käytettävissä myös koneissa, joissa on vain yksi kiertoakseli.

Asetuskoordinaattien (akselinkulman) sisäänsyöttö on hyödyllinen yksiselitteisesti määritellyssä kääntötilanteessa etukäteen annettujen akseliasemien vuoksi. Ilman lisämäärittelyjä tilankulman määrittelyt käsittävät usein monia matemaattisia ratkaisuja. Ilman CAM-järjestelmän käyttöä akselikulman sisäänsyöttö on useimmiten käytännöllinen vain suorakulmaisesti sijoitettujen kiertoakseleiden yhteydessä.



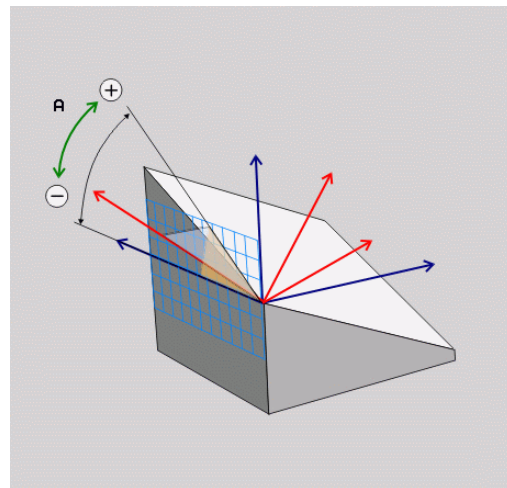
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Jos koneesi sallii tilakulmamäärittelyt, voit **PLANE AXIAL**-toiminnon jälkeen ohjelmoida edelleen myös **PLANE RELATIV**-toiminnon avulla.



Ohjelmointiohjeet:

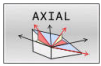
- Akselikulmien täytyy vastata koneessa olevia akseleita. Jos ohjelmoit akselikulman olemassa olemattomalle kiertoakselille, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Nollaa **PLANE AXIAL**-toiminto **PLANE RESET**-toiminnon avulla. Sisäänsyöttö 0 nollaa vain akselikulman, se ei kuitenkaan peruuta kääntötoimintoa.
- **PLANE AXIAL**-toiminnon akselikulmat ovat voimassa modaalisina. Kun ohjelmoit inkrementaalisen akselikulman, ohjaus lisää tämän arvon sillä hetkellä vaikuttavaan akselikulmaan. Jos ohjelmoit kahdessa peräkkäisessä **PLANE AXIAL**-toiminnossa kaksi erilaista kiertoakselia, uusi työstötaso määräytyy kummankin määritellyn akselikulman perusteella.
- Toiminnoilla **SYM (SEQ)**, **TABLE ROT** ja **COORD ROT** ei ole mitään vaikutusta **PLANE AXIAL**-toiminnon kanssa.
- **PLANE AXIAL**-toiminto ei laske peruskääntöä.



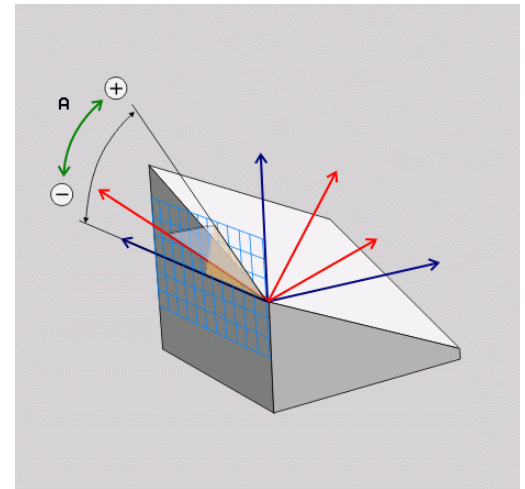
Sisäänsyöttöparametri

Esimerkki

5 PLANE AXIAL B-45



- ▶ **Akselikulma A?:** Akselikulma, **johon** A-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisena arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen **kulmamäärän verran** A-akselin hetkellisestä asemasta.
Sisäänsyöttöalue: $-99999,9999^\circ \dots +99999,9999^\circ$
- ▶ **Akselikulma B?:** Akselikulma, **johon** B-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisena arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen **kulmamäärän verran** B-akselin hetkellisestä asemasta.
Sisäänsyöttöalue: $-99999,9999^\circ \dots +99999,9999^\circ$
- ▶ **Akselikulma C?:** Akselikulma, **johon** C-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisena arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen **kulmamäärän verran** A-akselin hetkellisestä asemasta.
Sisäänsyöttöalue: $-99999,9999^\circ \dots +99999,9999^\circ$
- ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla
Lisätietoja: "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 422



Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
AXIAL	Englantia axial = akselimuotoinen

PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus

Yleiskuvaus

Riippumatta siitä mitä PLANE-toimintoa käytät käännetyt koneistustason määrittelyyn, paikoitusmenettelyä varten on aina käytettävissä seuraavat toiminnot:

- Automaattinen sisäänkäyntö
- Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta (ei toiminnolla **PLANE AXIAL**)
- Muunnostavan valinta (ei toiminnolla **PLANE AXIAL**)

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Työkierto **8 PEILAU** voi vaikuttaa eri tavoin toiminnon **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** yhteydessä. Tähän vaikuttavia tekijöitä ovat ohjelmointijärjestys, peilatut akselit ja käytettävä kääntötoiminto. Kääntötoiminnon ja sitä seuraavan koneistuksen aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Tarkasta toiminta ja asemat graafisen simulaation avulla.
- ▶ Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.

Esimerkit

- 1 Työkierto **8 PEILAU** ohjelmoitu ennen kääntötoimintoa ilman kiertoakseleita:
 - Käytettävän **PLANE**-toiminnon (paitsi **PLANE AXIAL**) kääntö peilataan.
 - Peilaus vaikuttaa käännön jälkeen toiminnolla **PLANE AXIAL** tai työkierrolla **19**
- 2 Työkierto **8 PEILAU** ohjelmoitu ennen kääntötoimintoa kiertoakselilla:
 - Peilatulla kiertoakselilla ei ole vaikutusta käytettävän **PLANE**-toiminnon kääntöön, vain kiertoakselin liike peilataan.

Automaattinen sisäänkääntö MOVE/TURN/STAY

Kun olet syöttänyt sisään kaikki tasomäärittelyparametrit, on määriteltävä, kuinka ohjaus kääntää kiertoakselit sisään laskettuihin akseliarvoihin. Sisäänsyöttö vaaditaan ehdottomasti.

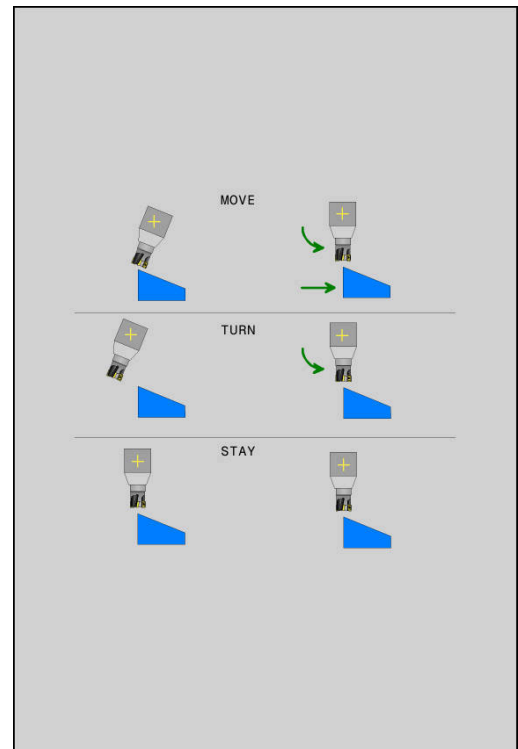
Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet kiertoakselin kääntämiseksi sisään laskettuihin akseliarvoihin:

- | | |
|--|---|
| <div style="border: 1px solid black; background-color: #f0f0f0; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;">MOVE</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ PLANE-toiminto kääntää kiertoakselit automaattisesti laskettuihin akseliarvoihin, ja tässä yhteydessä työkappaleen ja työkalun keskinäinen suhteellinen sijainti ei muutu. |
| <div style="border: 1px solid black; background-color: #f0f0f0; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;">TURN</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ohjaus toteuttaa tasausliikkeen lineaariakseleilla.. |
| <div style="border: 1px solid black; background-color: #f0f0f0; padding: 5px; text-align: center;">STAY</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ PLANE-toiminto kääntää kiertoakselit automaattisesti laskettuihin akseliarvoihin, ja tässä yhteydessä vain kiertoakselit paikoittuvat. ▶ Ohjaus ei toteuta tasausliikettä lineaariakseleilla. ▶ Kiertoakselit käännetään jäljempänä tulevassa erillisessä paikoituslauseessa |

Kun olet valinnut option **MOVE** (PLANE-toiminnon automaattinen sisäänkääntö korjausliikkeellä), on määriteltävä vielä kaksi parametria **Kiertopisteen etäisyys työkalun kärkeen** und **Syöttöarvo? F=** määritellään.

Jos olet valinnut option **TURN** (PLANE-toiminnon automaattinen sisäänkääntö ilman korjausliikettä), on määriteltävä vielä parametri **Syöttöarvo? F=** määritellään.

Vaihtoehtona suoraan lukuarvona määriteltävälle syöttönopeudelle **F** voit suorittaa sisäänkääntöliikkeen myös koodeilla **FMAX** (pikaliike) tai **FAUTO** (syöttöarvo **TOOL CALL** -lauseesta).



Jos käytät **PLANE**-toimintoa yhdessä koodin **STAY** kanssa, täytyy kiertoakselit kääntää sisään erillisessä paikoituslauseessa **PLANE**-toiminnon jälkeen.

► **Kiertopisteen etäisyys työkalun kärjestä** (inkrementaalinen):

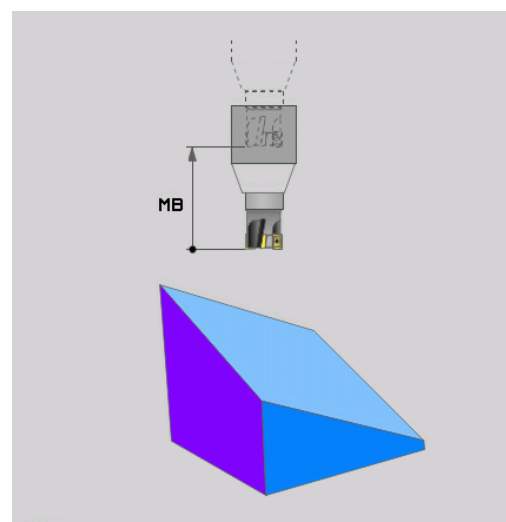
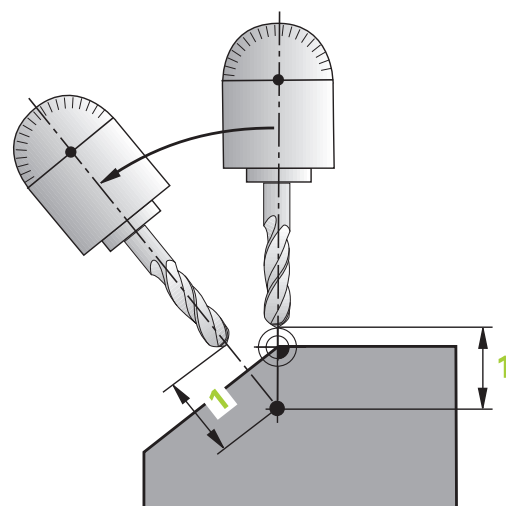
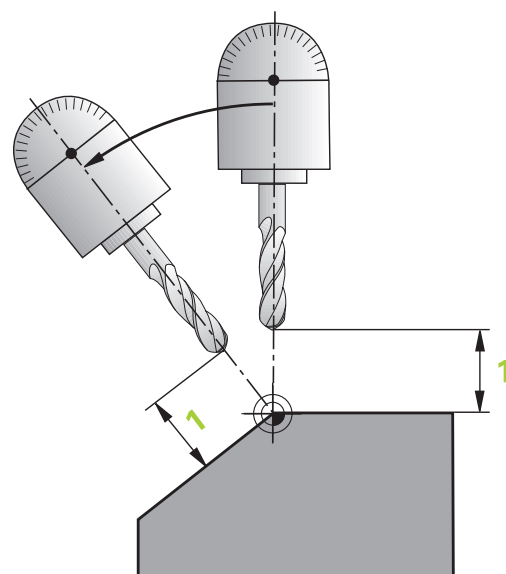
Parametrin **DIST** avulla tallennetaan muistiin sisäänkäyntöliikkeen kiertopiste työkalun kärjen hetkellisen aseman suhteen.

- Jos työkalu on ennen sisäänkäyntöä määritellyn etäisyyden päässä työkappaleesta, tällöin työkalu on myös sisäänkäynnön jälkeen samassa suhteellisessa asemassa (kuva keskellä oikealla, **1** = DIST)
- Jos työkalu ei ole ennen sisäänkäyntöä määritellyn etäisyyden päässä työkappaleesta, tällöin työkalu sijaitsee sisäänkäynnön jälkeen samassa asemassa alkuperäisen aseman suhteen (kuva oikealla alhaalla, **1** = DIST)

> Ohjaus kääntää työkalua (pöytää) työkalun kärjen ympäri.

► **Syöttöarvo? F=**: Ratanopeus, jolla työkalu käännetään sisään

► **Vetäytymispiste työkaluakselilla?**: Vetäytymismatka **MB** vaikuttaa inkrementaalisesti hetkellisestä työkaluasemasta aktiiviseen työkaluakselin suuntaan), johon ohjaus liikkuu **ennen sisäänkäyntöliikettä**. **MB MAX** liikuttaa työkalun juuri ohjelmaliikerajan eteen



Kiertoakselien sisäänkäyntö erillisessä lauseessa NC-lauseessa

Jos haluat kääntää kiertoakselit sisään erillisessä paikoituslauseessa (optio **STAY** valittu), toimi seuraavasti:

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

Ohjaus suorittaa automaattisen törmäystarkastuksen työkalun ja työkappaleen välillä. Väärällä tai puuttuvalla esipaikoituksella ennen sisäänkäyntöä on kääntöliikkeen aikana olemassa törmäysvaara!

- ▶ Ohjelmoi turvallinen asema ennen sisäänkäyntöä.
- ▶ Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.

- ▶ Valitse haluamasi **PLANE**-toiminto, määrittele automaattinen sisäänkäyntö asetuksella **STAY**. Toteutuksen yhteydessä ohjaus laskee koneessa olevien kiertoakselien paikoitusarvot ja asettaa ne järjestelmäparametreihin **Q120** (A-akseli), **Q121** (B-akseli) ja **Q122** (C-akseli).
- ▶ Paikoituslauseen määrittely ohjauksen laskemilla kulman arvoilla

Esimerkki : Koneen C-pyöröpöydän ja A-kääntöpöydän sisäänkäyntö tilakulmaan B+45°

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Paikoitus varmuuskorkeudelle
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Kiertoakselin paikoitus ohjauksen laskemilla arvoilla
...	Koneistuksen määrittely käännetyssä tasossa

Kääntömahdollisuuksien valinta SYM (SEQ) +/-

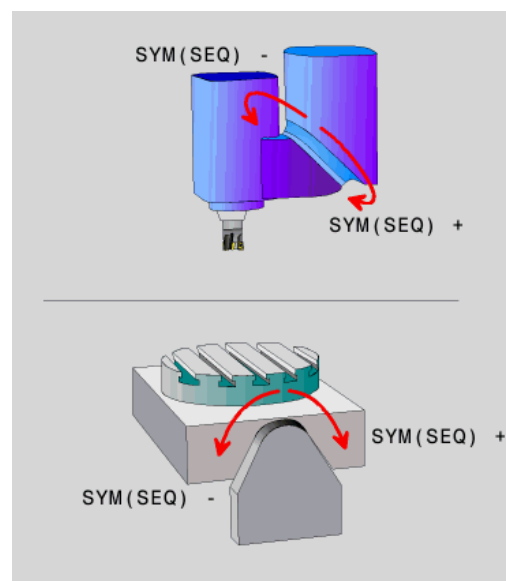
Määrittelemiesi työstötasojen sijaintien perusteella ohjauksen täytyy laskea niihin sopiva koneessa olevien kiertoakselien asettelu. Yleensä aina on olemassa kaksi ratkaisumahdollisuutta.

Mahdollisten ratkaisujen valintaa varten ohjaus tarjoaa kaksi erilaista vaihtoehtoa käskyille **:SYM** ja **SEQ**. Vaihtoehdot valitaan ohjelmanäppäimillä. **SYM** on standardivaihtoehto.

Sisäänsyöttö **SYM** tai **SEQ** on valinnainen.

SEQ lähtee liikkeelle pääakselin perusasetuksesta (0°). Pääakseli on ensimmäinen kiertoakseli työkalusta alkaen tai viimeinen kiertoakseli pöydästä alkaen (riippuu koneen konfiguraatiosta). Jos molemmat ratkaisuvaihtoehdot ovat positiivisella tai negatiivisella alueella, ohjaus käyttää automaattisesti lähempää ratkaisua (lyhin tie). Jos tarvitset toisen ratkaisumahdollisuuden, sinun tulee joko esipaikoittaa pääakseli ennen työstötason kääntöä (toisen ratkaisumahdollisuuden alueella) tai työskennellä **SYM**-käskyn avulla.

SYM käyttää vastoin kuin **SEQ** perustenaan pääakselin symmetriapistettä. Jokainen pääakseli käsittää kaksi symmetria-asetusta, jotka ovat 180° etäisyydellä toisistaan (osittain vain yksi symmetria-asetus liikealueella).

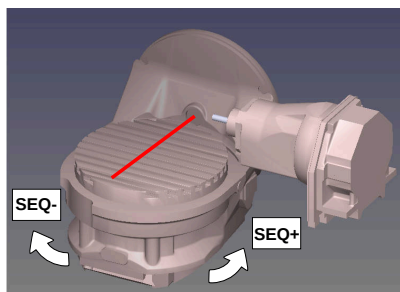


Määritä symmetriapistte seuraavasti:

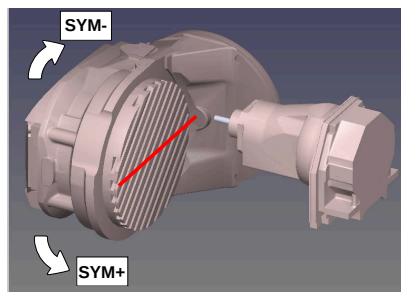
- ▶ Suorita **PLANE SPATIAL** halutulla tilakulmalla ja käskyllä **SYM+**.
- ▶ Tallenna pääakselin akselikulma Q-parametriin, esim. -100.
- ▶ Toista **PLANE SPATIAL**-toiminto **SYM**-käskyllä.
- ▶ Tallenna pääakselin akselikulma Q-parametriin, esim. -80.
- ▶ Muodosta keskiarvo, esim. -90.

Keskiarvo vastaa symmetriapistettä.

SEQ-toiminnon peruste



SYM-toiminnon peruste



Valitse toiminnolla **SYM** ratkaisumahdollisuus pääakselin symmetriapistteen suhteen:

- **SYM+** paikoittaa pääakselin positiivisessa puoltilassa symmetriapistteestä lähtien.
- **SYM-** paikoittaa pääakselin negatiivisessa puoltilassa symmetriapistteestä lähtien.

Valitse toiminnolla **SEQ** ratkaisumahdollisuus pääakselin perusasetuksen suhteen:

- **SEQ+** paikoittaa pääakselin positiivisella kääntöalueella perusasetuksesta lähtien.
- **SEQ-** paikoittaa pääakselin negatiivisella kääntöalueella perusasetuksesta lähtien.

Jos valitsimella **SYM (SEQ)** valittu ratkaisu ei sijaitse koneen liikealueella, ohjaus antaa virheilmoituksen **Kulma ei sallittu**.



Käytettäessä **PLANE AXIS** -toimintoa **SYM**-toiminnolla (**SEQ**) ei ole vaikutusta.

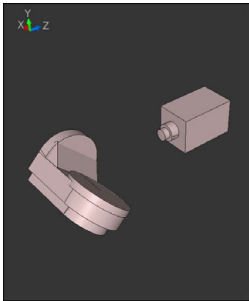
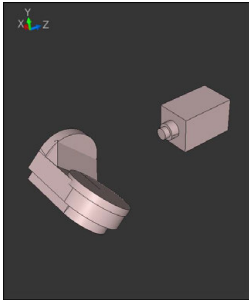
Jos et määrittele **SYM**-toimintoa (**SEQ**), ohjaus määrittää ratkaisun seuraavasti:

- 1 Määritä, ovatko molemmat ratkaisuvaihtoehdot kiertoakselien liikealueella.
- 2 Kaksi ratkaisumahdollisuutta: Valitse kiertoakselin sen hetkisestä asemasta lähtien se ratkaisuvaihtoehto, jonka liikematka on lyhin.
- 3 Yksi ratkaisumahdollisuus: Valitse yksittäinen ratkaisu.
- 4 Ei yhtään ratkaisumahdollisuutta: Virheilmoituksen **Kulma ei sallittu** tulostus.

Esimerkit**Kone varustettuna C-pyöröpöydällä ja A-kääntöpöydällä****Ohjelmoitu toiminto: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

Rajakytkin	Alkuasema	SYM = SEQ	Tuloksena oleva akselia- setus
Ei mitään	A+0, C+0	ei ohjelm.	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C+0	-	A-45, C-90
Ei mitään	A+0, C-105	ei ohjelm.	A-45, C-90
Ei mitään	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C-105	-	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	ei ohjelm.	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	+	Virheilmoitus
-90 < A < +10	A+0, C+0	-	A-45, C-90

Kone B-pyöröpöydällä ja A-kääntöpöydällä (rajakytkin A +180 ja -100). Ohjelmoitu toiminto: PLANE SPATIAL SPA-45 SPB+0 SPC+0

SYM	SEQ	Tuloksena oleva akselia- setus	Kinematiikkanäkymä
+		A-45, B+0	
-		Virheilmoitus	Ei ratkaisua rajoitetulla alueella
	+	Virheilmoitus	Ei ratkaisua rajoitetulla alueella
	-	A-45, B+0	



Symmetriapisteen sijainti on kinematiikasta riippuva. Kun muutat kinematiikkaa (esim. pään vaihto), muuttuu symmetriapisteen sijainti.

Riippuvuus kinematiikasta vastaa **SYM**-toiminnon positiivista kiertosuuntaan, ei **SEQ**-toiminnon positiivista kiertosuuntaan. Määritä sen vuoksi jokaisella koneella symmetriapisteen sijainti ja **SYM**-toiminnon kiertosuunta ennen ohjelmointia.

Muunnostavan valinta

Muunnostavat **COORD ROT** ja **TABLE ROT** vaikuttavat koneistustason koordinaatiston suuntaukseen ns. vapaan kiertoakselin aseman kautta.

Sisäänsyöttö **COORD ROT** tai **TABLE ROT** on valinnainen.

Haluttu kiertoakseli muuttuu vapaaksi kiertoakseliksi seuraavassa järjestelyssä:

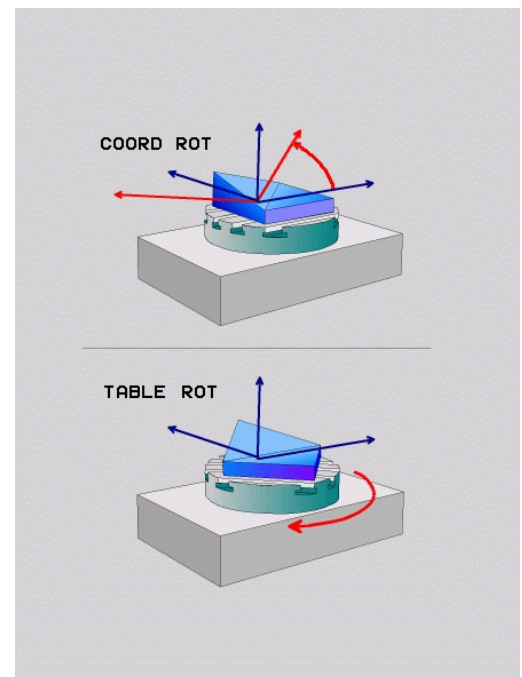
- Kertoakselilla ei ole vaikutusta työkaluasetteluun, koska kiertoakseli ja työkaluakseli ovat kääntötilanteessa samansuuntaisia.
- Kiertoakseli on kinemaattisessa ketjussa työkappaleesta lähtien ensimmäinen kiertoakseli

Muunnostapojen **COORD ROT** ja **TABLE ROT** vaikutus riippuu siten ohjelmoidusta tilakulmasta ja koneen kinematiikasta.



Ohjelmointiohjeet:

- Jos kääntötilanteessa ei ole vapaata kiertoakselia, muunnostavoilla **COORD ROT** ja **TABLE ROT** ei ole vaikutusta..
- **PLANE AXIAL** -toiminnon kanssa muunnostavoilla **COORD ROT** ja **TABLE ROT** ei ole vaikutusta.



Vaikutus vapaalla kiertoakselilla



Ohjelmointiohjeet

- Muunnostapojen **COORD ROT** ja **TABLE ROT** paikoituskäyttäytymisessä ei ole olennaista se, onko vapaa kiertoakseli pöydän tai pään akseli.
- Vapaan kiertoakselin tuloksena oleva akseliasema ei riipu mm. aktiivisena olevasta peruskäännöstä.
- Työstötason koordinaatiston suuntaus riippuu lisäksi ohjelmoidusta kierrosta, esim. työkierron **10 KAANTO**. avulla.

Ohjelmanäp- pään Funktio



COORD ROT:

- > Ohjaus paikoittaa vapaan kiertoakselin arvoon 0.
- > Ohjaus suuntaa koneistustason koordinaatiston ohjelmoidun tilakulman mukaan.



TABLE ROT määrittelemällä:

- SPA ja SPB on yhtäsuuri kuin 0
- SPC on yhtäsuuri tai erisuuri kuin 0
- > Ohjaus suuntaa vapaan kiertoakselin ohjelmoidun tilakulman mukaan.
- > Ohjaus suuntaa koneistustason koordinaatiston peruskoordinaatiston mukaan.

TABLE ROT määrittelemällä:

- Vähintään SPA tai SPB on erisuuri kuin 0
- SPC on yhtäsuuri tai erisuuri kuin 0
- > Ohjaus ei paikoita vapaata kiertoakselia, koneistustason käännön asema pysyy ennallaan.
- > Koska työkappale ei ole paikoittunut mukana, ohjaus suuntaa koneistustason koordinaatiston ohjelmoidun tilakulman mukaan.

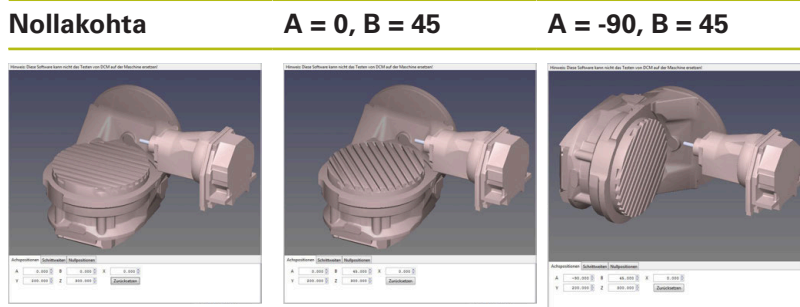


Jos mitään muunnostapaa ei ole valittu, ohjaus käyttää **PLANE**-toiminnoille muunnostapaa **COORD ROT**.

Esimerkki

Seuraava esimerkki esittää muunnostavan **TABLE ROT** vaikutusta vapaan kiertoakselin yhteydessä.

...	
6 L B+45 R0 FMAX	Kiertoakselin esipaikoitus
7 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT	Koneistustason kääntö
...	



- > Ohjaus paikoittaa vapaan B-akselin akselikulmaan B+45.
- > Ohjelmoidussa kääntötilanteessa SPA-90:llä tulee B-akselista vapaa kiertoakseli.
- > Ohjaus ei paikoita vapaata kiertoakselia, B-akselin asema ennen koneistustason kääntöä pysyy ennallaan.
- > Koska työkappale ei ole paikoittunut mukana, ohjaus suuntaa koneistustason koordinaatiston ohjelmoidun tilakulman SPB+20 mukaan.

Koneistustason kääntö ilman kiertoakseleita



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.
Koneen valmistajan täytyy huomioida tarkka kulma, esim. asennettu kulmapää, kinematiikan kuvauksessa.

Sinun tulee suunnata myös ilman kiertoakseleita ohjelmoitu työstötaso kohtisuoraan työkalun suhteen, esim. työstötason sovittamiseksi asennettuun kulmapäähän.

Toiminnolla **PLANE SPATIAL** ja paikoitusmenettelyllä **STAY** koneistustaso käännetään koneen valmistajan määrittelemään kulmaan.

Esimerkki kiinteällä työkalusuunnalla Y asennetusta kulmapäädästä:

Esimerkki

TOOL CALL 5 Z S4500
PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY



Kääntökulman on sovittava tarkalleen työkalukulmaan, muuten ohjaus antaa virheilmoituksen.

11.3 Puskujyrsintä käännetyssä tasossa (optio #9)

Toiminto

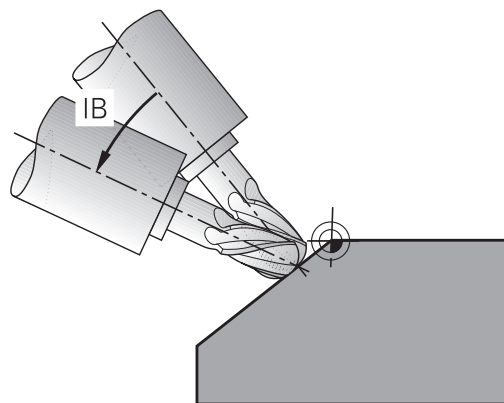
Yhdessä uusien **PLANE**-toimintojen ja työkierron **M128** avulla voit suorittaa käännetyssä koneistustasossa **puskujyrsinnän**. Tätä varten on käytettävissä kaksi määrittelymahdollisuutta:

- Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä
- Puskujyrsintä normaalivektorin avulla



Puskujyrsintä käännetyssä tasossa on mahdollinen vain, jos käytettävä työkalu on sädejyrsin. 45°:een kääntöpäillä ja kääntöpöydillä voidaan puskukulma määritellä myös tilakulmana. Käytä sitä varten toimintoa **FUNCTION TCPM**.

Lisätietoja: "FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivu 442



Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä

- ▶ Työkalun irtiajo
- ▶ Halutun PLANE-toiminnon määrittely, paikoitusmenettelyn huomiointi
- ▶ M128:n aktivointi
- ▶ Halutun puskukulman inkrementaalinen siirto vastaavalla akselilla suoralauseen avulla

Esimerkki

...	
12 L Z+50 R0 FMAX	Paikoitus varmuuskorkeudelle
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000	PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi
14 M128	M128:n aktivointi
15 L IB-17 F1000	Puskukulman asetus
...	Koneistuksen määrittely käännetyssä tasossa

Puskujyrsintä normaalivektorin avulla



LN-lauseessa saa määritellä vain yhden suuntavektorin, jonka avulla puskukulma määräytyy (normaalivektori **NX**, **NY**, **NZ** tai työkalun suuntavektori **TX**, **TY**, **TZ**).

- Työkalun irtiajo
- Halutun PLANE-toiminnon määrittely, paikoitusmenettelyn huomiointi
- M128:n aktivointi
- NC-ohjelman toteutus LN-lauseiden avulla, joissa työkalun suunta on määritetty vektorikohtaisesti.

Esimerkki

...	
12 L Z+50 R0 FMAX	Paikoitus varmuuskorkeudelle
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000	PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi
14 M128	M128:n aktivointi
15 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165 NX+0.3 NY+0 NZ +0.9539 F1000 M3	Puskukulman asetus normaalivektori avulla
...	Koneistuksen määrittely käännetyssä tasossa

11.4 Lisätoiminnot kiertoakseleita varten

Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C: M116 (optio #8)

Vakiomenettely

Ohjaus tulkitsee kiertoakselin ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä aste/min (mm-ohjelmilla ja myös tuumaohjelmilla). Ratasyöttö on myös riippuvainen siitä, kuinka etäällä työkalun keskipiste on kiertoakselin keskipisteestä.

Mitä suurempi on tämä etäisyys, sitä suurempi on ratasyöttönopeus.

Syöttöarvo mm/min kiertoakseleille koodilla M116



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen geometria on määriteltävä kinematiikkakuvauksessa koneen valmistajan toimesta.



Ohjelmointiohjeet:

- **M116**-toimintoa voidaan käyttää pöydän ja pään akseleilla.
- **M116** vaikuttaa myös aktiivisella toiminnolla **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ**.
- Toimintojen **M128** tai **TCPM** ja **M116** yhdistelmä ei ole mahdollinen. Jos toiminto **M128** tai **TCPM** on aktiivinen ja haluat ohjelmoida yhdelle akselille toiminnon **M116**, täytyy tämän akselin korjausliike peruuttaa epäsuoraan toiminnon **M138** avulla. Epäsuoraan siksi, koska toiminnolla **M138** määritellään akseli, johon vaikuttaa **M128** tai **TCPM**. Näin **M116** ei vaikuta automaattisesti toiminnolla **M138** valittuun akseliin.
Lisätietoja: "Kääntöakseleiden peruutus: M138", Sivu 440
- Ilman toimintoa **M128** tai **TCPM** voi **M116** vaikuttaa samanaikaisesti myös kahteen kiertoakseliin.

Ohjaus tulkitsee kiertoakselin ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä mm/min (tai 1/10-tuuma/min). Tällöin ohjaus laskee lauseen alussa syöttöarvon tätä NC-lauseetta varten. Kiertoakseleilla syöttöarvo ei muutu suoritettavan NC-lauseen aikana, ei vaikka työkalu siirtyisi kiertoakselin keskipisteeseen.

Vaikutus

M116 vaikuttaa työstötasossa. Toiminto **M117** palauttaa toiminnon **M116**. Ohjelman lopussa toiminnon **M116** voimassaolo joka tapauksessa päättyy.

M116 tulee voimaan lauseen alussa.

Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo: M126

Vakiomenettely



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kiertoakselien paikoituskäyttäytyminen on koneesta riippuva toiminto.

M126 vaikuttaa vain moduloakseleilla.

Moduloakseleilla akseliasema alkaa modulopituuden 0° - 360° saavuttamisen jälkeen taas alkuarvosta 0°. Tämä on tilanne mekaanisesti rajattomasti pyörivillä akseleilla.

Ei-moduloakseleidella maksimikierto on mekaanisesti rajoitettu. Kiertoakselien paikoitusnäyttö ei palaa alkuarvoon esim. 0° - 540°.

Koneparametri **shortestDistance** (nro 300401) määrittelee standardikäyttäytymisen kiertoakselien paikoituksella. Se vaikuttaa vain kiertoakseleihin, joiden paikoitusnäyttö on rajoitettu arvoon alle 360°. Jos parametri ei ole aktiivinen, ohjaus ajaa ohjelmoitua reittiä oloasemasta asetusasemaan. Jos parametri on aktiivinen, ohjaus ajaa asetusasemaan lyhintä mahdollista reittiä (myös ilman koodia **M126**).

Menettely ilman koodia M126:

Ilman koodia **M126** ohjaus ajaa kiertoakselit, joiden paikoitusnäytöt on rajattu pienemmäksi kuin 360°, pitkää reittiä.

Esimerkit:

Hetkellisasema	Asetusasema	Liikepituus
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Menettely koodilla M126

Koodilla **M126** ohjaus ajaa kiertoakselit, joiden paikoitusnäytöt on rajattu pienemmäksi kuin 360°, lyhyttä reittiä.

Esimerkit:

Hetkellisasema	Asetusasema	Liikepituus
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

Vaikutus

M126 tulee voimaan lauseen alussa.

M127 ja ohjelman loppu palauttavatt koodin **M126**.

Kiertoakselin näytön rajausta alle arvon 360°: M94

Vakiomenettely

Ohjaus ajaa työkalun hetkellisestä kulman arvosta ohjelmoituun kulman arvoon.

Esimerkki:

Todellinen kulman arvo:	538°
Ohjelmoitu kulman arvo:	180°
Todellinen liikepituus:	-358°

Menettely koodilla M94

Ohjaus vähentää lauseen alussa kulman näyttöarvon pienemmäksi kuin 360° ja ajaa sen jälkeen ohjelmoituun arvoon. Jos useampia kiertoakseleita on käytössä, toiminnolla **M94** vähennetään kaikkien kiertoakselien näytöt. Vaihtoehtoisesti voit syöttää sisään koodin **M94** jälkeen kiertoakselin. Tällöin ohjaus vähentää vain kyseisen akselin näyttöarvon.

Jos olet määritellyt liikerajan tai ohjelmarajakytkin on aktiivinen, **M94** ei vaikuta vastaavalle akselille.

Esimerkki: Kaikkien käytettävien kiertoakselien näyttöarvojen vähennys

L M94

Esimerkki. C-akselin näyttöarvon vähennys

L M94 C

Esimerkki: Kaikkien käytettävien kiertoakselien näyttöarvojen vähennys ja sen jälkeinen C-akselin ajo ohjelmoituun arvoon

L C+180 FMAX M94

Vaikutus

M94 vaikuttaa vain siinä NC-lauseessa, jossa **M94** on ohjelmoitu.

M94 tulee voimaan lauseen alussa.

Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (optio #9)

Vakiomenettely

Jos työkalun asettelukulma muuttuu, työkalun kärjen siirtyminen tapahtuu asetusaseman suhteen. Ohjaus ei kompensoi tätä siirtymää. Jos käyttäjä ei huomioi poikkeamaan NC-ohjelmassa, koneistus tapahtuu siirretysti.

Menettely M128-koodilla (TCPM = Tool Center Point Management)

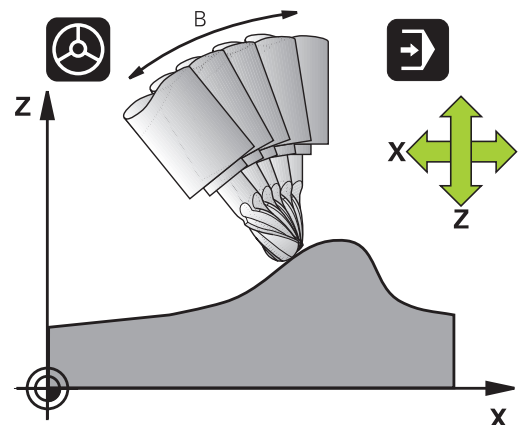
Kun ohjatun kääntöakselin asema NC-ohjelmassa muuttuu, työkalun kärjen asema työkalupaleen suhteen säilyy ennallaan myös kääntötoimenpiteen aikana.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Hirth-hamastuksella määritellyt kiertoakselit on ajettava irti hamastuksesta kääntöä varten. Irtiajon ja kääntötoiminnon aikana on olemassa törmäysvaara!

- Aja työkalu irti, ennen kuin kääntöakselin asentoa muutetaan.



Koodin **M128** jälkeen voit määrittellä vielä yhden syöttöarvon, jolla ohjaus toteuttaa enimmillään lineaariakselien kompensointiliikkeitä.

Kun haluat muuttaa kääntöakselin asemaa käsipyörällä ohjelmanajan aikana, käytä toimintoa **M128** yhdessä toiminnon **M118** kanssa. Päällekkäistallennus käsipyöräpaikoituksessa tapahtuu aktiivisella **M128**-toiminnolla 3D-ROT-valikon asetuksen mukaan käytettävällä **KÄSIKÄYTTÖ**, aktiivisessa koordinaatistossa tai koneen kiinteässä koordinaatistossa.



Ohjelmointiohjeet:

- Ennen paikoitusta koodilla **M91** tai **M92** ja ennen työkalukutsua **TOOL CALL** peruuta **M128**.
- Vältäaksesi muodon vahingoittumisen käytä toimintoa **M128** vain pallojyrsimellä.
- Työkalun pituuden tulee perustua Pallojyrsin kuulakeskipisteeseen.
- Kun **M128** on voimassa, ohjaus näyttää tilan näytössä symbolia **TCPM**.

M128 kääntöpöydillä

Kun **M128** on voimassa ja ohjelmoit kääntöpöydän liikkeen, ohjaus kiertää koordinaatistoa sen mukana. Jos käännät esim. C-akselia 90° (paikoituksessa tai nollapistesiirrosta) ja ohjelmoit sen jälkeen X-akselin liikkeen, niin ohjaus toteuttaa tämän liikkeen Y-akselilla.

Ohjaus korjaa myös asetetun peruspisteen, joka siirtyy kääntöpöydän liikkeen seuraksena.

M128 kolmidimensionaalisella työkalukorjauksella

Kun toiminnon **M128** ollessa aktiivinen ja sädekorjauksen **RL/RR** ollessa voimassa toteutat kolmidimensionaalisen työkalukorjauksen, ohjaus paikoittaa tietyillä koneen geometrioilla kiertoakselit automaattisesti (Peripheral-Milling).

Lisätietoja: "Kolmiulotteinen työkalukorjaus (optio #9)", Sivu 448

Vaikutus

M128 tulee voimaan lauseen alussa, **M129** lauseen lopussa. **M128** vaikuttaa myös manuaalisilla käyttötavoilla ja säilyy voimassa käyttötavan vaihdon jälkeen. Kompensointiliikkeen syöttöarvo pysyy voimassa niin kauan, kunnes ohjelmoit sen uudelleen tai peruutat toiminnon **M128** koodilla **M129**.

M128 asetetaan takaisin voimaan koodilla **M129**. Jos valitset uuden NC-ohjelman ohjelmanajon käyttötavalla, ohjaus peruuttaa toiminnon **M128**.

Esimerkki: Kompensointiliikkeiden toteutus enimmillään syöttöarvolla 1000 mm/min

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

Tappijyrsintä ohjaamattomilla pyörintä-akseleilla

Jos koneessasi on ohjaamattomia kiertoakseleita (nk. laskenta-akseleita), voit yhdessä toiminnon **M128** kanssa suorittaa myös näillä akseleilla määriteltäviä koneistuksia.

Toimi tällöin seuraavasti:

- 1 Vie pyörintäakselit manuaalisesti haluttuun asemaan. **M128** ei saa tällöin olla aktiivinen.
- 2 Aktivoi **M128**: Ohjaus lukee kaikkien käytettävissä olevien kiertoakselien hetkellisarvot, laskee niiden perusteella työkalun keskipisteelle uuden aseman ja päivittää aseman näytöt.
- 3 Ohjaus suorittaa tarvittavat korjausliikkeet seuraavassa paikoituslauseessa.
- 4 Suorita koneistus
- 5 Ohjelman lopussa peruuta **M128** koodilla **M129** ja siirrä kiertoakselit takaisin lähtöasemaan



Niin kauan kun **M128** on aktiivinen, ohjaus valvoo ohjaamattoman kiertoakselin hetkellisasemaa. Jos hetkellisasema poikkeaa koneen valmistajan määrittelemän arvon verran asetusaseman arvosta, ohjaus antaa virheilmoituksen ja keskeyttää ohjelmanajon.

Kääntöakselien peruutus: M138

Vakiomenettely

Toiminnoilla **M128**, **TCPM** ja **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** ohjaus huomioi ne kiertoakselit, jotka koneen valmistaja on asettanut koneparametreihin.

Menettely koodilla M138

Ohjaus huomioi yllä mainittujen toimintojen yhteydessä vain ne kääntöakselit, jotka on määriteltä koodilla **M138**.



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Jos rajoitat kääntöakselien lukumäärää toiminnolla

M138, koneen kääntömahdollisuudet voivat rajoittua.

Koneen valmistaja määrittelee, huomioiko ohjaus

peruutettujen akselien akselinkulman vai asettaako se

ne arvoon 0.

Vaikutus

M138 tulee voimaan lauseen alussa.

M138 peruutetaan ohjelmoimalla **M138** uudelleen ilman kääntöakselien määrittelyä.

Esimerkki

Yllä mainittujen toimintojen yhteydessä tulee huomioida vain kääntöakseli C.

L Z+100 R0 FMAX M138 C

Koneen kinematiikan huomiointi HETK/ASET- asemissa lauseen lopussa: M144 (optio #9)

Vakiomenettely

Jos kinematiikka muuttuu esim. sovituskaran vaihtamisen tai asetuskulman syöttämisen jälkeen, ohjaus ei kompensoi muutosta. Jos käyttäjä ei huomioi kinematiikan muutosta NC-ohjelmassa, koneistus tapahtuu siirretysti.

Menettely koodilla M144



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen geometria on määriteltävä
kinematiikkakuvauksessa koneen valmistajan toimesta.

Toiminnolla **M144** ohjaus huomioi koneen kinematiikan muutoksen paikoitusnäytössä ja kompensoi työkalun kärjen siirtymän työkappaleen suhteen.



Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

- Paikoitukset koodeilla **M91** tai **M92** ovat mahdollisia toiminnon **M144** voimassaolon aikana.
- Paikoitusnäytöt käyttötavoilla **AUTOMAATTINEN OHJ.KULKU** ja **OHJELMANKULKU YKS. LAUSE** muuttuvat vasta sen jälkeen, kun kääntöakselit ovat saavuttaneet loppuasemansa.

Vaikutus

M144 tulee voimaan lauseen alussa. **M144** vaikuttaa yhdessä koodien **M128** kanssa tai työstötason käännön kanssa.

M144 peruutetaan ohjelmoimalla **M145**.

11.5 FUNCTION TCPM (optio #9)

Toiminto

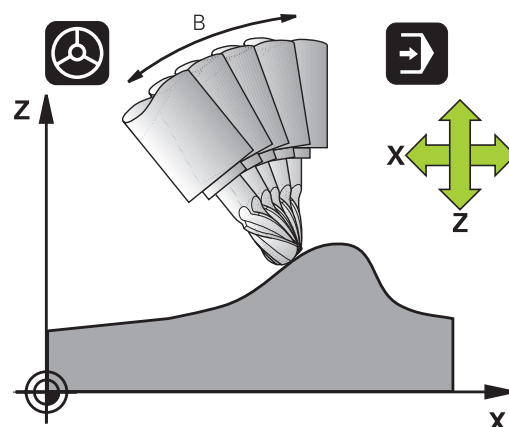


Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen geometria on määriteltävä kinematiikkakuvauksessa koneen valmistajan toimesta.

FUNCTION TCPM on kehitelty jatkotoiminto toiminnolle **M128**, jonka avulla voit määritellä ohjauksen menettelytapoja kiertoakseleiden paikoituksissa. Toiminnolla **FUNCTION TCPM** voit itse määritellä erilaisten toimintojen vaikutustapoja:

- Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustavat: **F TCP / F CONT**
- NC-ohjelmassa ohjelmoitujen kiertoakselikoordinaattien tulkinta: **AXIS POS / AXIS SPAT**
- Suuntausinterpolointitapa alku- ja loppupisteen välillä: **PATHCTRL AXIS / PATHCTRL VECTOR**
- Valinnainen työkalun peruspisteen ja kiertokeskipisteen valinta: **REFPNT TIP-TIP / REFPNT TIP-CENTER / REFPNT CENTER-CENTER**
- Maksimaalinen syöttöarvo, jolla ohjaus toteuttaa lineaariakselien kompensointiliikkeit: **F**

Kun **FUNCTION TCPM** on voimassa, ohjaus näyttää aseman näytössä symbolia **TCPM**.



OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Hirth-hammastuksella määritellyt kiertoakselit on ajettava irti hammastuksesta kääntöä varten. Irtiajon ja kääntötoiminnon aikana on olemassa törmäysvaara!

- Aja työkalu irti, ennen kuin kääntöakselin asentoa muutetaan.



Ohjelmointiohjeet:

- Ennen paikoitusta koodilla **M91** tai **M92** ja ennen **TOOL CALL** -lausetta peruuta **FUNCTION TCPM**.
- Käytä otsajyrsinnässä vain Pallojyrsin muotovääritysten välttämiseksi. Muiden työkalumuotojen yhdistelmällä tulee NC-ohjelma tarkastaa mahdollisten muotovääritysten osalta graafisen simulaation avulla.

Toiminnon FUNCTION TCPM määrittely

SPEC
FCT

- Valitse erikoistoiminnot

OHJELMAN
TOIMINNOT

- Valitse ohjelmointiapu

FUNCTION
TCPM

- Valitse toiminto **FUNCTION TCPM**.

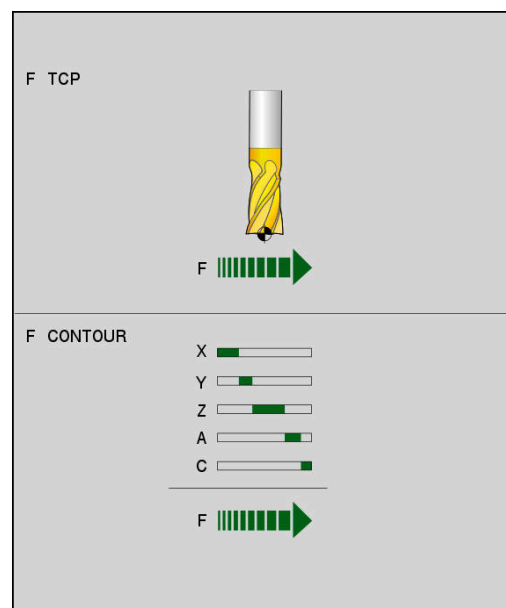
Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustavat

Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustapa voidaan määritellä kahdella toiminnolla:

- F
TCP

► **F TCP** määrittelee, että ohjelmoitu syöttöarvo tulkitaan työkalun kärjen (**tool center point**) todelliseksi suhteelliseksi nopeudeksi työkappaleen suhteen
- F
CONTOUR

► **F CONT** määrittelee, että ohjelmoitu syöttöarvo tulkitaan kussakin NC-lauseessa ohjelmoitujen akseliden ratasyöttönopeudeksi



Esimerkki

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen asemaan.
14 FUNCTION TCPM F CONT ...	Syöttöarvo tulkitaan ratasyöttöarvoksi
...	

Ohjelmoitujen kiertoakselin koordinaattien tulkinta

Koneissa 45°-kääntöpäillä tai 45°-kääntöpäillä ei ollut ennen yksinkertaista mahdollisuutta asettaa puskukulmaa tai työkalun suuntausta kullakin hetkellä aktiivisen koordinaatiston suhteen (tilakulma). Tämä toiminnallisuus täytyi toteuttaa vain normaalivektoreita sisältävän NC-ohjelman (LN-lauseiden) kautta.

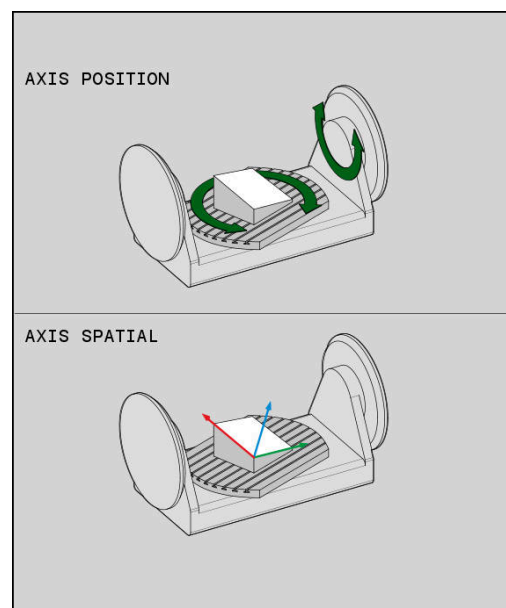
Ohjauksessa voidaan käyttää nyt seuraavia toimintatapoja:

AXIS
POSITION

- **AXIS POS** määrittelee, että ohjaus tulkitsee kiertoakseleiden ohjelmoidut koordinaatit kunkin akselin asetusasemaksi.

AXIS
SPATIAL

- **AXIS SPAT** määrittelee, että ohjaus tulkitsee kiertoakseleiden ohjelmoidut koordinaatit tilakulmaksi.



Ohjelmointiohjeet:

- Toimintoa **AXIS POS** voidaan käyttää pääsääntöisesti suorakulmaisten kiertoakseleiden kanssa. Määrittelyä **AXIS POS** voidaan käyttää myös poikkeavilla konekonsepteilla (esim. 45°:een kääntöpäillä) vain, jos ohjelmoidut kiertoakselin koordinaatit määrittelevät oikein halutun työstötason suunnan (voidaan varmistaa esim. CAM-järjestelmän avulla).
- Toiminnon **AXIS SPAT** avulla määritellään tilakulmia, jotka perustuvat kullakin hetkellä voimassaolevaan aktiiviseen (mahd. käännettyyn) koordinaatistoon. Määritellyt kulmat vaikuttavat tällöin kuten inkrementaalinen tilakulma. Ohjelmoi ensimmäisessä liikelauseessa toiminnon **AXIS SPAT** jälkeen kaikki kolme tilakulmaa, myös tilakulmilla 0°.

Esimerkki

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Kiertoakselin koordinaatit ovat akselikulmia
...	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Kiertoakselin koordinaatit ovat tilakulmia
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Asetus työkalun suuntaukseksi B+45 astetta (tilakulma). Tilakulmien A ja C määrittely arvolla 0
...	

Suuntausinterpolointitapa alku- ja loppupisteen välillä

Toiminnoilla määritellään, kuinka työkalun suuntaus ohjelmoidun alku- ja loppuaseman välillä tulee interpoloida:

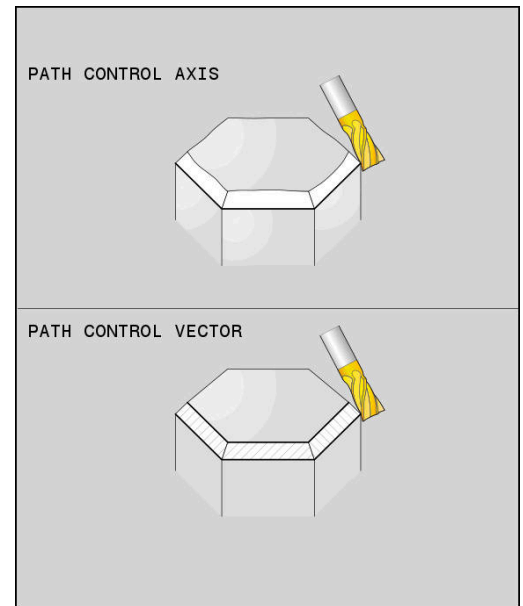
- PATH
CONTROL
AXIS

► **PATHCTRL AXIS** määrittelee, että kiertoakselit interpoloidaan lineaarisesti alku- ja loppupisteen välillä. Työkalun kehän avulla muodostuva jysintäpinta (**varsijysintä**) ei ole ehdottoman tasainen ja riippuu koneenkinematiikasta.

PATH
CONTROL
VECTOR

► **PATHCTRL VECTOR** määrittelee, että työkalun suuntaus NC-lauseen sisällä on aina tasossa, joka on määritelty alku- ja loppusuuntauksen kautta. Jos vektori on tässä tasossa alku- ja loppuaseman välillä, jysittäessä työkalun kehäpinnalla (**varsijysintä**) muodostuu tasainen pinta.

Molemmissa tapauksissa ohjelmoitua työkalun peruspistettä ajetaan alku- ja loppuaseman välisellä suoralla.



Saadaksesi aikaan mahdollisimman tasaisesti jatkuvan monen akselin liikkeen tulee työkierto **32** määritellä **kiertoakselien toleranssin** avulla.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

PATHCTRL AXIS

Muuttujaa **PATHCTRL AXIS** käytetään NC-ohjelmissa, joissa on pienet NC-lausekohtaiset muutokset. Tällöin kulma **TA** työkiertossa **32** ei saa olla liian suuri.

PATHCTRL AXIS on käytettävissä sekä otsajysinnässä että myös varsijysinnässä.

Lisätietoja: "CAM-ohjelmien toteutus", Sivu 458



HEIDENHAIN suosittelee muuttujaa **PATHCTRL AXIS**. Se mahdollistaa tasaisen liikkeen, mikä vaikuttaa edullisesti pinnanlaatuun.

PATHCTRL VECTOR

Muuttujaa **PATHCTRL VECTOR** käytetään kehäjysintään, kun NC-lausekohtaiset suunnanmuutokset ovat suuria.

Esimerkki

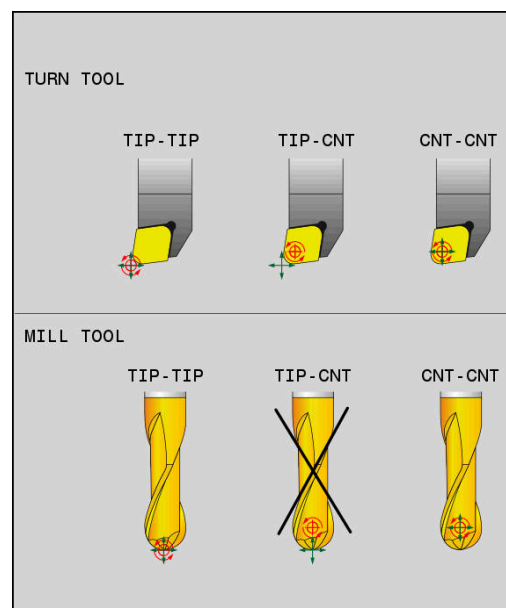
...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	Kiertoakselit interpoloidaan NC-lauseen alku- ja loppuaseman välillä.
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL VECTOR	Kiertoakselin interpoloidaan niin, että työkaluvektori NC-lauseen sisällä on aina tasossa, joka on määritelty alku- ja loppusuuntauksen kautta.
...	

Työkalun peruspisteen ja kiertokeskipisteen valinta

Työkalun peruspisteen ja pyörintäkeskipisteen määrittelymiseen on ohjauksessa käytettävissä seuraavat toiminnot:

- | | |
|---|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">REF POINT
TIP-TIP</div> | <p>► REFPNT TIP-TIP tekee paikoituksen (teoreettiseen) työkalun kärkeen. Pyörintäkeskipiste sijaitsee myös työkalun kärjessä.</p> |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">REF POINT
TIP-CNT</div> | <p>► REFPNT TIP-CENTER tekee paikoituksen työkalun kärkeen. Pyörintäkeskipiste sijaitsee terän pyöristyskaaren keskipisteessä.</p> |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">REF POINT
CNT-CNT</div> | <p>► REFPNT CENTER-CENTER tekee paikoituksen terän pyöristyskaaren keskipisteeseen. Pyörintäkeskipiste sijaitsee myös terän pyöristyskaaren keskipisteessä.</p> |

Peruspisteen sisäänsyöttö on valinnainen. Jos et syötä sisään mitään määrittelyä, ohjaus TNC käyttää asetusta **REFPNT TIP-TIP**.



REFPNT TIP-TIP

Muuttuja **REFPNT TIP-TIP** vastaa toiminnon **FUNCTION TCPM** vakiomenettelyä. Voit käyttää kaikkia työkiertoja ja toimintoja, jotka ovat olleet sallittuja myös aikaisemmin.

REFPNT TIP-CENTER

Muuttuja **REFPNT TIP-CENTER** on pääsääntöisesti sellainen, jota voidaan käyttää sorvaustyökalujen kanssa. Tässä pyörintäkeskipiste ja paikoituspiste eivät osu samaan kohtaan. NC-lauseessa pyörintäkeskipiste (terän pyöristyskaaren keskipiste) pysyy paikallaan, mutta lauseen lopussa työkalun kärki ei kuitenkaan ole enää lähtöasemassaan.

Tämän peruspisteen valinnan pääasiallisena tarkoituksena on mahdollistaa monimutkaisten muotojen sorvaus aktiivisella sädekorjauksella ja samanaikaisella kääntöakselin asettelulla (simultaanisorvaus). Tämä toiminto on järkevä vain, jos ohjausta käytetään sorvauskäytöllä (optio #50). Tämä ohjelmisto-optio on tällä hetkellä mahdollinen vain TNC 640 -ohjauksessa.

REFPNT CENTER-CENTER

Muuttujaa **REFPNT CENTER-CENTER** voidaan käyttää CAD-CAM-järjestelmässä luodun NC-ohjelman toteuttamiseen kärkeämitatulla työkalulla, kun ohjelma perustuu terän pyöristyskaaren keskipisteen rataan.

Tämä on voitu aiemmin toteuttaa vain lyhentämällä työkalua **DL**-arvon verran. Muuttujan **REFPNT CENTER-CENTER** etuna on, että ohjaus tietää todellisen työkalun pituuden.

Jos ohjelmoit taskun jyrsinän työkiertoja muuttujalla **REFPNT CENTER-CENTER**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Esimerkki

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-TIP	Työkalun peruspiste ja pyörintäkeskipiste sijaitsevat työkalun kärjessä.
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER	Työkalun peruspiste ja pyörintäkeskipiste sijaitsevat terän pyöristyskaaren keskipisteessä.
...	

FUNCTION TCPM:n palautus



- Käytä määrittelyä **FUNCTION RESET TCPM**, kun haluat peruuttaa toiminnon kohdistetusti NC-ohjelman sisällä.



Jos valitset uuden NC-ohjelman käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** tai **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**, ohjaus peruuttaa automaattisesti toiminnon **TCPM**.

Esimerkki

...	
25 FUNCTION RESET TCPM	Toiminnon FUNCTION TCPM peruutus
...	

11.6 Kolmiulotteinen työkalukorjaus (optio #9)

Johdanto

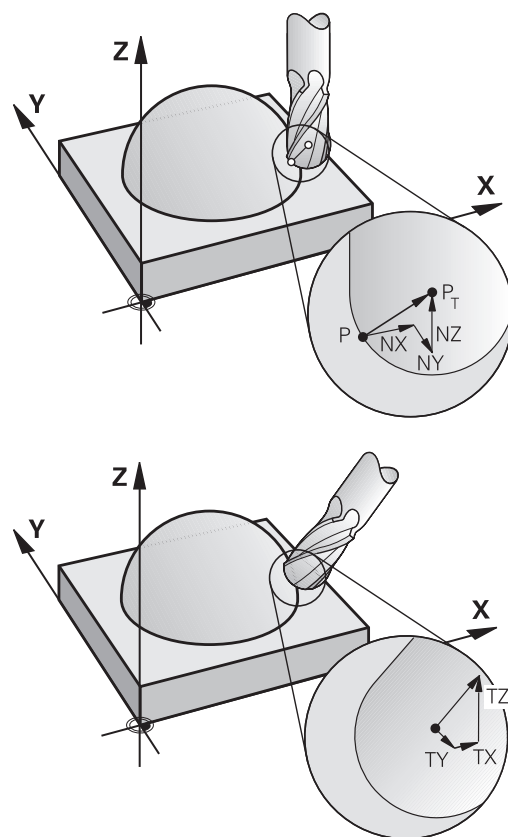
Ohjaus voi suorittaa suorille lauseille kolmiulotteisen työkalukorjauksen (3D-korjaus). Suoran loppupisteen koordinaattien X, Y ja Z lisäksi näiden NC-lauseiden on määriteltävä myös pinnanormalivektorin komponentit NX, NY ja NZ .

Lisätietoja: "Normeeratun vektorin määrittely", Sivu 450

Jos haluat suorittaa työkalun suuntauksen, täytyy näissä NC-lauseissa olla lisäksi yksi normivektori työkalun suuntauksen asettavilla komponenteilla TX, TY ja TZ .

Lisätietoja: "Normeeratun vektorin määrittely", Sivu 450

Suoran loppupiste, pinnanormalin komponentit ja työkalun suuntauskoordinaatit täytyy jättää CAM-järjestelmän laskettavaksi.



Sisäänsyöttömahdollisuudet

- Työkalun käyttäminen mitoilla, jotka eivät ole samoja kuin CAM-järjestelmässä lasketut mitat (3D-korjaus ilman karan suuntauksen määrittelyä).
- Otsajyrsintä: Jyrsimen geometrian korjaus pinnanormalin suuntaan (3D-korjaus ilman työkalun suuntauksen määrittelyä ja sen kanssa). Lastuaminen tapahtuu ensisijassa työkalun otsapinnalla.
- Varsijyrsintä: Jyrsimen säteen korjaus kohtisuorassa liikesuuntaan nähden ja kohtisuorassa työkaluun nähden (3-dimensionaalinen sädekorjaus työkalun suuntauksen määrittelyllä). Lastuaminen tapahtuu ensisijassa työkalun vaippapinnalla.

Virheilmoituksen peruutus positiivisella työvaralla: **M107**

Vakiomenettely

Positiivisella työkalukorjauksella on olemassa vaara, että ohjelmoidut muodot vahingoittuvat. Pintanormaalilauseiden sisältävillä NC-ohjelmilla ohjaus tarkastaa, esiintyykö työkalukorjausten kautta kriittisiä työvaroja ja annetaanko virheilmoitus.

Varsijyrsinnässä ohjaus antaa virheilmoituksen seuraavissa tapauksissa:

- $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$

Otsajyrsinnässä ohjaus antaa virheilmoituksen seuraavissa tapauksissa:

- $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > R + DR_{Tab} + DR_{Prog}$
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} < 0$
- $DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

Menettely koodilla **M107**

Koodilla **M107** ohjaus peruuttaa virheilmoituksen.

Vaikutus

M107 tulee voimaan lauseen lopussa.

M107 peruutetaan koodilla **M108**.



Toiminnolla **M108** voit myös ei-aktiivisella kolmiulotteisella työkalukorjauksella antaa sisartyökalun säteen tarkastuksen.

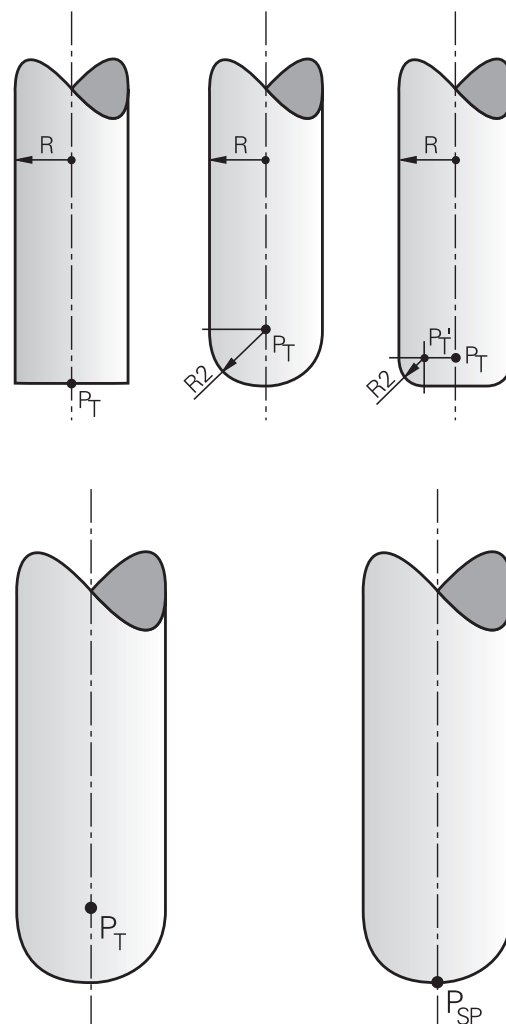
Normeeratun vektorin määrittely

Normivektori on matemaattinen suure, jonka suuruus on 1 ja suunta mielivaltainen. LN-lauseilla ohjaus tarvitsee enintään kaksi normivektoria pystyäkseen määrittämään pinnanormaalien suunnan ja lisäksi (valinnaisesti) työkalun suuntauksen suunnan. Pinnanormaalien suunta asetetaan komponenteilla NX , NY ja NZ . Varsi- ja Pallojyrsin se osoittaa kohtisuoraan työkappaleen yläpinnasta työkalun peruspisteeseen PT . Torusjyrsin antaa tähän molemmat mahdollisuudet PT tai PT' (ks. kuva). Työkalun suuntauksen suunta asetetaan komponenteilla TX , TY ja TZ .



Ohjelmointiohjeet:

- NC-syntaksin tulee sisältää koordinaattijärjestys X, Y, Z asemaa varten ja järjestys NX, NY, NZ kuten myös TX, TY, TZ vektoreita varten.
- LN-lauseiden NC-syntaksin tulee sisältää aina kaikkien pinnanormaalien kaikki koordinaatit, vaikka arvot eivät olisikaan muuttuneet edellisestä NC-lauseesta.
- Koneistuksen aikaisten syötönkatkosten välttämiseksi laske ja anna vektorit tarkasti (suositus on vähintään 7 pilkun jälkeistä merkkiä).
- 3D-työkalukorjaus pinnanormaalivektorien avulla vaikuttaa koordinaattimäärittelyille pääakseleilla X, Y, Z .
- Jos vaihdat karaan ylimittaisen työkalun (positiivinen Delta-arvo), ohjaus antaa virheilmoituksen. Virheilmoitus voidaan poistaa toiminnolla **M107**.
- Ohjaus ei varoita mahdollisista työkalun ylittämisen vuoksi syntyvistä muotovääräistymistä virheilmoituksella.



Sallitut työkalumuodot

Sallitut työkalun muodot (asetetaan työkalutaulukossa työkalun säteiden **R** ja **R2** avulla:

- Työkalun säde **R**: Mitta työkalun keskipisteestä työkalun ulkoreunaan.
- Työkalun säde 2 **R2**: Pyöristyssäde työkalun kärjestä työkalun ulkoreunaan

Arvo **R2** määräytyy pääsääntöisesti työkalun muodon perusteella:

- **R2** = 0: Varsijyrsin
- **R2** > 0: Nurkkajyrsin (**R2** = **R**: Pallojyrsin)

Näiden määrittelyjen perusteella saadaan myös työkalun peruspisteen **PT** koordinaatit.

Muiden työkalujen käyttö: Delta-arvot

Kun karaan asetetaan työkalu, joka on eri kokoinen kuin alunperin on tarkoitettu, niin silloin pituuden ja säteen erot syötetään sisään Delta-arvoiksi työkalutaulukkoon tai NC-ohjelmassa:

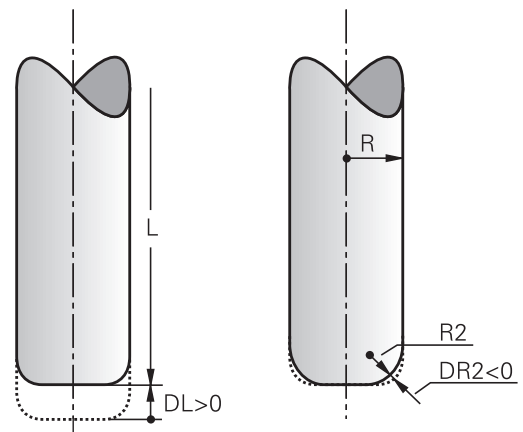
- Positiiviset Delta-arvot **DL**, **DR**: Työkalun mitat ovat suurempia kuin alkuperäisellä työkalulla (työvara)
- Negatiiviset Delta-arvot **DL**, **DR**: Työkalun mitat ovat pienempiä kuin alkuperäisellä työkalulla (alimitta)

Tällöin ohjaus korjaa työkalun asemaa määrällä, joka on työkalutaulukon Delta-arvon ja ohjelmoidun työkalukorjauksen summa (työkalukutsu tai korjaustaulukko).

Arvolla **DR 2** muutetaan työkalun pyöristyssädettä ja sen myötä mahdollisesti myös työkalun muotoa.

Kun **DR 2** on käytössä, pätee seuraavaa:

- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} = 0$: Varsijyrsin
- $0 < R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} < R$: Nurkan sädejyrsin
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} = R$: Pallojyrsin



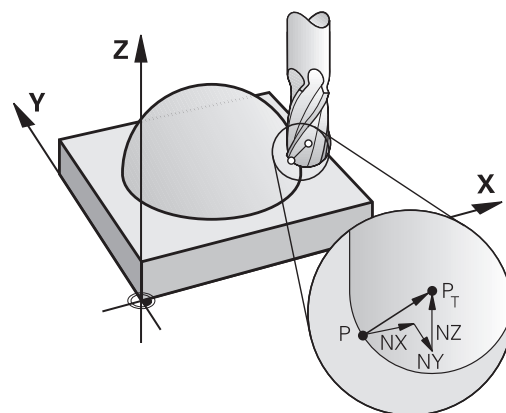
3D-korjaus ilman TCPM-toimintoa

Kolmen akselin koneistuksessa ohjaus suorittaa 3D-korjauksen, jos NC-ohjelma on tulostettu pintanormaalien kanssa. Sädekorjaus **RL/RR** ja **TCPM** tai **M128** on oltava tällöin ei-aktivoituna. Ohjaus siirtää työkalua pintanormaalien suunnassa Delta-arvojen summan määrällä (työkalutaulukko ja **TOOL CALL**).



Ohjaus käyttää 3D-työkalukorjaukseen pääsääntöisesti määriteltyjä **Delta-arvoja**. Ohjaus laskee koko työkalun säteen (**R + DR**) vain, jos olet kytkenyt toiminnon **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** päälle.

Lisätietoja: "Ohjelmoidun radan tulkinta", Sivu 457



Esimerkki: Lausemuoto pintanormaaleilla

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

LN:	Suora 3D-korjauksella
X, Y, Z:	Suoran loppupisteen korjatut koordinaatit
NX, NY, NZ:	Pintanormaalien komponentit
F:	Syöttöarvo
M:	Lisätoiminto

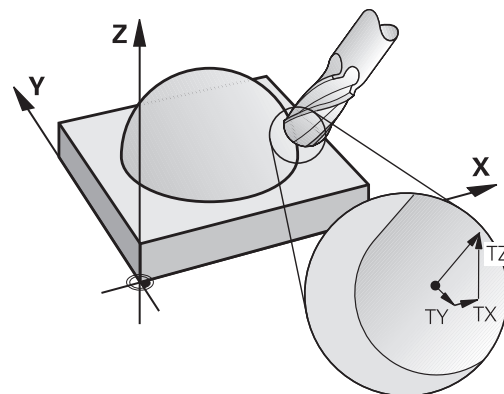
Otsajyrsintä: 3D-korjaus TCPM-toiminnolla

Otsajyrsintä on koneistamista työkalun otsapinnan avulla. Jos NC-ohjelma sisältää pinnanormaalin ja **TCPM** tai **M128** on aktiivinen, viiden akselin koneistuksessa suoritetaan 3D-korjaus. Sädekorjaus RL/RR ei saa tällöin olla aktivoituna. Ohjaus siirtää työkalua pinnanormaalin suunnassa Delta-arvojen summan määrällä (työkalutaulukko ja **TOOL CALL**).



Ohjaus käyttää 3D-työkalukorjaukseen pääsääntöisesti määriteltyjä **Delta-arvoja**. Ohjaus laskee koko työkalun säteen ($R + DR$) vain, jos olet kytkenyt toiminnon **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** päälle.

Lisätietoja: "Ohjelmoidun radan tulkinta", Sivu 457



Jos **LN**-lauseessa ei ole asetettu työkalun suuntausta, toiminnon **TCPM** ollessa aktiivinen, ohjaus pitää työkalun kohtisuorassa työkappaleen muotoon nähden.

Lisätietoja: "Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (optio #9)", Sivu 437

Jos **LN**-lauseessa on määritelty työkalun suuntaus **T** ja samanaikaisesti M128 (tai **FUNCTION TCPM**), tällöin ohjaus paikoittaa koneen kiertoakselit automaattisesti niin, että työkalu saavuttaa etukäteen määritellyn työkalun suuntauksen. Jos et ole aktivoinut koodia **M128** (tai **FUNCTION TCPM**), tällöin ohjaus jättää suuntavektorin **T** huomioimatta myös silloin, jos se on määritelty **LN**-lauseessa.



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Ohjaus ei voi paikoittaa kiertoakseleita automaattisesti kaikissa koneissa.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Koneen kiertoakseleilla voi olla rajoitettuja liikealueita, esim. B-pääakseli $-90^\circ \dots +10^\circ$. Kääntökulman muutos kulma-asemaan yli $+10^\circ$ voi siten saada aikaan pöydän akselin kierron jopa 180° . Kääntöliikkeen aikana on olemassa törmäysvaara!

- Ennen sisäänkäyntöä ohjelmoi tarvittaessa turvallinen asema.
- Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.

Esimerkki: Pinnanormaalien lausemuoto ilman työkalun suuntausta

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

Esimerkki: Pinnanormaalien lausemuoto ja työkalun suuntaus

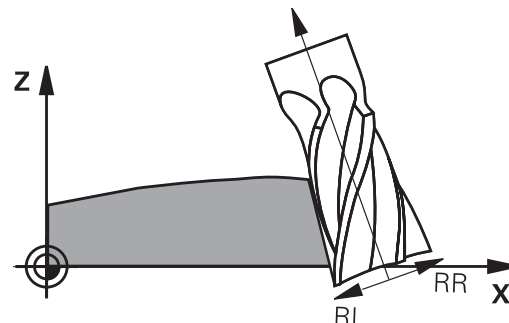
```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
NZ-0,8764339 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319
F1000 M128
```

LN:	Suora 3D-korjauksella
X, Y, Z:	Suoran loppupisteen korjatut koordinaatit
NX, NY, NZ:	Pinnanormaalien komponentit
TX, TY, TZ:	Normivektorin komponentit työkalun suuntauksessa
F:	Syöttöarvo
M:	Lisätoiminto

Varsijyrsintä: 3D-sädekorjaus TCPM:llä ja sädekorjauksella (RL/RR)

Ohjaus siirtää työkalua kohtisuorasti liikesuunnan suhteen Delta-arvon määrällä **DR** (työkalutaulukko ja NC-ohjelma). Korjaussuunta asetetaan sädekorjauksella **RL/RR** (katso kuvaa, liikesuunta Y+). Jotta ohjaus voisi saavuttaa esimääritellyn työkalun suuntauksen, täytyy toiminto **M128** tai **TCPM** aktivoida.

Lisätietoja: "Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (optio #9)", Sivu 437
Tällöin ohjaus paikoittaa koneen kiertoakselit automaattisesti niin, että työkalu saavuttaa määritellyn työkalun suuntauksen voimassa olevalla korjauksella.



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on mahdollinen vain tilakulmien kanssa. Sisäänsyöttömahdollisuuden määrittelee koneen valmistaja.

Ohjaus ei voi paikoittaa kiertoakseleita automaattisesti kaikissa koneissa.



Ohjaus käyttää 3D-työkalukorjaukseen pääsääntöisesti määriteltäviä **Delta-arvoja**. Ohjaus laskee koko työkalun säteen (**R + DR**) vain, jos olet kytkenyt toiminnon **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** päälle.

Lisätietoja: "Ohjelmoidun radan tulkinta", Sivu 457

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Koneen kiertoakseleilla voi olla rajoitettuja liikealueita, esim. B-pääakseli -90° ... +10°. Kääntökulman muutos kulma-asemaan yli +10° voi siten saada aikaan pöydän akselin kierron jopa 180°. Kääntöliikkeen aikana on olemassa törmäysvaara!

- Ennen sisäänkäyntiä ohjelmoi tarvittaessa turvallinen asema.
- Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.

Työkalun suuntaus voidaan määritellä kahdella tavalla:

- LN-lauseessa määrittelemällä TX, TY ja TZ
- L-lauseessa määrittelemällä kiertoakselien koordinaatit

Esimerkki: Lausemuoto työkalun suuntauksella

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

LN:	Suora 3D-korjauksella
X, Y, Z:	Suoran loppupisteen korjatut koordinaatit
TX, TY, TZ:	Normivektorin komponentit työkalun suuntauksessa
RR:	Työkalun sädekorjaus
F:	Syöttöarvo
M:	Lisätoiminto

Esimerkki: Lausemuoto kiertoakseleilla

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

L:	Suora
X, Y, Z:	Suoran loppupisteen korjatut koordinaatit
B, C:	Kiertoakseleiden koordinaatit karan suuntausta varten
RL:	Sädekorjaus
F:	Syöttöarvo
M:	Lisätoiminto

Ohjelmoidun radan tulkinta

Toiminnolla **FUNCTION PROG PATH** päätät, perustaako ohjaus 3D-sädekorjauksen entiseen tapaan vain Delta-arvoihin tai koko työkalun säteeseen. Kun kytket toiminnon **FUNCTION PROG PATH** päälle, ohjelmoidut koordinaatit vastavat tarkalleen muodon koordinaatteja. Toiminnolla **FUNCTION PROG PATH OFF** kytketään erikoistulkinta pois päältä.

Toimenpiteet

Tee määrittely seuraavasti:

-  ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PROG PATH**.

Käytettävissä olevat mahdollisuudet:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Ohjelmoidun radan muodoksi tulkinnan kytkeminen päälle Ohjaus laskee 3D-sädekorjauksella koko työkalun säteen R + DR ja koko nurkan pyörityssäteen R2 + DR2 .
	Ohjelmoidun radan erikoistulkinnan kytkeminen pois päältä Ohjaus laskee 3D-sädekorjauksella vain Delta-arvot DR ja DR2 .

Jos kytket toiminnon **FUNCTION PROG PATH** päälle, ohjelmoidun radan tulkinta muodoksi vaikuttaa kaikille 3D-korjauksille niin kauan, kunnes se kytketään taas pois päältä.

11.7 CAM-ohjelmien toteutus

Kun laadit NC-ohjelmia ulkoisesti CAM-järjestelmällä, huomioi seuraavissa kappaleissa esitetyt suositukset. Näin voit hyödyntää ohjauksen suorituskykyisiä liikeratoja ja saavuttaa yleensä myös paremman pinnanlaadun lyhyemmässä koneistusajassa. Ohjaus saavuttaa suuresta koneistusnopeudesta huolimatta erittäin suuren muototarkkuuden. Tämän perustana on tosiaikainen HEROS 5 yhdessä TNC 620-ohjauksen **ADP**-toiminnon (Advanced Dynamic Prediction) kanssa. Sen avulla ohjaus voi käsitellä erittäin hyvin myös suurella pistetiheydellä laadittuja NC-ohjelmia.

3D-mallista NC-ohjelmaksi

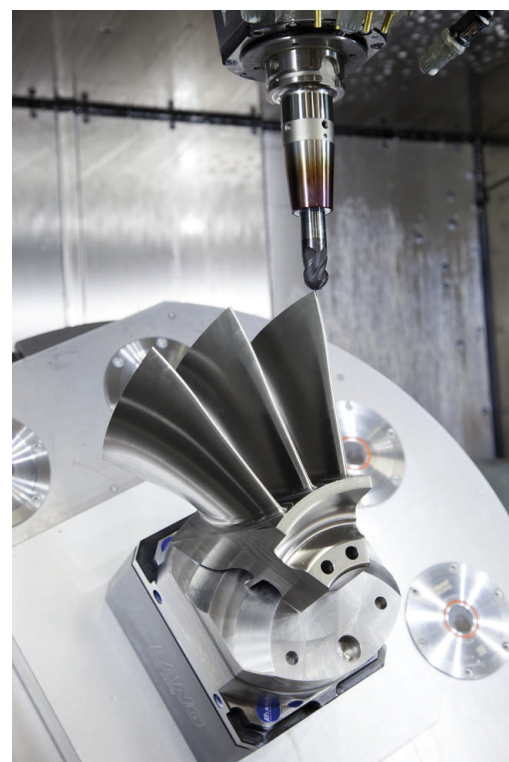
NC-ohjelman luontiprosessi CAD-mallista aloittaen voidaan esitellä yksinkertaisesti seuraavalla tavalla:

- ▶ **CAD: Mallilaadinta**
Konstruktiojaottelu antaa käyttöön koneistettavan työkappaleen 3D-mallin. Ideaalisesti 3D-malli konstruoidaan toleranssialueen keskelle.
- ▶ **CAM: Radan luonti, työkalukorjaus**
CAM-ohjelmoija määrittelee koneistusmenetelmät työkappaleen työstettäville alueille. CAM-järjestelmä laskee CAD-mallin pintojen perusteella työkalujen liikeradat. Nämä työkalun radat perustuvat CAM-järjestelmän laskemiin pisteisiin niin, että koneistettavien pintojen jännevirheet ja toleranssit ovat mahdollisimman yhdenmukaisia. Näin muodostetaan koneesta riippumaton NC-ohjelma, josta käytetään nimitystä CLDATA (cutter location data = terän sijaintitiedot). Postprosessori luo CLDATA-ohjelmasta kone- ja ohjauskohtaisen NC-ohjelman, jonka CNC-ohjaus pystyy käsittelemään. Postprosessori on mukautettu koneen ja ohjauksen perusteella. Se on keskeinen yhdistävä tekijä CAM-järjestelmän ja CNC-ohjauksen välillä.



BLK FORM FILE -syntaksin sisällä voit liittää 3D-malleja STL-formaatissa aihiona ja valmisosana.

Lisätietoja: "Aihion määrittely: BLK FORM ", Sivu 86



- ▶ **Ohjaus: Liikkeenohjaus, toleranssivalvonta, nopeusprofiili**
Ohjaus laskee NC-ohjelmassa määritellyistä pisteistä koneen yksittäisten akselien liikkeitä ja tarvittavat nopeusprofiilit. Tehokkaat suodatustoiminnot käsittelevät ja tasaavat muodon tässä yhteydessä niin, että ohjauksen ratapoikkeamat pysyvät suurimman sallitun lukumäärän rajoissa.
- ▶ **Mekatroniikka: syötönsäätö, käyttötekniikka, kone**
Kone muuntaa käyttömootorijärjestelmän avulla ohjauksen laskemat liikkeet ja nopeusprofiilit todelliseksi työkalun liikkeiksi.

Huomioi postprosessorin konfiguraatiossa

Huomioi seuraavat asiat postprosessorin konfiguraatiossa:

- Määrittele akseliasemien tietojen tulostuksessa tarkasti vähintään neljä desimaalimerkin jälkeistä numeroa. Se parantaa NC-tietojen laatua ja välttää pyöristysvirheet, jotka vaikuttavat näkyvästi työkappaleen pinnanlaatuun. Viiden desimaalipilkun jälkeisen numeron tulostus voi optisten ja tarkkaan pyöristettävien osien (pienet kaarevuudet), kuten autoteollisuuden muotoiltujen osien, kohdalla saada aikaan paremman pinnanlaadun.
- Määrittele numerotiedot pintanormaalivektorien koneistuksessa (LN-lauseet, vain Klartext-ohjelmointi) pääsääntöisesti aina tarkalleen seitsemällä desimaalimerkin jälkeisellä numerolla.
- Vältä peräkkäisiä inkrementaaliasia MC-lauseita, koska muuten yksittäisten NC-lauseiden toleranssit voivat summautua tulostuksessa.
- Aseta työkierron **32** toleranssi niin, että se on standardimenettelyssä vähintään kaksi kertaa niin suuri kuin CAM-järjestelmässä määritetty jännevirhe. Huomioi myös ohjeet työkierron **32** toimintakuvauksessa.
- CAM-ohjelmassa valittu liian suuri jännevirhe voi aiheuttaa muutokiihdytyksestä riippuen liian suuren NC-lausepituuden ja sen myötä suunnanmuutoksen. Ohjelman toteutuksessa se voi saada aikaan syötönkatkoksia lauseiden liittymäkohdissa. Säännölliset suuntaopikkeat (samansuuruiset voimantuotot), jotka perustuvat epähomogeenisten NC-ohjelmien syötönkatkoksiin, voivat aiheuttaa ei-toivottua värähtelyä koneen rakenteessa.
- CAM-järjestelmän laskemat ratapisteet voidaan yhdistellä suorien lauseiden sijaan myös kaarilauseilla. Ohjaus laskee kaaret sisäisesti tarkemmin kuin ne voitaisiin määritellä sisäänsyöttöformaatin avulla.
- Älä määrittele tarkalleen suorilla radoilla yhtään välipistettä. Välipisteet, jotka eivät ole tarkalleen suoralla radalla, jotka vaikuttavat näkyvästi työkappaleen pinnanlaatuun.
- Kaareissa liittymissä (nurkissa) tulee olla vain yksi NC-datapiste.
- Vältä toistuvia lyhyitä lauseen pätkiä. Lyhyet lauseen pätkät muodostuvat CAM-järjestelmässä suurten muodon suuntaopikkeamien ja samanaikaisesti hyvin pienten jännevirheiden seurauksena. Tarkalleen suorat radat eivät vaadi lyhyitä lauseen pätkiä, jotka usein ovat seurausta CAM-järjestelmän vakiomääräisen pistemäärittelyn pakottamana.
- Vältä pinnoissa tarkkoja synkronisia pistejakautumia samansuuruisilla suuntaopikkeamilla, koska sen seurauksena työkappaleen pintaan voi muodostua pintakuvioita.
- Viiden akselin simultaani-ohjelmat: Vältä paikoitusasemien kaksoismäärittelyä, jos ne eroavat toisistaan ainoastaan erilaisen työkaluasetteluun osalta.
- Vältä syötön määrittelyä jokaisessa NC-lauseessa. Se voi vaikuttaa haitallisesti ohjauksen nopeusprofiiliin.

Koneen käyttäjälle hyödyllisiä konfiguraatioita:

- Käytä 3D-malleja STL-formaatissa aihiona ja valmisosana realistisen graafisen simulaation aikaansaamiseksi.
Lisätietoja: "Aihion määrittely: BLK FORM ", Sivu 86
- Käytä ohjauksen ohjelmanselitystoimintoa suurten NC-ohjelmien selittämiseen.
Lisätietoja: "NC-ohjelmien selitykset", Sivu 191
- Käytä ohjauksen kommenttitoimintoa NC-ohjelman dokumentointiin.
Lisätietoja: "Kommenttien lisäys", Sivu 187
- Käytä reikien ja yksinkertaisten taskun muotojen koneistukseen ohjauksen laajalti käyttökelpoisia työkiertoja.
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**
- Sovittaessasi muotoja työkalun sädekorjauksella määrittele **RL/RR**. Näin koneen käyttäjä voi suorittaa yksinkertaisesti tarvittavat korjaukset.
Lisätietoja: "Työkalukorjaus", Sivu 127
- Määrittele esipaikoituksen, koneistuksen ja syvyysasetuksen syöttöarvot erikseen ja Q-parametrin avulla ohjelman alussa.

Esimerkki: Muuttuvat syöttömäärittelyt

1 Q50 = 7500	PAIKOITUSSYÖTTÖARVO
2 Q51 = 750	SYVYYSSYÖTTÖARVO
3 Q52 = 1350	JYRSINNÄN SYÖTTÖARVO
...	
25 L Z+250 R0 F MAX	
26 L X+235 Y-25 FQ50	
27 L Z+35	
28 L Z+33.2571 FQ51	
29 L X+321.7562 Y-24.9573 Z+33.3978 FQ52	
30 L X+320.8251 Y-24.4338 Z+33.8311	
...	

Huomioitavia asioita CAM-profiilissa

Jännevirheen mukautus



Ohjelmointiohjeet:

- Älä määrittele silityskoneistuksen jännevirhettä CAM-ohjelmassa suuremmaksi kuin 5 µm. Käytä työkierrossa **32** ohjauksella 1,3....3-kertaista toleranssia **T**.
- Rouhintakoneistuksessa jännevirheen ja toleranssin **T** summan tulee olla pienempi kuin koneistuksen työvara. Näin vältät muoto-poikkeamat.
- Konkreettiset arvot riippuvat koneen dynamiikasta.

Sovita jännevirhe CAM-ohjelmassa koneistuksen mukaan:

■ Rouhinta nopeuden preferenssillä:

Käytä suurempia arvoja jännevirheelle ja siihen sopivalle toleranssille työkierrossa **32**. Ratkaisevaa kummallekin arvolle on muodossa tarvittava työvara. Jos koneessasi käytetään erikoistyökiertoa, aseta rouhintatila. Rouhintatilassa kone toimii yleensä nykien ja suurilla kiihtyvyyksillä.

- Tavanomainen toleranssi työkierrossa **32**: 0,05 mm ... 0,3 mm
- Tavanomainen jännevirhe CAM-järjestelmässä: 0,004 ... 0,030 mm

■ Silitys suuren tarkkuuden preferenssillä:

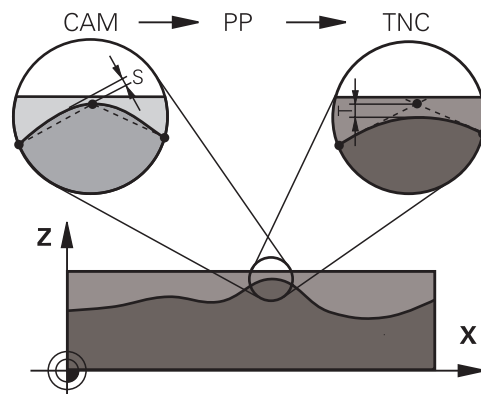
Käytä pieniä jännevirheitä ja siihen sopivia pieniä toleransseja työkierrossa **32**. Tietojen tiheyden on oltava niin suuri, että ohjauksen liittymät tai nurkat voidaan tunnistaa tarkalleen. Jos koneessasi käytetään erikoistyökiertoa, aseta silitystila. Silitystilassa kone toimii yleensä vähemmän nykien ja pienillä kiihtyvyyksillä.

- Tavanomainen toleranssi työkierrossa **32**: 0,002 mm ... 0,006 mm
- Tavanomainen jännevirhe CAM-järjestelmässä: 0,001 ... 0,004 mm

■ Silitys suuren pinnanlaadun preferenssillä:

Käytä pieniä jännevirheitä ja siihen sopivia suuria toleransseja työkierrossa **32**. Silloin ohjaus silittää muodon paremmin. Jos koneessasi käytetään erikoistyökiertoa, aseta silitystila. Silitystilassa kone toimii yleensä vähemmän nykien ja pienillä kiihtyvyyksillä.

- Tavanomainen toleranssi työkierrossa **32**: 0,010 mm ... 0,020 mm
- Tavanomainen jännevirhe CAM-järjestelmässä: noin 0,005 mm



Muita mukautuksia

Huomioi seuraavat asiat CAM-ohjelmoinnissa:

- Kun koneistuksen syöttöarvo on pieni tai muodossa on suuria pyöristyssäteitä, määrittele jännevirhe noin 3 ... 5 kertaa pienemmäksi kuin toleranssi **T**työkierrossa **32**. Määrittele myös suurimmaksi pisteiden väliseksi etäisyydeksi 0,25 ... 0,5 mm mm. Lisäksi geometriavirhe ja mallivirhe pitäisi valita erittäin pieneksi (maks. 1 µm).
- Myös suuremmilla koneistuksen syöttöarvoilla suositellaan, ettei suuntapoikkeamia sisältävillä muotoalueilla pisteväli olisi suurempi kuin 2.5 mm.
- Suorilla muotoelementeillä riittää yksi NC-piste suoran liikkeen alussa ja yksi lopussa, välttä väliasemien määrittelyä.
- Vältä viiden akselin simultaani-ohjelmissa lineaariakselin lauseen pituuden ja kiertoakselin lauseen pituuden välisen suhteen suurta muuttumista. Sen seurauksena voi syntyä voimakkaita syöttöarvon vähennyksiä työkalun peruspisteessä (TCP).
- Tasausliikkeiden syöttöarvon rajoituksia (esim. koodilla **M128 F...**) tulee käyttää vain poikkeustapauksissa. Tasausliikkeen syöttöarvon rajoitus voi aiheuttaa suuria syöttöarvon vähennyksiä työkalun peruspisteessä (TCP).
- Määrittele pallojyrsimellä työstettävän viiden akselin simultaanikoneistuksen NC-ohjelmat mieluiten pallopään keskipisteen mukaan. NC-tiedoista tulee silloin pääsääntöisesti tasalaatuisempia. Lisäksi voit määritellä työkierrossa **32** suuremman kiertoakselin toleranssin **TA** (esim. 1 ... 3 astetta) vieläkin tasaisempaa syöttöliikettä varten työkalun peruspisteessä (TCP).
- Torus- tai pallojyrsimellä työstettävän viiden akselin simultaanikoneistuksen NC-ohjelmissa pallopään eteläkärjen NC-määrittelyyn on syytä valita pienempi pyöröakselin toleranssi. Tavanomainen arvo on esimerkiksi 0.1°. Olennaista pyöröakselin toleranssille on suurin sallittu muodon vääristymä. Tämä muodon vääristymä riippuu mahdollisesta työkalun vinoasetuksesta, työkalun säteestä ja työkalun ryntösyvyydestä. Viiden akselin vierintäjyrsinässä varsijyrsimellä voit laskea suurimman mahdollisen muotovääristymän T suoraan jyrsimen ryntöpituuden L ja sallitun muototoleranssin TA avulla:

$$T \sim K \times L \times TA \quad K = 0.0175 [1/^\circ]$$
 Esimerkki: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

Ryntömahdollisuudet ohjauksessa

CAM-ohjelmien käyttäytymiseen vaikuttamista varten suoraan ohjauksessa on käytettävissä työkierto **32 TOLERANSSI**. Noudata työkierron **32** toimintokuvauksessa olevia ohjeita. Huomaa myös yhteys CAM-järjestelmän määrittämän jännevirheen kanssa.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Jotkut konevalmistajat mahdollistavat lisätyökierron avulla koneen käyttäytymisen sovittamisen kuhunkin koneistukseen, esim. työkierto **332** Viritys. Työkierrolla **332** voit muuttaa suodatinasetuksia, kiihtyvyyksiä ja nykimisasetuksia.

Esimerkki

34 CYCL DEF 32.0 TOLERANSSI

35 CYCL DEF 32.1 T0.05

36 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA3

Liikkeenohjaus ADP



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

CAM-järjestelmistä peräisin olevien NC-ohjelmien riittämätön tiedon laatu saa usein aikaan jyrstävän työkappaleen huonomman pinnan laadun. Toiminto **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) laajentaa sallitun maksimisyöttöprofiilin aiemman etukäteislaskennan ja optimoi syöttöakselien liikkeenohjauksen jyrstävyydessä. Näin voidaan jyrstiä siistimpiä pintoja lyhyemmällä koneistusajolla, myös vierekkäisten työkalun ratojen voimakkaasti vaihtelevalla pistojaottelulla. Jälkikäsittelyn kustannukset vähenevät merkittävästi tai poistuvat.

Yleiskuvaus ADP:n tärkeimmistä hyödyistä:

- symmetrinen syöttökäyttäytyminen eteen- ja taaksepäin kulkevalla radalla kaksisuuntaisessa jyrstävyydessä
- samansuuruiset syöttöliikkeet vierekkäisillä jyrstäradoilla
- parempi reaktio haitallisia vaikutuksia vastaan, esim. lyhyet porrasmaiset tasot, suuret jännetoleranssit, voimakkaasti pyöristetyt lauseen loppupisteen koordinaatit CAM-järjestelmissä luoduilla NC-ohjelmilla
- tarkka pysyvyys dynaamisissa ominaisuuksissa myös vaikeissa oloosuhteissa

12

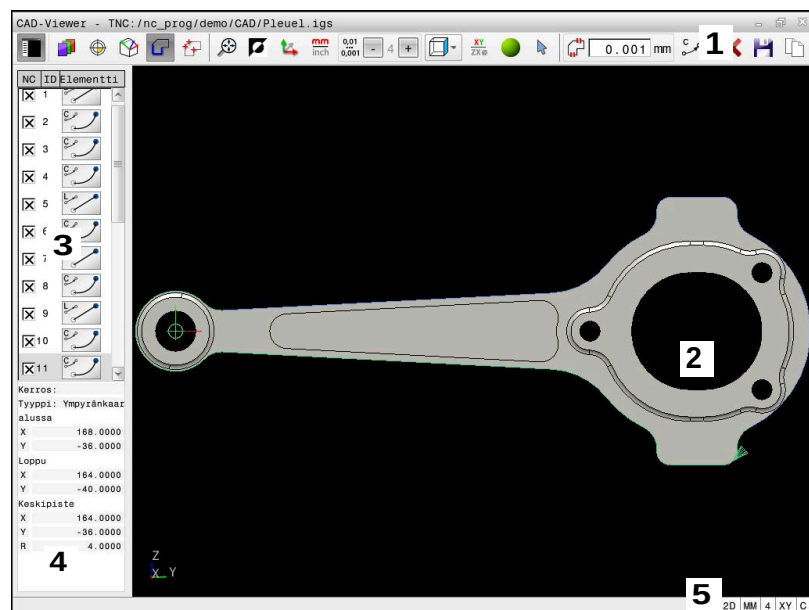
**Tietojen
vastaanotto CAD-
tiedostoista**

12.1 CAD-Viewerin näytönoitus

CAD-Viewerin perusteet

Näytönoitus

Kun avaat **CAD-Viewer**, sinulla on käytettävissäsi seuraavat näytönoitukset:



- 1 Valikkopalkit
- 2 Grafiikkaikkuna
- 3 Palkkinäkymän ikkuna
- 4 Elementtitietojen ikkuna
- 5 Tilapalkki

Tiedostotyytit

CAD-Viewer avulla voit avata standardisoituja CAD-tietoformaatteja ohjauksella.

Ohjaus näyttää seuraavia tiedostotyypppejä:

Tiedosto	Tyyppi	Formaatti
Vaihe	.STP ja .STEP	■ AP 203 ■ AP 214
Iges	.IGS ja .IGES	■ Versio 5.3
DXF	.DXF	■ R10 ... 2015

12.2 CAD Import (optio #42)

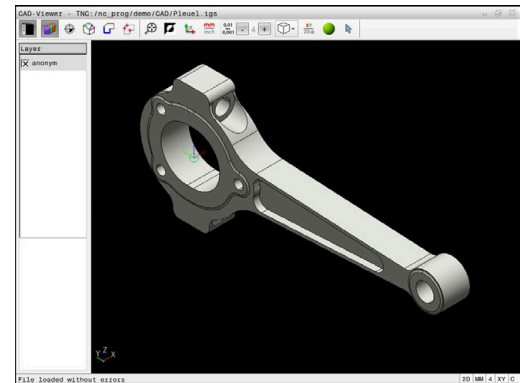
Käyttö

Ohjauksessa voit avata suoraan CAD-tiedostot, josta voit poimia muotoja tai työstöasemia. Voit tallentaa ne Klartext-ohjelmiksi tai pistetiedostoiksi. Muodon valinnalla laadittuja selväkielidialogiohjelmia voidaan käsitellä myös vanhemmissa HEIDENHAIN-ohjauksissa, koska muoto-ohjelmat standardikonfiguraatiossa sisältävät vain lauseita **L** ja **CC/C**.



Vaihtoehtona **CC-/C**-lauseille voit konfiguroida, että ympyränkaaren mukaiset liikkeet tulostetaan **CR**-lauseina.

Lisätietoja: "Perusasetukset", Sivu 469



Kun käsittelet tiedostoja käyttävällä **Ohjelmointi**, ohjaus luo muoto-ohjelmat yleensä tiedostotunnuksella **.H** ja pistetiedostot tunnukseksi **.PNT**. Tallennusdialogissa voit valita vapaasti tiedostotyyppin.

Käytä ohjauksen välimuistia valitun muodon tai valittujen koneistusasemien tallentamiseksi suoraan NC-ohjelmaan. Välivaraston avulla voit siirtää sisältöä myös lisätyökalussa, esim. **Leafpad** tai **Gnumeric**.



Käyttöohjeet:

- Huomioi ennen ohjaukseen lukemista, että tiedostonimi sisältää vain hyväksytyjä merkkejä.

Lisätietoja: "Tiedostojen nimet", Sivu 100

- Ohjaus ei tue binääristä DXF-formaattia. Tallenna DXF-tiedosto CAD- tai merkkiohjelmaan ASCII-formaatissa.

Työskentely CAD-Viewerillä



CAD-Viewer ilman kosketusnäyttöä tarvitset ehdottomasti hiiren tai kosketuspaneelin.

CAD-Viewer toimii erillisenä sovelluksena ohjauksen kolmannella työpöydällä. Voit näin ollen vaihtaa mielesi mukaan edestakaisin koneen käyttötapojen, ohjelmointikäyttötapojen ja **CAD-Viewer** välillä näyttökuvan vaihtonäppäimen avulla. Tämä on hyödyllinen varsinkin silloin, jos haluat lisätä muotoja tai koneistusasemia välimuistin kautta Klartext-ohjelmaan.



Kun TNC 620 toimii kosketuskäytöllä, voit korvata näppäinpainalluksen käsieleiden avulla.

Lisätietoja: "Kosketusnäytön käyttö", Sivu 503

CAD-tiedoston avaaminen



- Paina näppäintä **Ohjelmointi**.



- Paina näppäintä **PGM MGT**
- > Ohjaus avaa tiedostonhallinnan.



- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TYYPPI**.
- > Ohjaus näyttää valittavissa olevaa tiedostoformaattia.



- Paina ohjelmanäppäintä **OSOITA CAD**.
- Vaihtoehtoisesti paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ KAIKKI**.



- Valitse hakemisto, johon CAD-tiedosto on tallennettu



- Valitse haluamasi CAD-tiedosto.

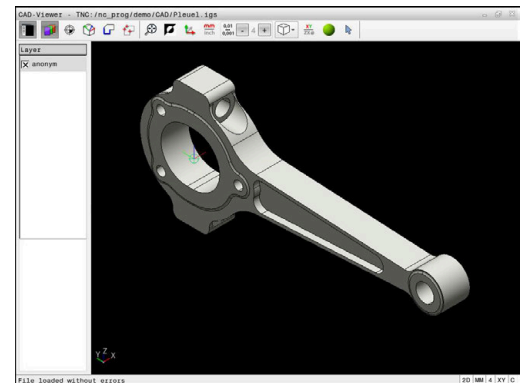


- Vastaanota näppäimellä **ENT**.
- > Ohjaus käynnistää **CAD-Viewer** ja esittää näyttöruudulla tiedoston sisältöä. Luettelonäkymän ikkunassa ohjaus näyttää kerrostasoja (Layer) ja oikeassa ikkunassa piirustuksen.

Perusasetukset

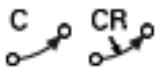
Seuraavaksi esiteltävät perusasetukset valitaan otsikkopalkin kuvakkeiden avulla.

Kuvake	Asetus
	Luettelonäkymäikkunan esilleotto tai piilotus grafiikkaikkunan suurentamiseksi
	Erilaisten kerrostasojen näyttö
	Peruspisteen asetus, tason valinnaisella valinnalla
	Nollapisteen asetus, tason valinnaisella valinnalla
	Muodon valinta
	Porausaseman valinta
	Zoomauksen asetus koko grafiikan suurimpaan mahdolliseen esitykseen
	Taustavärin vaihto (musta tai valkoinen)
	Vaihto 2D- ja 3D-tavan välillä. Aktiivinen hakemisto esitetään värillisenä.
	Tiedoston mittayksikön asetus mm tai tuuma . Tässä mittayksikössä ohjaus myös tulostaa muoto-ohjelman sekä koneistusasetat. Aktiivinen mittayksikkö esitetään punaisena.
	Tarkkuuden valinta. Tarkkuus määrittelee pilkun jälkeisten merkkipaikkojen määrän ja paikoitusasemien määrän linearisoinnissa. Perusasetus: 4 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa mittayksikössä mm ja 5 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa mittayksikössä tuumaa
 CAD-Viewer linearisoi kaikki muodot, jotka eivät ole XY-tasossa. Mitä hienommaksi määrittelet tarkkuuden, sitä tarkemmin ohjaus esittelee muodot.	
	Mallin erilaisten perspektiivien vaihto esim. Ylä



Kuvake	Asetus
  	Valitse muotoelementtitila, lisää tai poista.  Kuvake näyttää nykyistä tilaa. Napsautus kuvakkeeseen aktivoi seuraavan tilan.

Ohjaus näyttää seuraavat kuvakkeet vain tietyllä käytötavalla.

Kuvake	Asetus
	Edelliset toimenpiteet hylätään.
	Muodon vastaanoton tila: Toleranssi määrittelee, kuinka kaukana toisistaan viereiset muotoelementit saavat olla. Toleranssin avulla voit vertailla piirustuksen tekemisen yhteydessä syntyneitä epätarkkuuksia. Perussäätö on asetettu arvoon 0,001 mm.
	Ympyränkaaren tila: Ympyränkaaritila määrittelee, tulostetaanko kaari NC-ohjelmassa C-muodossa vai CR-muodossa esim. lieriövaippainterpolaatiossa.
	Pisteen talteenoton tapa: Määrittele, tuleeko ohjauksen näyttää työkalun liikerata koneistusasemien valinnassa katkoviivana.
	Matkaoptimoinnin tapa: Ohjaus huomioi työkalun liikkeen niin, jotta liikkeet koneistusasemien välillä olisivat mahdollisimman lyhyitä. Palauta optimointi toistamalla painallus.
	Porausaseman tila: Ohjaus ottaa näytölle ikkunan, jossa voit suodattaa porausreikiä (täysympyröitä) niiden koon mukaan.



Käyttöohjeet:

- Aseta mittayksikkö oikein, koska CAD-tiedosto ei sisällä mitään tähän liittyvää tietoa.
- Jos haluat luoda ohjelmia edeltäville ohjauksille, tulee erottelutarkkuus rajoittaa kolmeen pilkun jälkeiseen merkkipaikkaan. Lisäksi on poistettava kommentit, jotka **CAD-Viewer** tulostaa mukana muoto-ohjelmassa.
- Ohjaus näyttää aktiivista perusasetusta näytön tilapalkissa.

Kerroksen asetus

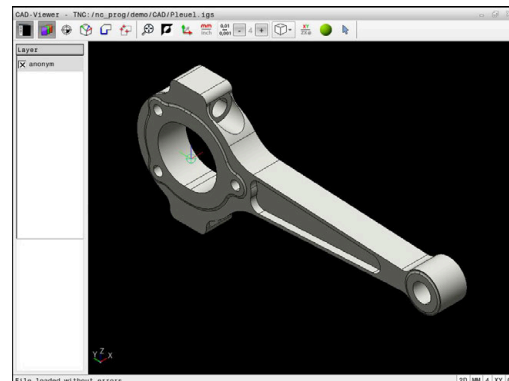
Yleensä CAD-tiedostot käsittävät useampia kerroksia (Layer). Kerrosmenetelmän avulla suunnittelija ryhmittelee erityyppiset elementit, esim. varsinaiset työkappaleen muodot, apu- ja rakenneviivat, viivoitukset ja tekstit.

Kun piilotat päällekkäiset kerrokset, grafiikka muuttuu yleiskuvauksen muotoiseksi ja voit löytää tarvittavat tiedot helpommin.



Käyttöohjeet:

- Käsiteltävän CAD-tiedoston tulee sisältää vähintään yksi kerrostaso. Ohjaus siirtää automaattisesti "anonyymiin" kerrostasoon ne elementit, joita ei ole määritetty millekään kerrostasolle.
- Voit valita muodon myös silloin, kun suunnittelija on tallentanut viivan useampiin kerroksiin.
- Jos napsautat kerrostasoon (Layer), ohjaus vaihtaa muodon vastaanoton tilaan ja valitsee ensimmäisen piirretyn muotoelementin. Ohjaus merkitsee tämän muodon seuraavat valittavissa olevat elementit vihreinä. Näiden toimenpiteiden avulla vältät erityisesti useita lyhyitä elementtejä sisältävien muotojen yhteydessä muodon alkujen manuaaliset haut.



Jos avaat CAD-tiedoston **CAD-Viewer**, kaikki olemassa olevat kerrostasot näytetään.

Työkalun piilotus

Piilota kerrostaso seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse toiminto **ASETA KERROS**.
- > Ohjaus näyttää luettelonäkymän ikkunassa kaikki ne kerrostasot, jotka sisältyvät aktiivisena olevaan CAD-tiedostoon.
- ▶ Valitse haluamasi kerrostaso.
- ▶ Deaktivoi ohjausruutu napsauttamalla.
- ▶ Käytä vaihtoehtoisesti välilyöntipainiketta.
- > Ohjaus piilottaa valittuna olevan kerrostason.

Kerrostason piilotus

Ota kerrostaso esiin seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse toiminto **ASETA KERROS**.
- > Ohjaus näyttää luettelonäkymän ikkunassa kaikki ne kerrostasot, jotka sisältyvät aktiivisena olevaan CAD-tiedostoon.
- ▶ Valitse haluamasi kerrostaso.
- ▶ Aktivoi ohjausruutu napsauttamalla.
- ▶ Käytä vaihtoehtoisesti välilyöntipainiketta.
- > Ohjaus merkitsee valitun kerrostason konetietojen näytössä merkinnällä x.
- > Valittu kerrostaso otetaan esiin.

Peruspisteen asetus

CAD-tiedoston piirustuksen nollapiste ei aina sijaitse sellaisessa kohdassa, että sitä voisi suoraan käyttää työkappaleen nollapisteenä. Siksi ohjauksessa on toiminto, jonka avulla työkappaleen nollapiste voidaan asettaa järkevään paikkaan yksinkertaisesti osoittamalla elementtiä. Lisäksi voit määrittää koordinaatiston suunnan.

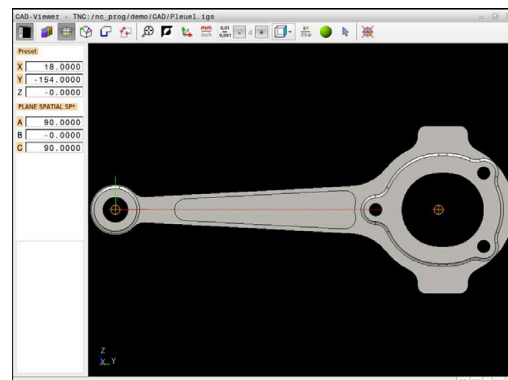
Voit asettaa peruspisteen seuraaviin paikkoihin.

- Suoralla lukuarvon sisäänsyötöllä luettelonäkymäikkunassa
- Suorilla:
 - Aloituspiste
 - Keskipiste
 - Loppupiste
- Ympyränkaarilla:
 - Aloituspiste
 - Keskipiste
 - Loppupiste
- Täysiympyröillä:
 - Kvadrantin liitynnässä
 - Keskustassa
- Seuraavat leikkauspisteet:
 - Suorat, myös silloin kun leikkauspiste on kyseisten suorien jatkeella
 - Suorat ja ympyränkaaret
 - Suora ja täysiympyrä
 - Kahdella ympyrällä riippumatta siitä, onko kyseessä osampyrä tai täysiympyrä



Käyttöohje:

Voit myös vielä muuttaa peruspistettä, kun muoto on jo valmiiksi valittu. Ohjaus laskee todelliset muototiedot vasta, kun tallennat valitun muodon muoto-ohjelmaan.



NC-syntaksi

NC-ohjelmaan lisätään peruspiste ja valinnainen suuntaus kommenttina alkaen **origosta**.

```
4 ;origin = X... Y... Z...
```

```
5 ;origin_plane_spatial = SPA... SPB... SPC...
```

Peruspisteen asettaminen yksittäiselle elementille

Jotta peruspiste voitaisiin asettaa yksittäiseen elementtiin, toimi seuraavasti:



- ▶ Valitse peruspisteen määrittelyn käyttötapa.
- ▶ Paikoita hiiri haluamasi elementin kohdalle.
- Ohjaus merkitsee tähtisymbolilla ne valittavissa olevat peruspisteet, jotka sijaitsevat valittavissa olevalla elementillä.
- ▶ Valitse tähtisymboli, joka vastaa halutun peruspisteen asemaa.
- ▶ Tarvittaessa käytä zoomaustoimintoa.
- Ohjaus asettaa peruspisteen symbolin valittuun kohtaan.
- ▶ Tarvittaessa suuntaa vielä koordinaatisto.

Lisätietoja: "Koordinaatiston suuntaus",
Sivu 474

Aseta peruspiste kahden elementin leikkauspisteeseen.

Jotta peruspiste voitaisiin asettaa kahden elementin leikkauspisteeseen, toimi seuraavasti:



- ▶ Valitse peruspisteen asetuksen käyttötapa.
- ▶ Valitse ensimmäinen elementti hiiren vasemmalla painikkeella (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari).
- Ohjaus korostaa elementin oranssilla värillä.
- ▶ Valitse toinen elementti hiiren vasemmalla painikkeella (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari).
- Ohjaus asettaa peruspisteen symbolin leikkauspisteeseen.
- ▶ Tarvittaessa suuntaa vielä koordinaatisto.

Lisätietoja: "Koordinaatiston suuntaus",
Sivu 474



Käyttöohjeet:

- Kun mahdollisia leikkauspisteitä on useampia, ohjaus valitsee leikkauspisteeksi sen, mikä on lähimpänä toiseen elementtiin tehtyä hiiren napsautuskohtaa.
- Jos kaksi elementtiä eivät muodosta yhtään suoraa leikkauspistettä, ohjaus laskee automaattisesti elementtien jatkeiden leikkauspisteen.
- Jos ohjaus ei pysty laskemaan yhtään leikkauspistettä, ohjaus kumoaa aiemmin merkityn elementin.

Kun peruspiste on asetettu, ohjaus näyttää peruspisteen kuvaketta keltaisella neliöllä kohdassa .

Seuraavan kuvakkeen avulla poistetaan asetettu peruspiste .

Koordinaatiston suuntaus

Kinematiikkatoiminnon käyttäminen edellyttää, että seuraavat ehdot täyttyvät:

- Asetettu peruspiste
- Halutun suunnan mukaista peruspisteen rajoittamaa elementtiä voidaan käyttää.

Kosketuspisteiden sijainti määräytyy akseleiden suunnan mukaan.

Kohdista koordinaatistoon seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse hiiren vasemmalla painikkeella se elementti, joka on positiivisessa X-suunnassa.
- > Ohjaus suuntaa X-akselin.
- > Ohjaus muuttaa kulman C:ssä.
- ▶ Valitse hiiren vasemmalla painikkeella se elementti, joka sijaitsee positiivisessa X-suunnassa.
- > Ohjaus suuntaa Y- ja Z-akselin
- > Ohjaus muuttaa kulman A:ssa ja C:ssä.

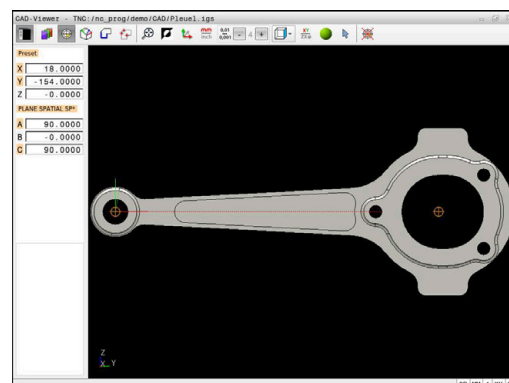


Kun kulma on erisuuri kuin 0, ohjaus esittää luettelonäkymän oranssina.

Elementtitiedot

Ohjaus näyttää ikkunan vasemmalla puolella elementin tietoja:

- Asetetun peruspisteen ja piirustuksen nollapisteen välinen etäisyys
- Koordinaatiston suuntaus piirustuksen suhteen

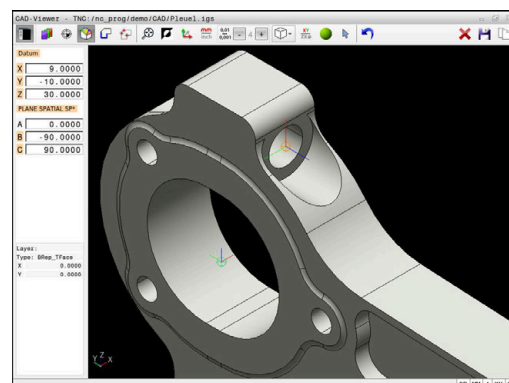


Nollapisteen asetus

Työkappaleen nollapiste ei aina sijaitse sellaisessa kohdassa, että koko osa voitaisiin koneistaa. Siksi ohjauksessa on toiminto, jonka avulla uusi nollapiste ja kääntö voidaan määritellä.

Nollapiste ja koordinaatiston suunta voidaan asettaa samaan kohtaan kuin peruspiste.

Lisätietoja: "Peruspisteen asetus", Sivu 472



NC-syntaksi

NC-ohjelmaan lisätään nollapiste toiminnolla **TRANS DATUM AXIS** ja sen valinnainen suunta toiminnolla **PLANE SPATIAL** kommenttina.

Kun asetat vain yhden nollapisteen ja sille suunnan, ohjaus lisää toiminnot NC-lauseena NC-ohjelmaan.

4 TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...

5 PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX

Kun valitset vielä muotoja tai pisteitä, ohjaus lisää toiminnot kommentteina NC-ohjelmaan.

4 ;TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...

5 ;PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX

Nollapiste asettaminen yksittäiselle elementille

Jotta nollapiste voitaisiin asettaa yksittäiseen elementtiin, toimi seuraavasti:



- ▶ Valitse nollapisteen määrittelyn käyttötapa.
- ▶ Paikoita hiiri haluamasi elementin kohdalle.
- > Ohjaus merkitsee tähtisymbolilla ne valittavissa nollapisteet, jotka sijaitsevat valittavissa olevalla elementillä.
- ▶ Valitse tähtisymboli, joka vastaa halutun nollapisteen asemaa.
- ▶ Tarvittaessa käytä zoomaustoimintoa.
- > Ohjaus asettaa nollapisteen symbolin valittuun kohtaan.
- ▶ Tarvittaessa suuntaa vielä koordinaatisto.

Lisätietoja: "Koordinaatiston suuntaus",
Sivu 477

Aseta nollapiste kahden elementin leikkauspisteeseen.

Jotta nollapiste voitaisiin asettaa kahden elementin leikkauspisteeseen, toimi seuraavasti:



- ▶ Valitse nollapisteen määrittelyn käyttötapa.
- ▶ Valitse ensimmäinen elementti hiiren vasemmalla painikkeella (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari).
- > Ohjaus korostaa elementin oranssilla värillä.
- ▶ Valitse toinen elementti hiiren vasemmalla painikkeella (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari).
- > Ohjaus asettaa nollapisteen symbolin leikkauspisteeseen.
- ▶ Tarvittaessa suuntaa vielä koordinaatisto.

Lisätietoja: "Koordinaatiston suuntaus",
Sivu 477

**Käyttöohjeet:**

- Kun mahdollisia leikkauspisteitä on useampia, ohjaus valitsee leikkauspisteeksi sen, mikä on lähimpänä toiseen elementtiin tehtyä hiiren napsautuskohtaa.
- Jos kaksi elementtiä eivät muodosta yhtään suoraa leikkauspistettä, ohjaus laskee automaattisesti elementtien jatkeiden leikkauspisteen.
- Jos ohjaus ei pysty laskemaan yhtään leikkauspistettä, ohjaus kumoaa aiemmin merkityn elementin.

Kun peruspiste on asetettu, ohjaus näyttää nollapisteen kuvaketta keltaisella pinnalla kohdassa

Seuraavan kuvakkeen avulla poistetaan edelleen asetettu nollapiste



Koordinaatiston suuntaus

Kinematiikkatoiminnon käyttäminen edellyttää, että seuraavat ehdot täyttyvät:

- Asetettu nollapiste
- Halutun suunnan mukaista peruspisteen rajoittamaa elementtiä voidaan käyttää.

Kosketuspisteiden sijainti määräytyy akseleiden suunnan mukaan.

Kohdista koordinaatistoon seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse hiiren vasemmalla painikkeella se elementti, joka on positiivisessa X-suunnassa.
- > Ohjaus suuntaa X-akselin.
- > Ohjaus muuttaa kulman C:ssä.
- ▶ Valitse hiiren vasemmalla painikkeella se elementti, joka sijaitsee positiivisessa X-suunnassa.
- > Ohjaus suuntaa Y- ja Z-akselin.
- > Ohjaus muuttaa kulman A:ssa ja C:ssä.



Kun kulma on erisuuri kuin 0, ohjaus esittää luettelonäkymän oranssina.

Elementtitiedot

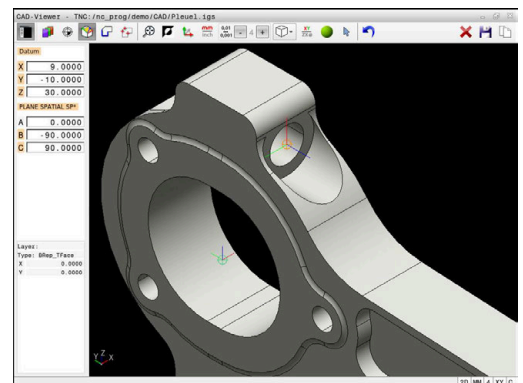
Ohjaus näyttää elementin informaatioikkunassa, kuinka kaukana valitsemasi nollapiste on työkappaleen peruspisteestä.

Ohjaus näyttää ikkunan vasemmalla puolella elementin tietoja:

- Asetetun nollapisteen ja työkappaleen peruspisteen välinen etäisyys
- Koordinaatiston suuntaus



Asetuksen jälkeen voit siirtää nollapistettä taas manuaalisesti. Syötä sitä varten haluttu akseliarvo koordinaatistokenttään.

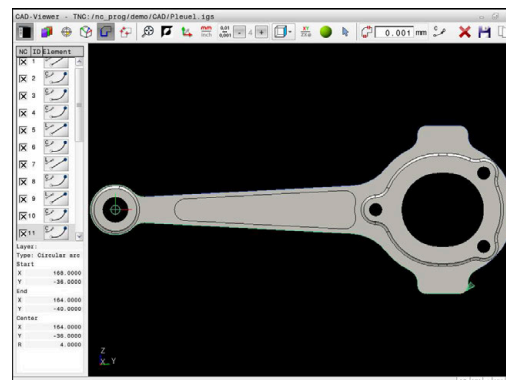


Muodon valinta ja tallennus



Käyttöohjeet:

- Jos optiota #42 ei ole vapautettu, tämä toiminto ei ole käytettävissä.
- Määrittele kiertosuunta muodon valinnan yhteydessä niin, että se täsmää halutun koneistussuunnan kanssa.
- Valitse ensimmäinen muotoelementti niin, että muotoon ajo voidaan suorittaa törmäysvapaasti.
- Jos muotoelementit ovat tiiviisti lähekkäin toisiaan, käytä zoomaustoimintoa.



Seuraavat elementit ovat valittavissa muotona:

- Line segment (suora)
- Circle (täysiympyrä)
- Circular arc (osaympyrä)
- Polyline (moniviiva)
- Mielivaltaiset käyrät (esim. splinit ja ellipsit)

Elementtitiedot

Ohjaus näyttää elementin informaatioikkunassa erilaista tietoa sille muotoelementille, jonka olet viimeksi valinnut luettelonäkymäikkunassa tai grafiikkaikkunassa hiiren napsautuksella.

- **Kerrostaso:** Näyttää aktiiviset tasot.
- **Tyyppi:** Näyttää, mistä elementistä on kyse, esim. suorasta.
- **Koordinaatit:** Näyttää elementin alkupisteen- ja loppupisteen ja tarvittaessa ympyrän keskipisteen ja säteen.



Huomioi tällöin, että NC-ohjelman ja **CAD-Viewer** mittayksiköt täsmäävät toisiinsa. Elementit, jotka on tallennettu **CAD-Viewer** välimuistiin, eivät sisällä mittayksikköä koskevaa tietoa.

Muodon valinta**Käyttöohje:**

Kun napsautat luettelonäkymän ikkunassa kerrostasoon (Layer), ohjaus vaihtaa muodon vastaanoton tilaan ja valitsee ensimmäisen piirretyn muotoelementin. Ohjaus merkitsee tämän muodon seuraavat valittavissa olevat elementit vihreinä. Näiden toimenpiteiden avulla vältät erityisesti useita lyhyitä elementtejä sisältävien muotojen yhteydessä muodon alkujen manuaaliset haut.

Valitse muoto olemassa olevan muotoelementin avulla seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse muodon valinnan käyttötapa.
- ▶ Paikoita hiiri haluamasi elementin kohdalle.
- > Ohjaus esittelee ehdotetun kiertosuunnan katkoviivana.
- ▶ Tarvittaessa kiertosuunnan vaihtamiseksi siirrä hiiren osoitinta loppupisteen suuntaa vastaan.
- ▶ Valitse elementti hiiren vasemmalla painikkeella.
- > Ohjaus esittää valittua muotoelementtiä sinisellä värillä.
- > Ohjaus näyttää muut valittavissa olevat muotoelementit vihreinä.



Haarautuvilla muodoilla ohjaus valitsee polun, johon liittyy pienin suunnanmuutos. Ehdotetun muodon kulun muuttamiseksi ohjaus antaa käyttöön lisätilan.

Lisätietoja: "Luo polku riippumatta olemassa olevista muotoelementeistä.",
Sivu 481

- ▶ Valitse haluamasi muodon viimeinen vihreä elementti hiiren vasemmalla painikkeella.
- > Ohjaus muuttaa kaikkien valittujen elementtien värin siniseksi.
- > Luettelonäkymä tunnistaa kaikki valittavissa olevat elementit sarakkeessa **NC** olevalla rastilla.

Muodon tallennus



Käyttöohjeet:

- Ohjaus tulostaa kaksi aihion määrittelyä (**BLK FORM**) muoto-ohjelman mukana. Ensimmäinen määrittely sisältää koko CAD-tiedoston mitat, toinen ja sen myötä seuraava vaikuttava määrittely sulkee valitut muotoelementit, joten saadaan aikaan optimoitu aihion koko.
- Ohjaus tallentaa vain elementtejä, jotka on myös todellisesti valittu (sinisellä merkityt elementit), siis ruksimerkillä luettelonäkymäikkunassa.

Tallenna haluamasi muoto seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse Tallenna.
- > Ohjaus pyytää sinua valitsemaan kohdehakemiston, haluamasi tiedostonimen sekä tiedostotyyppin.
- ▶ Syötä sisään tiedot.
- ▶ Vahvista sisäänsyöttö.
- > Ohjaus tallentaa muoto-ohjelman.
- ▶ Vaihtoehtoisesti kopioi valittu muotoelementti välimuistiin.



Huomioi tällöin, että NC-ohjelman ja **CAD-Viewer** mittayksiköt täsmäävät toisiinsa. Elementit, jotka on tallennettu **CAD-Viewer** välimuistiin, eivät sisällä mittayksikköä koskevaa tietoa.

Muodon valinnan peruutus

Poista valittu muotoelementti seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse poistotoiminto kaikkien elementtien valinnan peruuttamiseksi.
- ▶ Vaihtoehtoisesti napsauta yksittäisiä elementtejä painamalla samanaikaisesti **CTRL**-näppäintä.

Luo polku riippumatta olemassa olevista muotoelementeistä.

Valitse haluamasi muoto muodon loppu-, keski- tai liityntäpisteiden avulla:



- ▶ Valitse muodon valinnan käyttötapa.



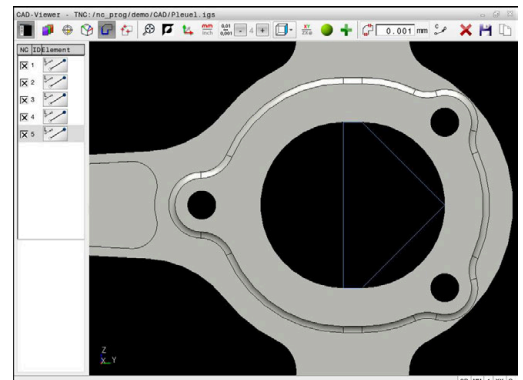
- ▶ Aktivoi muotoelementin lisäystila.
- > Ohjaus näyttää seuraavan symbolin:
+
- ▶ Paikoita hiiri haluamasi muotoelementin kohdalle.
- > Ohjaus näyttää valittavissa olevia pisteitä.



Valittavissa olevat pisteet:

- Suoran tai kaaren loppu- ja keskipisteet
- Neliöliitännät tai kaaren keskipiste
- Olemassa olevien elementtien leikkauspisteet

- ▶ Tarvittaessa valitse aloituspiste.
- ▶ Valitse aloituselementti.
- ▶ Valitse jatkoelementti.
- ▶ Vaihtoehtoisesti valitse haluamasi valittavissa oleva piste.
- > Ohjaus laatii halutun polun.



Käyttöohjeet:

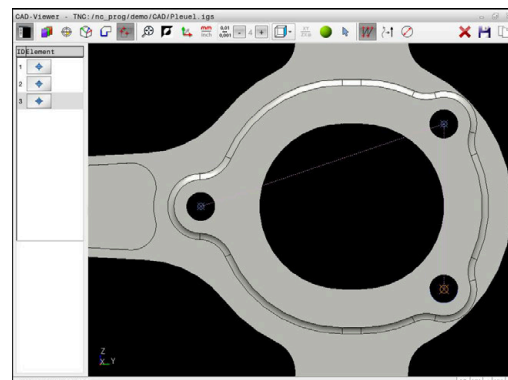
- Valittavissa olevat vihreänä esitettävät muotoelementit vaikuttavat mahdollisiin polkureitteihin. Ilman vihreää elementtiä ohjaus näyttää kaikki mahdollisuudet. Ehdotetun muodon poistamiseksi napsauta ensimmäistä vihreää elementtiä samalla kun pidät **CTRL**-painiketta painettuna.
Vaihtoehtoisesti vaihda sitä varten poistotilaan:
—
- Jos pidennettävä tai lyhennettävä muotoelementti on suora, ohjaus pidentää tai lyhentää muotoelementin lineaarisesti. Jos pidennettävä tai lyhennettävä muotoelementti on kaari, ohjaus pidentää tai lyhentää kaaren ympyrämaisesti.

Koneistusasemien valinta ja tallennus



Käyttöohjeet:

- Jos optiota #42 ei ole vapautettu, tämä toiminto ei ole käytettävissä.
- Jos muotoelementit ovat tiiviisti lähekkäin toisiaan, käytä zoomaustoimintoa.
- Valitse tarvittaessa perusasetus niin, että ohjaus näyttää työkalun radat. **Lisätietoja:** "Perusasetukset", Sivu 469



Koneistusasemien valitsemiseen on käytettävissä kolme vaihtoehtoa:

- Yksittäisvalinta: Valitse haluamasi koneistusaseman yhdellä hiiren napsautuksella.
Lisätietoja: "Yksittäisvalinta", Sivu 483
- Monivalinta merkkauksen avulla: Valitse useampia koneistusasemia vetämällä sen alueella hiiren avulla.
Lisätietoja: "Monivalinta merkkauksen avulla", Sivu 483
- Monivalinta hakusuodattimen avulla: Valitse kaikki koneistusasemat määriteltävissä olevan halkaisijan alueen avulla.
Lisätietoja: "Monivalinta hakusuodattimen avulla", Sivu 484



Koneistusasemien valinnan peruutus, poisto ja tallennus toimii analogisesti muotoelementeillä toiminnan yhteydessä.

Tiedostotyyppin valinta

Voit valita seuraavia tiedostotyyppejä:

- Pistetaulukko (.PNT)
- Klartext-ohjelma (.H)

Kun tallennat koneistusasemat Klartext-ohjelmaan, ohjaus luo silloin jokaista koneistusasemaa varten erillisen lineaarilauseen työkierron kutsulla (L X... Y... Z... F MAX M99).



Käytettävän NC-syntaksin perusteella voit viedä CAD-tuonnin avulla luotuja NC-ohjelmia myös vanhempiin HEIDENHAIN-ohjauksiin ja suorittaa ne siellä.



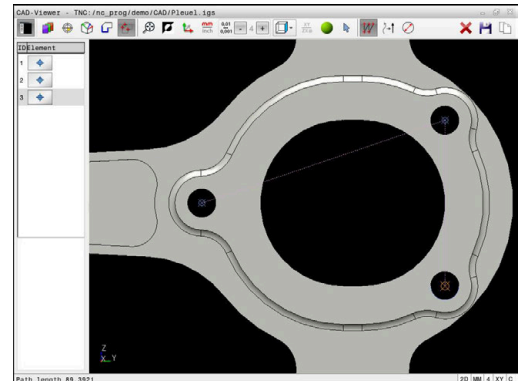
TNC 620 -ohjauksen pistetaulukko (.PNT) ei ole yhteensopiva iTNC 530 -ohjauksen kanssa. Siirto ja käsittely jossakin muussa ohjaustyyppissä saa aikaan odottamattomia koneliikkeitä.

Yksittäisvalinta

Valitse yksittäiset koneistusasetukset seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse koneistusasetuksen valinnan käyttötapa.
- ▶ Paikoita hiiri haluamasi elementin kohdalle.
- Ohjaus näyttää valittavissa olevan elementin oranssina.
- ▶ Valitse ympyrän keskipiste koneistusasetukseksi.
- ▶ Vaihtoehtoisesti valitse ympyrä tai kaarisegmentti.
- Ohjaus vastaanottaa valitun koneistusasetuksen luettelonäkymän ikkunassa.

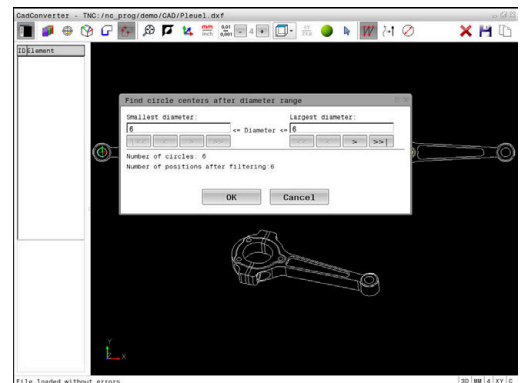


Monivalinta merkkauksen avulla

Valitse useita koneistusasetuksia merkkauksella ne seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse koneistusasetuksen valinnan käyttötapa.
- ▶ Aktivoi lisäys
- Ohjaus näyttää seuraavan symbolin:
- +
- ▶ Vedä hiiren vasemmalla painikkeella haluamallesi alueelle.
- Ohjaus näyttää pienimmän ja suurimman tunnistetun halkaisijan ponnahdusikkunassa.
- ▶ Tarvittaessa muuta suodatinasetuksia.
- Lisätietoja:** "Suodatusasetukset", Sivu 484
- ▶ Vahvista halkaisijan alue painamalla **OK**.
- Ohjaus vastaanottaa valitun halkaisija-alueen kaikki koneistusasetukset luettelonäkymän ikkunaan.



Monivalinta hakusuodattimen avulla

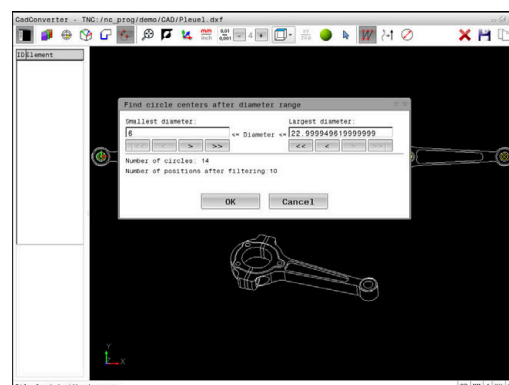
Valitse useita koneistusasemia hakusuodattimen avulla seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse koneistusaseman valinnan käyttötapa.



- ▶ Aktivoi hakusuodatin.
- ▶ Ohjaus näyttää pienimmän ja suurimman tunnistetun halkaisijan ponnahdusikkunassa.
- ▶ Tarvittaessa muuta suodatinasetuksia.
Lisätietoja: "Suodatusasetukset", Sivu 484
- ▶ Vahvista halkaisijan alue painamalla **OK**.
- ▶ Ohjaus vastaanottaa valitun halkaisija-alueen kaikki koneistukset luettelonäkymän ikkunaan.



Suodatusasetukset

Kun olet valinnut porausasemat pikavalinnalla, ohjaus tuo näytölle ponnahdusikkunan, jossa vasemmalla näkyvät pienimmät ja oikealla suurimmat löydetty poraushalkaisijat. Halkaisijan näytön alapuolella olevien näyttöpainikkeiden avulla voit asettaa vasemmanpuoleisella alueella pienempiä ja oikeanpuoleisella alueella suurempia halkaisijoita niin, että saat talteenotettua haluamasi poraushalkaisijan.

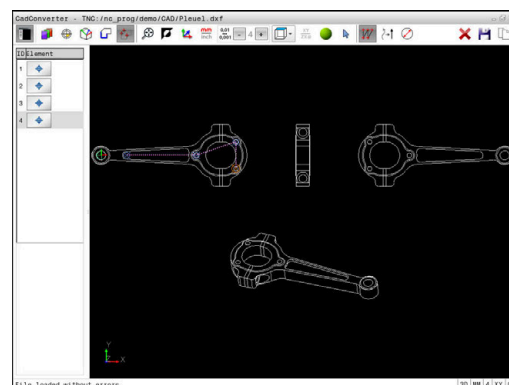
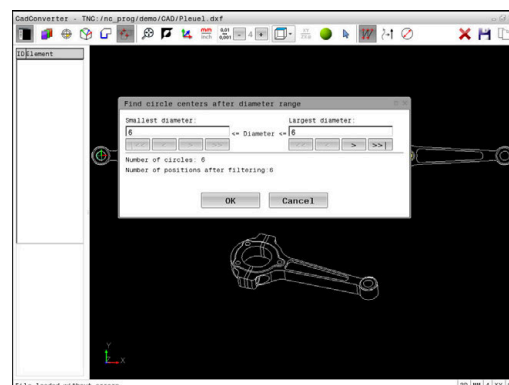
Käytettävissä ovat seuraavat näyttöpainikkeet:

Kuvake	Pienimmän halkaisijan suodatinasetus
	Pienimmän löydetyn halkaisijan näyttö (perusasetus)
	Seuraavan pienemmän löydetyn halkaisijan näyttö
	Seuraavan suuremman löydetyn halkaisijan näyttö
	Suurimman löydetyn halkaisijan näyttö. Ohjaus asettaa pienimmän halkaisijan suodattimen arvoon, joka on asetettu suurimmalle halkaisijalle.

Kuvake	Suurimman halkaisijan suodatinasetus
	Pienimmän löydetyn halkaisijan näyttö. Ohjaus asettaa suurimman halkaisijan suodattimen arvoon, joka on asetettu pienimmälle halkaisijalle.
	Seuraavan pienemmän löydetyn halkaisijan näyttö
	Seuraavan suuremman löydetyn halkaisijan näyttö
	Suurimman löydetyn halkaisijan näyttö (perusasetus)

Työkalun rata voidaan ottaa näytölle työkalun radan näytön kuvakkeella **TYÖKALUNRADAN NÄYTTÖ**.

Lisätietoja: "Perusasetukset", Sivu 469

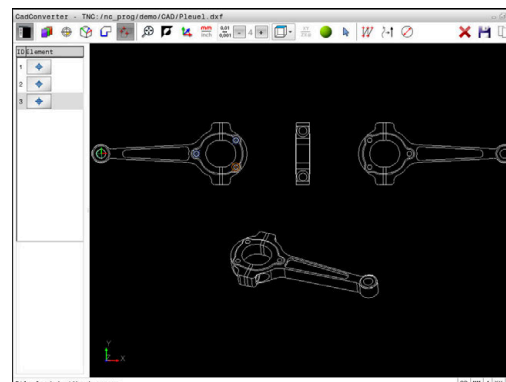


Elementti-informaatio

Ohjaus näyttää elementtitietojen ikkunassa viimeksi valitun kosketusaseman koordinaatteja.

Voit muuttaa sorvausgrafiikkaa myös hiiren avulla. Käytettävissä ovat seuraavat toiminnot:

- Kierrä mallia pitämällä hiiren oikeanpuoleista painiketta painettuna ja liikuttamalla hiirtä.
- Esitetyn mallin siirtoa varten pidä hiiren keskipainiketta tai kiekkoa alhaalla ja liikuta hiirtä.
- Tietyn alueen suurennusta varten hiiren avulla valitse painamalla hiiren vasenta painiketta.
- Haluamasi alueen nopeaa suurentamista tai pienentämistä varten kierrä hiiren kiekkoa eteenpäin tai taaksepäin.
- Palauta standardinäkymä hiiren oikean painikkeen kaksoisnapsautuksella.



13

Paletit

13.1 Paletinhallinta (optio #22)

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

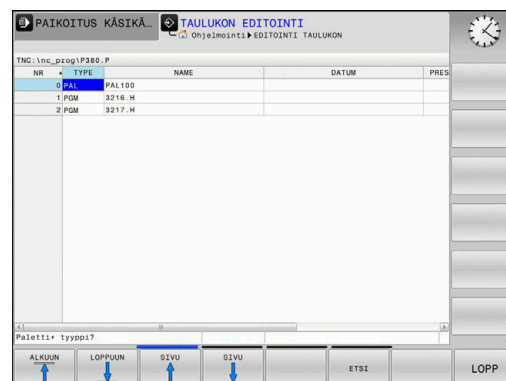
Paletinhallinta on koneesta riippuva toiminto.
Seuraavaksi kuvataan standarditoimintaympäristö.

Palettitaulukot (.p) ovat käytettävissä paletinvaihtajalla varustetuissa koneistuskeskuksissa. Tässä yhteydessä palettitaulukot kutsuvat erilaisia paletteja (PAL), valinnaisia kiinnityksiä (FIX) ja niihin kuuluvia NC-ohjelmia (PGM). Palettitaulukot aktivoivat kaikki määritellyt peruspisteet ja nollapistetaulukot.

Voit käyttää palettitaulukoita myös ilman paletinvaihtajaa toteuttaaksesi erilaisilla peruspisteillä määriteltäviä NC-ohjelmia peräjälkeen vain painamalla **NC-käynnistys**-painiketta.



Palettitaulukon tiedostonimen täytyy aina alkaa kirjaimella.



Palettitaulukon sarakkeet

Koneen valmistaja määrittelee prototyypin palettitaulukolle, joka avautuu automaattisesti, kun palettitaulukko asetetaan.

Prototyyppi voi sisältää seuraavia sarakkeita:

Sarake	Merkitys	Kenttätyyppi
NR	Ohjaus laatii määrittelyn automaattisesti. Määrittely tarvitaan sisäänsyöttökenttää Rivin numero varten toiminnossa ESILAUSEAJO .	Pakollinen kenttä
TYPE	Ohjaus erottaa seuraavat määrittelyt: ■ PAL Paletti ■ FIX Kiinnitin ■ PGM NC-ohjelma Valitse määrittely näppäimellä ENT ja nuolinäppäimillä tai ohjelmanäppäimellä.	Pakollinen kenttä
NAME	Tiedoston nimi Koneen valmistaja määrittelee tarvittaessa palettien ja kiinnittimien, NC- ohjelman nimen määrittelet sinä. Jos NC-ohjelmaa ei ole tallennettu kansioon tai palettitaulukkoon, sinun tulee antaa täydellinen polku.	Pakollinen kenttä
PÄIVÄYS	Nollapiste Jos nollapistetaulukkoa ei ole tallennettu kansioon tai palettitaulukkoon, sinun tulee antaa täydellinen polku. Nollapistetaulukossa oleva nollapiste aktivoidaan NC-ohjelmassa työkierrolla 7 .	Optiokenttä Sisään syöttö tarvitaan vain nollapistetaulukon käytön yhteydessä.
PRESET	Työkappaleen peruspiste Määrittele työkappaleen peruspisteen numero.	Optiokenttä

Sarake	Merkitys	Kenttätyyppi
LOCATION	Paletin sijaintipaikka Määrittely MA tarkoittaa, että paletti tai koneen kiinnitin on koneen työalueella ja sillä voidaan koneistaa. Syötä sisään MA painamalla näppäintä ENT . Voit poistaa merkinnän näppäimellä NO ENT ja näin peruuttaa koneistuksen.	Optiokenttä Jos sarake on olemassa, syöte tarvitaan ehdottomasti.
LOCK	Rivi estetty Sisäänsyötöllä * voit sulkea pois koneistuksen palettitalukon rivit. Kun painat ENT -näppäintä, tunnistat rivit merkinnästä *. Voit poistaa merkinnän näppäimellä NO ENT . Voit estää yksittäisen NC-ohjelman, kiinnittimen tai koko paletin toteuttamisen. Estetyn paletin estämättömiä rivejä (esim. PGM) ei myöskään toteuteta.	Optiokenttä
PALPRES	Palettiperuspisteen numero	Optiokenttä Sisäänsyöttö tarvitaan vain palettiperuspisteen käytön yhteydessä.
W-STATUS	Koneistustila	Optiokenttä Sisäänsyöttö tarvitaan vain työkalukoh- taisen koneistuksen yhteydessä.
METHOD	Koneistusmenetelmä	Optiokenttä Sisäänsyöttö tarvitaan vain työkalukoh- taisen koneistuksen yhteydessä.
CTID	Tunnistenumero takaisintuloa varten	Optiokenttä Sisäänsyöttö tarvitaan vain työkalukoh- taisen koneistuksen yhteydessä.
SP-X, SP-Y, SP-Z	Lineaariakselien X, Y ja Z varmuuskorkeus	Optiokenttä
SP-A, SP-B, SP-C	Kiertoakselien A, B ja C varmuuskorkeus	Optiokenttä
SP-U, SP-V, SP-W	Yhdensuuntaisakselien U, V ja W varmuuskorkeus	Optiokenttä
DOC	Kommentit	Optiokenttä



Voit poistaa sarakkeen **LOCATION**, jos käytät vain niitä palettitalukoita, joissa ohjauksen tulee koneistaa kaikki rivit.

Lisätietoja: "Sarakkeiden lisäys tai poisto", Sivu 491

Palettitaulukon muokkaus

Kun luot uuden palettitaulukon, ensimmäiseksi tämä on tyhjä. Ohjelmanäppäinten avulla voidaan lisätä ja muokata rivejä.

Ohjelmanäppäin	Editointitoiminto
	Taulukon alun valinta
	Taulukon lopun valinta
	Edellisen taulukkosivun valinta
	Seuraavan taulukkosivun valinta
	Rivin lisäys taulukon loppuun
	Rivin poisto taulukon lopusta
	Useampien rivien lisäys taulukon loppuun
	Hetkellisarvon kopiointi
	Kopioidun arvon lisäys
	Rivin alun valinta
	Rivin lopun valinta
	Tekstin tai lukuarvon etsintä
	Tarkastuspisteiden lajittelu tai piilotus
	Hetkellisen kentän muokkaus
	Järjestely sarakkeiden sisältöjen mukaan
	Lisätoiminnot, esim. tallennus
	Tiedostopolun valinnan avaus

Palettitaulukon valinta

Voit valita palettitaulukon seuraavasti tai asettaa sen uudelleen:



- Vaihda käyttötavalle **Ohjelmointi** tai ohjelmanajon käyttötavalle.



- Paina näppäintä **PGM MGT**

Kun mitään palettitaulukkoa ei ole näkyvissä:



- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TYYPPI**.
- Paina ohjelmanäppäintä **KAIKKI**.
- Valitse palettitaulukko nuolinäppäimillä tai syötä sisään uuden palettitaulukon nimi (.p).



- Vahvista näppäimellä **ENT**



Näppäimellä **Näytönositus** voit vaihtaa luettelonäkymän ja lomakenäkymän välillä.

Sarakkeiden lisäys tai poisto



Tämä toiminto vapautetaan käyttöön vain avainsanan **555343** sisäänsyötöllä.

Konfiguraatiosta riippuen uutena asetetussa palettitaulukossa ei ole olemassa kaikki sarakkeita. Esim. työkalukohtaista käsittelyä varten tarvitet sarakkeita, jotka sinun täytyy ensin lisätä.

Lisää sarake tyhjään palettitaulukkoon seuraavalla tavalla:

- Palettitaulukon avaus



- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TOIMINT.**



- Paina ohjelmanäppäintä **FORMAT EDITOINTI**.
- Ohjaus avaa ponnahdusikkunan, jossa luetellaan kaikki käytettävissä olevat sarakkeet.



- Valitse haluamasi sarake nuolinäppäinten avulla
- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ SARAKE**.



- Vahvista näppäimellä **ENT**

Voit edelleen poistaa sarakkeen ohjelmanäppäimellä **POISTA SARAKE**.

Työkalukohtaisen koneistuksen perusteet

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalukohtainen koneistus on koneesta riippuva toiminto. Seuraavaksi kuvataan standarditoimintaympäristö.

Työkalukohtaisessa koneistuksessa voit koneistaa koneella useampia työkappaleita yhdessä ilman paletinvaihtoa ja säästää näin työkalunvaihtoon kuluva-aikaa.

Rajoitus

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kaikki palettitaulukot tai NC-ohjelmat eivät sovellu työkalukohtaiseen koneistukseen. Työkalukohtaisessa koneistuksessa ohjaus ei toteuta NC-ohjelmia enää yhdessä, vaan jakaa ne työkalukutsujen mukaan. NC-ohjelmien jaottelulla ei voida vaikuttaa peruutettuihin toimintoihin (konetiloihin) ohjelmien yli. Tämän vuoksi koneistuksen aikana on törmäysvaara.

- ▶ Ota huomioon nämä mainitut rajoitukset.
- ▶ Palettitaulukoiden ja NC-ohjelmien sovittaminen työkalukohtaiseen koneistukseen
 - Ohjelmoi ohjelmatiedot jokaisen työkappaleen jälkeen jokaisessa NC-ohjelmassa uudelleen (esim. **M3** tai **M4**)
 - Peruuta erikoistoiminnot ja lisätoiminnot ennen jokaista työkalua NC-ohjelmassa (esim. **Tilt the working plane** tai **M138**).
- ▶ Testaa palettitaulukko siihen kuuluvilla NC-ohjelmilla varovasti käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.

Seuraavat toiminnot eivät ole mahdollisia:

- FUNCTION TCPM, M128
- M144
- M101
- M118
- Palettiperuspisteen vaihto

Seuraavat toimenpiteet edellyttävät takaisintuloa muotoon erittäin varovasti:

- Koneen tilan muuttaminen lisätoiminnoilla (esim. M13)
- Kirjoittaminen konfiguraatioon (esim. WRITE KINEMATICS)
- Liikealueen vaihto
- Työkierto **32**
- Työstötason kääntö

Palettitaulukon sarakkeet työkalukohtaista koneistusta varten

Jos koneen valmistaja ei ole muuta määrittänyt, tarvittavat työkalukohtaista koneistusta varten lisäksi seuraavat sarakkeet:

Sarake	Merkitys
W-STATUS	Koneistustila määrittelee koneistuksen jatkamisen. Aseta koneistamattomalle työkappaleelle BLANK. Ohjaus muuttaa tämän määrittelyn automaattisesti koneistuksen yhteydessä. Ohjaus erottaa seuraavat määrittelyt: ■ BLANK / Ei syötettä: Aihio, koneistus vaaditaan ■ INCOMPLETE: Puutteellinen koneistus, lisäkoneistus vaaditaan ■ ENDED: Puutteellinen koneistus, koneistusta ei enää vaadita ■ EMPTY: Tyhjä paikka, koneistusta ei enää vaadita ■ SKIP: Koneistus ohitetaan
METHOD	Koneistusmenetelmän määrittely Työkalukohtainen koneistus on mahdollista myös useammilla palettikiinnityksillä, tosin ei useammilla paleteilla. Ohjaus erottaa seuraavat määrittelyt: ■ WPO: Työkappalekohtainen (standardi) ■ TO: Työkalukohtainen (ensimmäinen työkappale) ■ CTO: Työkalukohtainen (muut työkappaleet)
CTID	Ohjaus laatii tunnusnumeron automaattisesti takaisintuloa varten esilauseajon kanssa. Jos määritys poistetaan tai sitä muutetaan, takaisintulo koneistukseen ei ole enää mahdollista
SP-X, SP-Y, SP-Z, SP-A, SP-B, SP-C, SP-U, SP-V, SP-W	Varmuuskorkeuden määrittely olemassa oleville akseleille on valinnainen. Voit määrittellä varmuusasemat akseleille. Ohjaus ajaa näihin asemiin vain, jos koneen valmistaja on valmistellut NC-makrot.

13.2 Batch Process Manager (optio #154)

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen valmistaja konfiguroi ja vapauttaa toiminnon
Batch Process Manager.

Toiminnolla **Batch Process Manager** voidaan suunnitella valmistustehtäviä työstökoneella.

Suunnitellut NC-ohjelmat määritellään tehtävälistaan. Tehtävälista avataan toiminnolla **Batch Process Manager**.

Seuraavat tiedot näytetään:

- NC-ohjelman virheettömyys
- NC-ohjelmien suoritus aika
- Työkalujen käytettävyyys
- Koneen manuaalisten toimenpiteiden ajankohdat



Kaikkien tietojen saamiseksi täytyy työkalun käyttötarkastuksen olla vapautettu ja kytketty päälle!

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

Perusteet

Batch Process Manager on käytettävissä seuraavilla käyttötavoilla:

- Ohjelmointi
- OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE
- AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU

Käyttötavalla **Ohjelmointi** voit luoda ja muuttaa tehtävälistaa.

Käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** toteutetaan tehtävälista.

Muutos on mahdollinen vain ehdollisena:

Näytönositus

Kun avaat **Batch Process Manager** käyttötavalla **Ohjelmointi**, sinulla on käytettävissäsi seuraavat näytönositukset:

- 1 Näyttää kaikki tarvittavat manuaaliset toimenpiteet.
- 2 Näyttää seuraavat manuaaliset toimenpiteet.
- 3 Näyttää tarvittaessa sen hetkiset koneen valmistajan luomat ohjelmanäppäimet.
- 4 Näyttää muutettavissa olet määrittelyt sinitaustaisilla riveillä.
- 5 Näyttää sen hetkiset ohjelmanäppäimet.
- 6 Näyttää valitun tehtävuettelon.

Tehtävälistan sarakkeet

Sarake	Merkitys
Ei sarakkeen nimeä	Tila Paletti , Kiinnitin tai Ohjelma
Ohjelma	Nimi tai polku: Paletti , Kiinnitin tai Ohjelma
Kesto	Käyntiaika sekunneissa Tätä saraketta näytetään vain, jos koneessa on 19 tuuman näyttöruutu!
Loppu	Suoritusajan päätyminen ■ Aika kohdassa Ohjelmointi ■ Todellinen kellonaika käyttötavoilla OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE ja AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU
Peruspiste	Työkappaleen peruspisteen tila
Työkalu	Käytettävän työkalun tila
Pgm	NC-ohjelman tila
Sts	Koneistustila

Ensimmäisessä sarakkeessa näytetään kuvakkeiden avulla tiloja: **Paletti**, **Kiinnitin** ja **Ohjelma**.

Kuvakkeilla on seuraava merkitys:

Kuvake	Merkitys
	Paletti, Kiinnitin tai Ohjelma on estetty.
	Paletti tai Kiinnitin ei ole vapautettu koneistusta varten.
	Nämä rivit toteutetaan suoraan käyttötavalla OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE tai AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU eikä niitä voi muokata.
	Tällä rivillä tapahtuu manuaalinen ohjelman keskeytys

Sarakkeessa **Ohjelma** esitetään koneistusmenetelmät kuvakkeen avulla.

Kuvakkeilla on seuraava merkitys:

Kuvake	Merkitys
Ei kuvaketta	Työppalekohtainen koneistus
	Työkalusuunnattu koneistus ■ Alku ■ Lopussa

Sarakkeissa **Peruspiste**, **Työkalu** ja **Ohj** näytetään tilaa kuvakkeen avulla.

Kuvakkeilla on seuraava merkitys:

Kuvake	Merkitys
	Testaus on päättynyt.
	Testaus on epäonnistunut, esim. työkalun käyttökä on umpeutunut.
	Testausta ei ole vielä päätetty.
	Ohjelman rakenne ei ole oikein, esim. paletti ei sisällä alle järjesteltyjä ohjelmia.
	Työkappaleen peruspiste on määritelty.
	Tarkasta sisäänsyöttö. Voit joko osoittaa työkappaleen peruspisteen joko paletille tai kaikille alle järjestellyille NC-ohjelmille.



Käyttöohjeet:

- Käyttötavalla **Ohjelmointi** on sarake **Työkalu** aina tyhjä, koska ohjaus tarkastaa tilan ensin käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**.
- Jos työkalun käyttötarkastusta ei ole vapautettu koneella tai sitä ei ole kytketty päälle, sarakkeessa **Ohj** ei esitetä mitään.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

Sarakkeessa **Tila** esitetään koneistustilat kuvakkeen avulla.

Kuvakkeilla on seuraava merkitys:

Kuvake	Merkitys
	Aihio, koneistus vaaditaan
	Puutteellinen koneistus, lisäkoneistus vaaditaan
	Täydellinen koneistus, koneistusta ei enää vaadita
	Koneistus ohitetaan



Käyttöohjeet:

- Koneistustila sovitetaan automaattisesti koneistuksen aikana.
- Vain jos sarake **W-STATUS** on olemassa palettitaulukossa, sarake **Tila** on näkyvässä toiminnolla **Batch Process Manager**.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

Batch Process Managerin avaaminen



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneparametrilla **standardEditor**(nro 102902) koneen valmistaja määrittelee, mitä standardieditoria ohjaus käyttää.

Käyttötapa Ohjelmointi

Jos ohjaus ei avaa palettitaulukkoa (.p) tehtävälستانا Batch Process Managerissa, toimi seuraavasti:

- Valitse haluamasi tehtävälستانا.



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TOIMINT.**



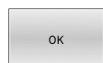
- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE EDITORI.**
- Ohjaus avaa ponnahdusikkunan **Valitse editori.**



- Valitse **BPM-EDITOR.**



- Vahvista näppäimellä **ENT**



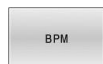
- Vaihtoehtoisesti paina **OK**.
- Ohjaus avaa tehtävälستانا toiminnossa **Batch Process Manager**.

Käyttötapa OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE ja AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU

Jos ohjaus ei avaa palettitaulukkoa (.p) tehtävälستانا Batch Process Managerissa, toimi seuraavasti:



- Paina **näytönosituksen** näppäintä.



- Paina näppäintä **BPM.**
- Ohjaus avaa tehtävälستانا toiminnossa **Batch Process Manager**.

Ohjelmanäppäimet

Sinua varten on käytettävissä seuraavat ohjelmanäppäimet:

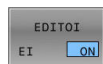


Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen valmistaja voi konfiguroida omat ohjelmanäppäimet.

Ohjelmanäppäin Toiminto



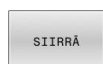
Hakemistopuurakenteen avaaminen tai sulkeminen



Avatun tehtävälستانا muokkaus



Näyttää ohjelmanäppäimet **LISÄÄ ETEEN, LISÄÄ TAAKSE** ja **POISTA**



Rivin siirto



Rivin merkintä

Ohjelmanäppäin Toiminto

	Poista merkintä
	Uusi Paletti , Kiinnitin tai Ohjelma lisätään kursorin sijaintikohdan eteen.
	Uusi Paletti , Kiinnitin tai Ohjelma lisätään kursorin sijaintikohdan jälkeen.
	Rivin tai lauseen poisto
	Aktiivisen ikkunan vaihto
	Mahdollisten syötteiden valinta ponnahdusikkunasta
	Aihion koneistustilan uudelleenasetus
	Työkappale- tai työkalukohtaisen koneistuksen valinta
	Vaadittavien manuaalisten toimenpiteiden sisällyttäminen tai jättäminen pois
	Avaa laajennettu työkaluhallinta
	Koneistuksen keskeytys



Käyttöohjeet:

- Ohjelmanäppäimet **TYÖKALUNHALLINTA** ja **SISÄINEN SEIS** ovat käytettävissä vain käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**.
- Jos sarake **W-STATUS** on käytettävissä palettitaulukossa, ohjelmanäppäin **UUDELLEEN ASETA TILA** on käytössä.
- Jos sarakkeet **W-STATUS**, **METHOD** ja **CTID** ovat käytettävissä palettitaulukossa, ohjelmanäppäin **KONEIST.MENET.** on käytettävissä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

Tehtävälistan määrittely

Uusi tehtävälista voidaan määritellä vain tiedostonhallinnassa.



Tehtävälistan tiedostonimen täytyy aina alkaa kirjaimella.



► Paina näppäintä **Ohjelmointi**.



► Paina näppäintä **PGM MGT**
 > Ohjaus avaa tiedostonhallinnan.



► Paina ohjelmanäppäintä **UUSI TIEDOSTO**.



► Syötä sisään tiedostotunnus (.p).
 ► Vahvista näppäimellä **ENT**
 > Ohjaus avaa tyhjän tehtävälistan **Batch Process Manager**.



► Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ KOMMENTTI**.



► Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TAAKSE**.
 > Ohjaus näyttää oikeassa kuvaruudun puoliskossa erilaisia tyyppejä.
 ► Valitse haluamasi tyyppi.

- **Paletti**
- **Kiinnitin**
- **Ohjelma**

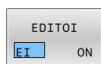
> Ohjaus lisää tyhjän tyhjän rivin tehtävälistaan.
 > Ohjaus näyttää oikeassa kuvaruudun puoliskossa valittua tyyppiä.
 ► Määrittele sisäänsyöttö.

- **Nimi:** Nimen suora sisäänsyöttö tai jos saatavilla, valinta ponnahdusikkunan avulla.
- **Nollapistetaulukko:** Tarvittaessa nollapisteen suora sisäänsyöttö tai valinta ponnahdusikkunan avulla
- **Peruspiste:** Tarvittaessa työkappaleen peruspisteen suora sisäänsyöttö
- **Estetty:** Valittu rivi poikkeaa koneistuksesta
- **Koneist. vapautettu:** Valitun rivin vapautus koneistukseen

► Vahvista sisäänsyötöt näppäimellä **ENT**.



► Tarvittaessa toista vaiheet.
 ► Paina ohjelmanäppäintä **EDITOI**.



Tehtävälistan muuttaminen

Tehtävälistaa voidaan muuttaa käyttötavoilla **Ohjelmointi**, **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**.



Käyttöohjeet:

- Kun tehtävälista on valittu käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**, tehtävälistaa ei voi muuttaa käyttötavalla **Ohjelmointi**.
- Tehtävälistan muuttaminen koneistuksen aikana on mahdollista vain, koska ohjaus on suojatulla alueella.
- Suojatulla alueella olevia NC-ohjelmia näytetään vaaleanharmaana.

Toiminnossa **Batch Process Manager** tehtävälistan riviä muutetaan seuraavasti:

- Avaa haluamasi tehtävälista.



- Paina ohjelmanäppäintä **EDITOI**.



- Paikoita kursori haluamallesi riville, esim. **Paletti.Paletti**
- > Ohjaus näyttää valittuna oleva rivin sinisenä.
- > Ohjaus näyttää oikeassa kuvaruudun puoliskossa muutettavissa olevia sisäänsyöttöjä.

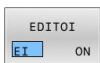


- Tarvittaessa paina ohjelmanäppäintä **VAIHDA IKKUNA**.
- > Ohjaus vaihtaa aktiiviseen ikkunaan.
- Seuraavia sisäänsyöttöjä voidaan muuttaa:

- **Nimi**
- **Nollapistetaulukko**
- **Peruspiste**
- **Estetty**
- **Koneist. vapautettu**



- Vahvista muutetut sisäänsyötöt näppäimellä **ENT**.
- > Ohjaus vastaanottaa muutokset.



- Paina ohjelmanäppäintä **EDITOI**.

Toiminnossa **Batch Process Manager** tehtävälisan riviä siirretään seuraavasti:

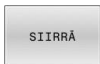
- Avaa haluamasi tehtävälisan.



- Paina ohjelmanäppäintä **EDITOI**.



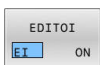
- Paikoita kursori haluamallesi riville, esim.
Ohjelma.Ohjelma
- > Ohjaus näyttää valittuna oleva rivin sinisenä.
- Paina ohjelmanäppäintä **SIIRRÄ**.



- Paina ohjelmanäppäintä **MERKITSE**.
- > Ohjaus merkitsee rivin, jonka kohdalla kursori sijaitsee.
- Paikoita kursori haluamaasi kohtaan.
- > Kun kursori on haluamassasi kohdassa, ohjaus näyttää ohjelmanäppäimet **LISÄÄ ETEEN** ja **LISÄÄ TAAKSE**.



- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ ETEEN**.
- > Ohjaus merkitsee rivin uuteen kohtaan.
- Paina ohjelmanäppäintä **TAKAISIN**.



- Paina ohjelmanäppäintä **EDITOI**.

14

**Kosketusnäytön
käyttö**

14.1 Kuvaruutu ja käyttö

Kosketusnäyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Kosketusnäyttö erottuu mustan kehyksen ja puuttuvien ohjelmanäppäintä ansiosta.

TNC 620 sisältää 18" näyttöruutuun integroidun käyttöpaneelin.

1 Otsikkorivi

Ohjauksen ollessa päällekytkettynä näytön otsikkorivillä näytetään valittuina olevia käyttötapoja.

2 Ohjelmanäppäinpalkki koneen valmistajalle

3 Ohjelmanäppäinpalkki

Ohjaus näyttää lisää toimintoja ohjelmanäppäinpalkissa. Voimassa olevaa ohjelmanäppäinpalkkia näytetään sinisenä.

4 Integroitu käyttöpaneeli

5 Näyttöalueen osituksen asettaminen

6 Vaihtaminen konekäyttötavan, ohjelmointikäyttötavan ja kolmannen työpöydän välillä



Kosketusnäytön käytettävyys sähköstaattisella latauksella

HEIDENHAIN-kosketusnäytöt perustuvat kapaasitiiviseen toimintoperiaatteeseen. Sen vuoksi ne ovat herkkiä käyttäjän sähköstaattiselle varaukselle.

Tämä voidaan korjata purkamalla staattinen varaus koskettamalla metallisia, maadoitettuja esineitä. Jos ongelmat jatkuvat, suosittelemme ESD-kenkien ja -vaatteiden käyttämistä.

Huomioi myös koneen valmistajan ohjeet.

Käyttöpaneeli

Integroitu käyttöpaneeli

Käyttöpaneeli on integroitu näyttöruutuun. Käyttöpaneelin sisältö muuttuu sen mukaan, millä käytettävällä kulloinkin olet.

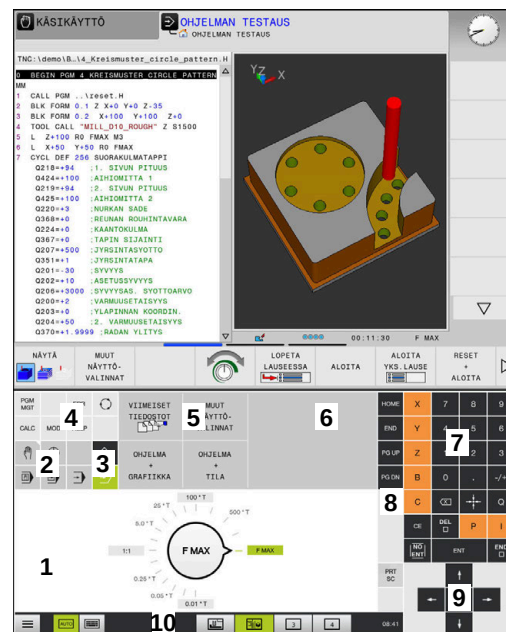
- 1 Alue, jossa voit ottaa esiin seuraava:
 - Aakkosnäppäimistö
 - HEROS-valikko
 - Potentiometri simulaationopeutta varten (vain käytettävällä **Ohjelman testaus**)
- 2 Konekäyttötavat
- 3 Ohjelmointikäyttötavat

Ohjaus näyttää vihreällä taustalla aktiivista käyttötapaa, jolle näyttöruutu on kytkettynä.

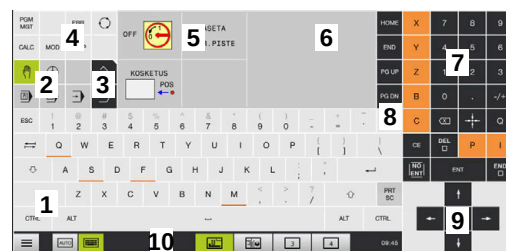
Ohjaus näyttää pienellä valkoisella kolmiolla taustalla olevaa käyttötapaa.
- 4
 - Tiedostonhallinta
 - Taskulaskin
 - MOD-toiminnot
 - OHJE-toiminto
 - Virheilmoitusten näyttö
- 5 Pikakäyttövalikko

Käyttötavasta riippuen näet tässä tärkeimmät toiminnot ensisilmäyksellä.
- 6 Ohjelmointidialogin avaus (vain käytettävöillä **Ohjelmointi** ja **PAIKOITUS KÄSIKÄYTTÖLLÄ**)
- 7 Lukuarvojen sisäänsyöttö ja akselin valinta
- 8 Navigointi
- 9 Nuolet ja hyppyosoitus **GOTO**
- 10 Tehtäväpalkki

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**



Käyttöpaneeli käytettävällä Ohjelman testaus



Käyttöpaneeli käytettävällä Käsikäyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Ulkoiset näppäimet, kuten esim. **NC-KÄYNTIIN** tai **NC-SEIS**, esitellään koneen käsikirjassa.

Yleinen käyttö

Seuraavat näppäimet voidaan korvata esim. käytännöllisten käsieleiden avulla:

Näppäin	Toiminto	Käsiele
	Käyttötavan vaihto	Napautus otsikkorivillä olevaan käyttötapaan
	Vaihda ohjelmanäppäinpalkki	Vaakasuora pyyhkäisy ohjelmanäppäinpalkin yli
	Ohjelmanäppäinten valintapainikkeet	Napautus kosketusnäytöllä olevaan toimintoon

14.2 Käsieleet

Yleiskuvaus mahdollisista käsieleistä

Ohjauksen näyttöruutu on monikosketuskelpoinen. Se tarkoittaa, että näyttöruutu tunnistaa erilaiset käsieleet myös useammilla sormilla samanaikaisesti.

Symboli	Käsiele	Merkitys
	Napautus	Lyhyt kosketus näyttöruutuun
	Kaksoisnapautus	Kaksi lyhyttä kosketusta näyttöruutuun
	Napautus ja pito	Näyttöruudun pidempiaikainen kosketus  Jos pysähdyt pysyvästi, ohjaus keskeyttää automaattisesti 10 sekunnin kuluttua. Siksi jatkuva käyttö ei ole mahdollista.
	Pyyhkäisy	Liukuva liike näyttöruudulla
	Veto	Pyyhkäisyliike näyttöruudulla tarkalleen määrätystä aloituskohdasta

Symboli	Käsiele	Merkitys
	Veto kahdella sormella	Kahden sormen rinnakkainen pyyhkäisyliike näyttöruudulla tarkalleen määrätystä aloituskohdasta
	Sormiloitonnuus	Kahden sormen liikuttaminen kauemmas toisistaan
	Sormilähennys	Kahden sormen liikuttaminen lähemmäs toisiaan

Navigointi taulukoissa ja NC-ohjelmissa

Voit siirtyä C-ohjelmassa tai taulukossa seuraavasti:

Symboli	Käsiele	Toiminto
	Napautus	NC-lauseen tai taulukkorivin merkintä Selauksen pysäytys
	Kaksoisnapautus	Taulukkosolun aktivointi
	Pyyhkäisy	Selaus NC-ohjelman tai taulukon läpi

Simulaation käyttö

Ohjaus mahdollistaa kosketuskäytön seuraavilla grafiikoilla:

- Ohjelmointigrafiikka käyttötavalla **Ohjelmointi**
- 3D-kuvaus käyttötavalla **Ohjelman testaus**.
- 3D-kuvaus käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKS. LAUSE**.
- 3D-kuvaus käyttötavalla **AUTOMAATTINEN OHJ.KULKU**.
- Kinematiikkanäkymä

Grafiikan kierto, zoomaus ja siirto

Ohjaus mahdollistaa seuraava käsieleet:

Symboli	Käsiele	Toiminto
	Kaksoisnapautus	Grafiikan palautus takaisin alkuperäiseen kokoon
	Veto	Grafiikan kierto (vain 3D-grafiikka)
	Veto kahdella sormella	Grafiikan siirto
	Sormiloitonnuks	Grafiikan suurennus
	Sormilähennys	Grafiikan pienennys

Grafiikan mittaus

Kun olet aktivoinut mittauksen käyttötavalla **Ohjelman testaus**, sinulla on seuraavat, lisätoiminnot käytettävissäsi:

Symboli	Käsiele	Toiminto
	Napautus	Mittauspisteen valinta



CAD-Viewerin käyttö

Ohjaus tukee kosketuskäyttöä myös työskentelyssä **CAD-Viewer** avulla. Tilan mukaan käytettävissä on erilaisia käsieleitä.

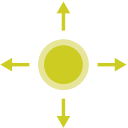
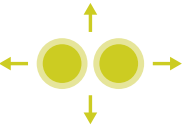
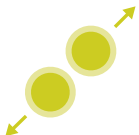
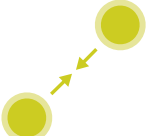
Jotta voit hyödyntää kaikkia sovelluksia, valitse haluamasi toiminto etukäteen kuvakkeiden avulla:

Kuvake	Toiminto
	Perusasetus
	Lisäys Valintatilassa sama kuin painettaisiin näppäintä Shift
	Poista Valintatilassa sama kuin painettaisiin näppäintä CTRL

Kerrostilan asetus ja peruspisteen määrittely

Ohjaus mahdollistaa seuraava käsieleet:

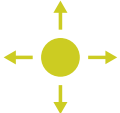
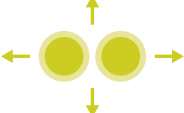
Symboli	Käsiele	Toiminto
	Elementin napautus	Elementin tietojen näyttö Peruspisteen määrittely
	Kaksoisnapautus taustaan	Grafiikan tai 3D-mallin palautus takaisin alkuperäiseen kokoon

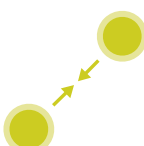
Symboli	Käsiele	Toiminto
	Lisäyksen aktivointi ja kaksois-napautus taustaan	Grafiikan tai 3D-mallin takaisin alkuperäiseen kokoon ja kulmaan
	Veto	Grafiikan tai 3D-mallin kierto (vain kerrostilan asetus)
	Veto kahdella sormella	Grafiikan tai 3D-mallin siirto
	Sormiloitonnuks	Grafiikan tai 3D-mallin suurennus
	Sormilähennys	Grafiikan tai 3D-mallin pienennys

Muodon valinta

Ohjaus mahdollistaa seuraava käsieleet:

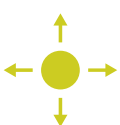
Symboli	Käsiele	Toiminto
	Elementin napautus	Elementin valinta

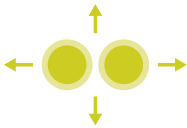
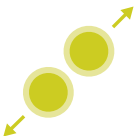
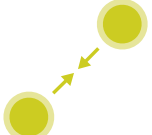
Symboli	Käsiele	Toiminto
	Luetteloikkunassa olevan elementin napautus	Elementtien valinta tai peruutus
	Lisäyksen aktivointi ja napautus elementtiin	Elementtien ositus, lyhennys, pidennys
	Poiston aktivointi ja napautus elementtiin	Elementin peruutus
	Kaksoisnapautus taustaan	Grafiikan palautus takaisin alkuperäiseen kokoon
	Pyyhkäisy elementin yli	Valittavissa olevien elementtien esikatselun näyttö Elementin tietojen näyttö
	Veto kahdella sormella	Grafiikan siirto
	Sormiloitonus	Grafiikan suurennus

Symboli	Käsiele	Toiminto
	Sormilähennys	Grafiikan pienennys

Koneistusasemien valinta

Ohjaus mahdollistaa seuraava käsieleet:

	Elementin napautus	Elementin valinta Leikkauspisteen valinta
	Kaksoisnapautus taustaan	Grafiikan palautus takaisin alkuperäiseen kokoon
	Pyyhkäisy elementin yli	Valittavissa olevien elementtien esikatselun näyttö Elementin tietojen näyttö
	Lisäyksen aktivointi ja veto	Pikavalinta-alueen levitys
	Poiston aktivointi ja veto	Elementtien valinnan peruuttamisalueen levitys

Symboli	Käsiele	Toiminto
	Veto kahdella sormella	Grafiikan siirto
	Sormilaitonnus	Grafiikan suurennus
	Sormilähennys	Grafiikan pienennys

Elementtien tallennus ja vaihto NC-ohjelmaan

Ohjaus tallentaa valitut elementit vastaavaan kuvakkeeseen napauttamalla.

Voit vaihtaa takaisin käytettävälle **Ohjelmointi** seuraavilla vaihtoehtoisilla menetelmillä:

- Paina näppäintä **Ohjelmointi**.
Ohjaus vaihtaa käytettävälle **Ohjelmointi**.
- **CAD-Viewer** sulkeminen
Ohjaus vaihtaa automaattisesti käytettävälle **Ohjelmointi**.
- Tehtäväpalkin avulla **CAD-Viewer** avaamiseksi kolmannella työpöydällä
Kolmas työpöytä pysyy taustalla aktiivisena.

15

**Taulukot ja
yleiskuvaus**

15.1 Järjestelmätiedot

FN 18-toimintojen luettelo

Toiminnolla **FN 18: SYSREAD** voit lukea järjestelmätietoja ja tallentaa Q-parametreihin. Järjestelmätietojen valinta tapahtuu ryhmänumeron (ID-nro), järjestelmätietonumeron ja mahdollisesti indeksin perusteella.



Toiminnon **FN 18: SYSREAD** lukemat arvot ohjaus tulostaa NC-ohjelman yksiköstä riippumatta aina **metrijärjestelmässä**.

Sen jälkeen saat täydellisen luettelon

FN 18: SYSREAD-toiminnoista. Huomaa, että ohjauksen tyypistä riippuen kaikki toiminnot eivät ole käytettävissä.

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Ohjelman tiedot				
	10	3	-	Aktiivisen koneistustyökierron numero
		6	-	Viimeksi suoritettun kosketusjärjestelmätyökierron numero -1 = ei ole
		7	-	Kutsuvan NC-ohjelman tyyppi: -1 = ei ole 0 = näkyvä NC-ohjelma 1 = Työkierto / makro, pääohjelma on näkyvisä 2 = Työkierto / makro, näkyvää pääohjelmaa ei ole
		103	Q-parametrin numero	Vaikuttaa NC-työkiertojen sisällä; kyselyä varten, josko IDX:n alla määriteltä Q-parametri on määriteltä yksiselitteisesti asiaankuuluvassa CYCLE DEF -käskyssä.
		110	QS-parametrin nro	Onko olemassa tiedosto nimellä QS(IDX)? 0 = Ei, 1 = Kyllä Toiminto laukaisee suhteellisen tiedostopolun.
		111	QS-parametrin nro	Onko olemassa hakemisto nimellä QS(IDX)? 0 = Ei, 1 = Kyllä Vain absoluuttiset hakemistopolut mahdollisia.

Ryhmän nimi	Ryhmänumero- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Järjestelmän hyppyosoitteet				
13	1	-		Label-numero tai Label-nimi (merkkijono tai QS), johon hypätään M2/M30-koodilla sen sijaan, että käynnissä oleva NC-ohjelma lopetetaan. Arvo = 0: M2/M30 vaikuttaa normaalisti
	2	-		Label-numero tai Label-nimi (merkkijono tai QS), johon hypätään käskyllä FN14: ERROR ja reaktiolla NC-CANCEL sen sijaan, että NC-ohjelma keskeytetään virheellä. FN14-käskyllä ohjelmoitu virheen numero voidaan lukea kohdassa ID992 NR14. Arvo = 0: FN14 vaikuttaa normaalisti.
	3	-		Label-numero tai Label-nimi (merkkijono tai QS), johon hypätään sisäisellä palvelimen virheellä (SQL, PLC, CFG) tai virheellisillä tiedosto-operaatioilla (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE tai FUNCTION FILEDELETE) sen sijaan, että NC-ohjelma keskeytetään virheellä. Arvo = 0: Virhe vaikuttaa normaalisti.
Indeksoitu pääsy Q-parametreihin				
15	10	Q-parametrin nro		Lukee parametrin Q(IDX)
	11	QL-parametrin nro		Lukee parametrin QL(IDX)
	12	QL-parametrin nro		Lukee parametrin QL(IDX)
Koneen tila				
20	1	-		Aktiivinen työkalunumero
	2	-		Esivalmisteltu työkalunumero
	3	-		Aktiivinen työkaluakseli 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	4	-		Ohjelmoitu karan kierrosluku
	5	-		Voimassa oleva karan -1 = Karan tila määrittelemättä 0 = M3 aktiivinen 1 = M4 aktiivinen 2 = M5 M3:n jälkeen aktiivinen 3 = M5 M4:n jälkeen aktiivinen
	7	-		Voimassaoleva vaihteistoalue
	8	-		Voimassaoleva jäähdytysnesteen tila 0 = Pois, 1 = Päällä
	9	-		Voimassaoleva syöttöarvo
	10	-		Valmistellun työkalun indeksi

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		11	-	Voimassa olevan työkalun indeksi
		14	-	Aktiivisen karan numero
		20	-	Ohjelmoitu lastuamisnopeus sorvauskäytöllä
		21	-	Karan tila sorvauskäytöllä: 0 = Vakiokierrosluku 1 = Vakiolastuamisnopeus
		22	-	Jäähdytysnesteen tila M7: 0 = Ei aktiivinen, 1 = Aktiivinen
		23	-	Jäähdytysnesteen tila M7: 0 = Ei aktiivinen, 1 = Aktiivinen
Kanavatiedot				
	25	1	-	Kanavan numero
Työkiertoparametri				
	30	1	-	Varmuusetäisyys
		2	-	Porausvyvyys/jyrsintävyvyys
		3	-	Asetusvyvyys
		4	-	Syvyysasetuksen syöttöarvo
		5	-	Ensimmäisen sivun pituus taskun yhteydessä
		6	-	Toisen sivun pituus taskun yhteydessä
		7	-	Ensimmäisen sivun pituus uran yhteydessä
		8	-	Toisen sivun pituus uran yhteydessä
		9	-	Säde ympyrätaskun yhteydessä
		10	-	Jyrsintäsyöttöarvo
		11	-	Jyrsintäradan kiertosuunta
		12	-	Odotusaika
		13	-	Kierteen nousu työkierroissa 17 ja 18
		14	-	Silitystyövara
		15	-	Rouhintakulma
		21	-	Kosketuskulma
		22	-	Kosketusliikkeen pituus
		23	-	Kosketussyöttöarvo
		49	-	HSC-tapa (työkierro 32 Toleranssi)
		50	-	Kiertoakselien toleranssi (työkierro 32 Toleranssi)
		52	Q-parametrin numero	Siirtoparametrin tyyppi käyttäjätyökierrojen yhteydessä: -1: Työkiertoparametria ei ole ohjelmoitu CYCL DEF -käskyssä 0: Työkiertoparametri on ohjelmoitu numeeri- sesti CYCL DEF -käskyssä (Q-parametri) 1: Työkiertoparametri on ohjelmoitu jonona CYCL DEF -käskyssä (Q-parametri)

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		60	-	Varmuuskorkeus (kosketustyökierrot 30 ... 33)
		61	-	Tarkastus (kosketustyökierrot 30 ... 33)
		62	-	Terän mittaus (kosketustyökierrot 30 ... 33)
		63	-	Q-parametrin numero tulosta varten (koske- tustyökierrot 30 ... 33)
		64	-	Q-parametrin tyyppi tulosta varten (kosketus- työkierrot 30 ... 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	Syöttöarvon kerroin (työkierto 17 ja 18)
Modaalinen tila				
35	1	-	Mitoitus: 0 = Absoluuttinen (G90) 1 = Inkrementaalinen (G91)	
	2	-	Sädekorjaus: 0 = R0 1 = RR/RL 10 = Otsajyrsintä 11 = Kehäjyrsintä	
Tiedot SQL-taulukoihin				
40	1	-	Tuloskoodi viimeiseen SQL-käskyyn. Jos viimeinen tuloskoodi oli 1 (= virhe), virhekoo- din palautusarvo siirretään.	
Työkalutaulukon tiedot				
50	1	Työkalunro	Työkalun pituus L	
	2	Työkalunro	Työkalun säde R	
	3	Työkalunro	Työkalun säde R2	
	4	Työkalunro	Työkalun pituuden työvara DL	
	5	Työkalunro	Työkalun säteen työvara DR	
	6	Työkalunro	Työkalun säteen työvara DR2	
	7	Työkalunro	Työkalu estetty TL 0 = Ei estetty, 1 = Estetty	
	8	Työkalunro	Sisartyökalun RT numero	
	9	Työkalunro	Maksimi kesto aika TIME1	
	10	Työkalunro	Maksimi kesto aika TIME2	
	11	Työkalunro	Hetkellinen kesto aika CUR.TIME	
	12	Työkalunro	PLC-tila	
	13	Työkalunro	Maksimi terän pituus LCUTS	
	14	Työkalunro	Maksimi sisäänpistokulma ANGLE	
	15	Työkalunro	TT: Terien lukumäärä CUT	
	16	Työkalunro	TT: Pituuden kulumistoleranssi LTOL	
	17	Työkalunro	TT: Säteen kulumistoleranssi RTOL	

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		18	Työkalunro	TT: Kiertosuunta DIRECT 0 = Positiivinen, -1 = Negatiivinen
		19	Työkalunro	TT: Tason siirtymä R-OFFS R = 99999,9999
		20	Työkalunro	TT: Pituuden siirtymä L-OFFS
		21	Työkalunro	TT: Pituuden rikkotoleranssi LBREAK
		22	Työkalunro	TT: Säteen rikkotoleranssi RBREAK
		28	Työkalunro	Suurin sallittu kierrosluku NMAX
		32	Työkalunro	Kärkikulma TANGLE
		34	Työkalunro	Nosto sallittu LIFTOFF (0 = Ei, 1 = Kyllä)
		35	Työkalunro	Säteen kulumistoleranssi R2TOL
		36	Työkalunro	Työkalutyypin TYPE (jyrsin = 0, hiontatyökalu = 1, ... kosketusjär- jestelmä = 21)
		37	Työkalunro	Liittyvä rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
		38	Työkalunro	Viimeisen käytön aikaleima
		39	Työkalunro	ACC
		40	Työkalunro	Nousu kierteitystyökiertoja varten
		44	Työkalunro	Työkalun käyttöiän ylittyminen
		45	Työkalunro	Teräpalan otsapinnan leveys (RCUTS)
		46	Työkalunro	Jyrsimen hyötypituus (LU)
		47	Työkalunro	Jyrsimen kaulan säde (RN)

Ryhmän nimi	Ryhmänumero- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Tiedot paikkataulukosta				
51	1	Paikka numero	Työkalun numero	
	2	Paikka numero	0 = Ei erikoist työkalu 1 = Erikoist työkalu	
	3	Paikka numero	0 = Ei kiintopaikka 1 = Kiintopaikka	
	4	Paikka numero	0 = Ei estetty paikka 1 = Estetty paikka	
	5	Paikka numero	PLC-tila	
Työkalupaikan määrittys				
52	1	Työkalunro	Paikka numero	
	2	Työkalunro	Työkalumakasiinin numero	
Tiedostotiedot				
56	1	-	Työkalutaulukon rivien lukumäärä	
	2	-	Aktiivisen nollapistetaulukon rivien lukumäärä	
	4	-	Rivien lukumäärä vapaasti määriteltävässä taulukossa, joka on avattu toiminnolla FN26: TABOPEN.	
Työkalutiedot T- ja S-signaaleja varten				
57	1	T-koodi	Työkalunumero IDX0 = T0-signaali (työkalun varastointi), IDX1 = T1-signaali (työkalun vaihto), IDX2 = T2-signaali (työkalun valmistelu)	
	2	T-koodi	Työkaluindeksi IDX0 = T0-signaali (työkalun varastointi), IDX1 = T1-signaali (työkalun vaihto), IDX2 = T2-signaali (työkalun valmistelu)	
	5	-	Karan kierrosluku IDX0 = T0-signaali (työkalun varastointi), IDX1 = T1-signaali (työkalun vaihto), IDX2 = T2-signaali (työkalun valmistelu)	
TOOL CALL -kutsussa ohjelmoidut arvo				
60	1	-	Työkalun numero T	
TOOL CALL -kutsussa ohjelmoidut arvot				
60	2	-	Aktiivinen työkaluakseli 0 = X 1 = Y 2 = Z 6 = U 7 = V 8 = W	
	3	-	Karan kierrosluku S	
	4	-	Työkalun pituuden työvara DL	
	5	-	Työkalun säteen työvara DR	

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		6	-	Automaattinen TOOL CALL 1 = Kyllä, 0 = Ei
		7	-	Työkalun säteen työvara DR2
		8	-	Työkaluindeksi
		9	-	Voimassaoleva syöttöarvo
		10	-	Lastuamisnopeus yksikössä [mm/min]
TOOL DEF -kutsussa ohjelmoidut arvot				
	61	0	Työkalunro	Työkalunvaihtojakson numero luku: 0 = Työkalu valmiiksi karassa 1 = Vaihto ulkoisten työkalujen välillä 2 = Vaihto sisäisestä työkalusta ulkoiseen työkaluun 3 = Vaihto erikoistyökalusta ulkoiseen työkaluun 4 = Ulkoisen työkalun vaihto karaan 5 = Vaihto ulkoisesta työkalusta sisäiseen työkaluun 6 = Vaihto sisäisestä työkalusta sisäiseen työkaluun 7 = Vaihto erikoistyökalusta sisäiseen työkaluun 8 = Sisäisen työkalun vaihto karaan 9 = Vaihto sisäisestä työkalusta erikoistyökaluun 10 = Vaihto erikoistyökalusta sisäiseen työkaluun 11 = Vaihto erikoistyökalusta erikoistyökaluun 12 = Erikoistyökalun vaihto karaan 13 = Ulkoisen työkalun vaihto pois karasta 14 = Sisäisen työkalun vaihto pois karasta 15 = Erikoistyökalun vaihto pois karasta
		1	-	Työkalun numero T
		2	-	Pituus
		3	-	Säde
		4	-	Hakemisto
		5	-	Työkalutiedot ohjelmoitu TOOL DEF -koodilla 1 = Kyllä, 0 = Ei

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
LAC:n ja VSC:n arvot				
	71	0	0	Indeksi NC-akselille, jota varten tulee suorittaa tai jolle on viimeksi suoritettu LAC-punnituskierro (X ... W = 1 ... 9)
			2	LAC-punnituksessa määritetty kokonaiskantavuus yksikössä [kgm ²] (pyöröakseleilla A/B/C) tai kokonaismassa [kg] (lineaariakseleilla X/Y/Z)
		1	0	Työkierron 957 irtiajo kierteestä
Vapaasti käytettävä muistialue valmistajan työkiertoja varten				
	72	0-39	0 ... 30	Vapaasti käytettävä muistialue valmistajan työkiertoja varten. TNC uudelleenasettaa arvot ohjauksen uudelleenkäynnistyksen yhteydessä (= 0). Peruutuksen yhteydessä arvoja ei uudelleenaseteta arvoihin, jotka sillä olivat suorittamisen hetkellä. Versioon 597110-11 saakka: vain NR 0-9 ja IDX 0-9 Versiosta 597110-12 lähtien: NR 0-39 ja IDX 0-30
Vapaasti käytettävä muistialue käyttäjätyökiertoja varten				
	73	0-39	0 ... 30	Vapaasti käytettävä muistialue käyttäjän työkiertoja varten. TNC uudelleenasettaa arvot ohjauksen uudelleenkäynnistyksen yhteydessä (= 0). Peruutuksen yhteydessä arvoja ei uudelleenaseteta arvoihin, jotka sillä olivat suorittamisen hetkellä. Versioon 597110-11 saakka: vain NR 0-9 ja IDX 0-9 Versiosta 597110-12 lähtien: NR 0-39 ja IDX 0-30
Karan kierrosluvun minimin ja maksimin lukeminen				
	90	1	Karan tunnus	Alimman vaihdeportaan karan minimikierrosluku Jos mitään vaihdeportaita ei ole konfiguroitu, arvo otetaan karan ensimmäisen parametrilauseen kohdasta CfgFeedLimits/minFeed. Indeksi 99 = aktiivinen kara
		2	Karan tunnus	Korkeimman vaihdeportaan karan maksimikierrosluku Jos mitään vaihdeportaita ei ole konfiguroitu, arvo otetaan karan ensimmäisen parametrilauseen kohdasta CfgFeedLimits/maxFeed. Indeksi 99 = aktiivinen kara
Työkalukorjaukset				
	200	1	1 = ilman työvaraa 2 = työvaralla 3 =	Aktiivinen säde

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
			työvaralla ja työvara TOOL CALL -käskys- tä	
		2	1 = ilman työvaraa 2 = työvaralla 3 = työvaralla ja työvara TOOL CALL -käskys- tä	Aktiivinen pituus
		3	1 = ilman työvaraa 2 = työvaralla 3 = työvaralla ja työvara TOOL CALL -käskys- tä	Pyörityssäde R2
		6	Työkalunro	Työkalun pituus Indeksi 0 = aktiivinen työkalu
Koordinaattimuunnokset				
	210	1	-	Peruskääntö (manuaalinen)
		2	-	Ohjelmoitu kierto
		3	-	Aktiivinen peilausakseli, bitti #0 ... 2 ja 6 ... 8: Akseli X, Y, Z ja U, V, W
		4	Akseli	Aktiivinen mittakerroin Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	Kiertoakseli	3D-ROT Indeksi: 1 - 3 (A, B, C)
		6	-	Koneistustason kääntö ohjelmanajon käyttöta- voilla 0 = Ei aktiivinen -1 = Aktiivinen
		7	-	Koneistustason kääntö manuaalisilla käyttöta- voilla 0 = Ei aktiivinen -1 = Aktiivinen
		8	QL-parametrin nro	Kiertokulma karan ja kääntämättömän koordi- naatiston välillä. Projisoi QL-parametriin tallennetun sisään- syöttökoordinaatiston kulman työkalukoor- dinaatistoon. Jos IDX vapautetaan, kulma 0 projisoidaan.
		10	-	Aktiivisen käännön määrittelytapa: 0 = ei kääntöä - palautetaan, jos sekä käyttö- tavalla Käsitkäyttö että myös automaattikäyt- tötavoilla kääntö ei ole aktiivinen. 1 = aksiaalinen 2 = tilakulma

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Aktiivinen koordinaatisto				
	211	–	-	1 = Sisäänsyöttöjärjestelmä (oletusarvo) 2 = REF-järjestelmä 3 = Työkalunvaihtojärjestelmä
Erikoismuunnokset sorvauskäytössä				
	215	1	-	Kulma sisäänsyöttöjärjestelmän presessiota varten sorvauskäytön XY-tasossa. Muunnoksen uudelleenasetusta varten on kulman arvoksi syötettävä 0. Tätä muunnosta käytetään työkierron 800 puitteissa (parametri Q497).
		3	1-3	NR2:lla kirjoitetun tilakulman lukeminen. Indeksi: 1 - 3 (rotA, rotB, rotC)
Aktiivinen nollapistesiirto				
	220	2	akseli	Nykyinen nollapistesiirto yksikössä [mm] Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Akseli	Referenssipisteen ja peruspisteen välisen eron lukeminen. Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	Akseli	Arvojen luku. Indeksi: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Liikealue				
	230	2	Akseli	Negatiivinen ohjelmistorajakytkin Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Akseli	Positiivinen ohjelmistorajakytkin Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	Ohjelmistorajakytkin päälle tai pois: 0 = Päälle, 1 = Pois Modulo-akseleille täytyy asettaa ylä- ja alarajat tai ei lainkaan rajoja.
Asetusaseman luku REF-järjestelmässä				
	240	1	Akseli	Nykyinen asetusasema REF-järjestelmässä
Asetusaseman luku REF-järjestelmässä mukaan lukien siirrot (käsipyörä jne.)				
	241	1	Akseli	Nykyinen asetusasema REF-järjestelmässä
Nykyisen asetusaseman luku aktiivisessa koordinaatistossa				
	270	1	akseli	Nykyinen asetusasema sisäänsyöttöjärjestelmässä Kun tämä toiminto kutsutaan työkalukorjauksen ollessa aktiivinen, se antaa korjaamattomat asemat pääakseleille X, Y ja Z. Jos tämä toiminto kutsutaan pyöroakselille työkalukorjauksen ollessa aktiivinen, annetaan virheilmoitus. Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
Nykyisen aseman luku aktiivisessa koordinaatistossa mukaan lukien siirrot (käsipyörä jne.)				

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
	271	1	Akseli	Nykyinen asetusasema sisäänsyöttöjärjestel- mässä
Tietojen lukeminen M128:lle				
	280	1	-	M128 aktiivinen: -1 = Kyllä, 0 = Ei
		3	-	TCPM-tila Q-nron mukaan: Q-nro + 0: TCPM aktiivinen, 0 = ei, 1 = kyllä Q-nro + 1: AXIS, 0 = POS, 1 = SPAT Q-nro + 2: PATHCTRL, 0 = AXIS, 1 = VECTOR Q-nro + 3: syöttöarv, 0 = F TCP, 1 = F CONT
Koneen kinematiikka				
	290	5	-	0 = Lämpötilakompensaatio ei aktiivinen 1 : Lämpötilakompensaatio aktiivinen
		10	-	Indeksi, joka on ohjelmoitu koneen kinema- tiikassa valitsemalla FUNCTIONMODE MILL tai FUNCTION MODE TURN hakemisto- polusta Channels/ChannelSettings/CfgKin- List/kinCompositeModels -1 = Ei ohjelmoitu
Koneen kinematiikan tietojen luku				
	295	1	QS-parametrin nro	Aktiivisen kolmen akselin kinematiikan akselin nimien lukeminen. Akseleiden nimet kirjoitetaan paramtrien QS(IDX), QS(IDX+1) ja QS(IDX+2) mukaan. 0 = Operaatio onnistunut
		2	0	Toiminto FACING HEAD POS aktiivinen? 1 = Kyllä, 0 = Ei
		4	Pyöröakseli	Luetaan, onko annettu pyöröakseli mukana kinemaattisessa laskennassa. 1 = Kyllä, 0 = Ei (Pyöröakseli voidaan sulkea pois kinemaatti- sesta laskennasta M138-koodilla.) Indeksi: 4, 5, 6 (A, B, C)
		6	akseli	Kulmapää: Siirtovektori peruskoordinaatistos- sa B-CS kulmapään avulla Indeksi: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		7	akseli	Kulmapää: Työkalun suuntavektori peruskoor- dinaatistossa B-CS Indeksi: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		10	Akseli	Määritä ohjelmoitavat akselit. Määritä akselin annetulle indeksille siihen liittyvä akselitunnus (indeksi parametrissa CfgAxis/axisList). Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		11	Akselitunnus	Määritä ohjelmoitavat akselit. Määritä annetulle akselitunnukselle akselin tunnus (X = 1, Y = 2, ...). Indeksi: Achs-ID (indeksi parametrissa CfgAxis/axisList)

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Geometrisen käyttäytymisen muokkaus				
	310	20	Akseli	Halkaisijan ohjelmointi: -1 = Päällä, 0 = Pois
Nykyinen järjestelmäaika				
	320	1	0	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, 00:00:00 (tosiaika).
			1	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, 00:00:00 (etukäteislaskenta).
		3	-	Nykyisen NC-ohjelman koneistusajan luku .
Järjestelmäajan muoto				
	321	0	0	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: DD.MM.YYYY hh:mm:ss
			1	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: DD.MM.YYYY hh:mm:ss
		1	0	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: D.MM.YYYY h:mm:ss
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: D.MM.YYYY h:mm:ss
		2	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: D.MM.YYYY h:mm
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: D.MM.YYYY h:mm
		3	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: D.MM.YY h:mm
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: D.MM.YY h:mm
		4	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm:ss
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm:ss

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		5	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm
		6	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YYYY-MM-DD h:mm
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm
		7	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YY-MM-DD h:mm
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm
		8	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: DD.MM.YYYY
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: DD.MM.YYYY
		9	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: D.MM.YYYY
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: D.MM.YYYY
		10	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: D.MM.YY
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: D.MM.YY

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		11	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YYYY-MM-DD
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YYYY-MM-DD
		12	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YY-MM-DD
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YY-MM-DD
		13	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: hh:mm:ss
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: hh:mm:ss
		14	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: hh:mm:ss
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: h:mm:ss
		15	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: h:mm
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: h:mm

Ryhmän nimi	Ryhmänumero- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Globaalit ohjelmanasetukset GPS: Yleinen aktivointitila				
	330	0	-	0 = GPS-asetus ei aktiivinen 1 = Mielivaltainen GPS-asetus aktiivinen
Globaalit ohjelmanasetukset GPS: Yksittäinen aktivointitila				
	331	0	-	0 = GPS-asetus ei aktiivinen 1 = Mielivaltainen GPS-asetus aktiivinen
		1	-	GPS: peruskääntö 0 = Pois, 1 = Päällä
		3	Akseli	GPS: peilaus 0 = Pois, 1 = Päällä Indeksi: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
Globaalit ohjelmanasetukset GPS: yksittäinen aktivointitila				
	331	4	-	GPS: Siirto muokatussa työkappalejärjestelmässä 0 = Pois, 1 = Päällä
Globaalit ohjelmanasetukset GPS: Yksittäinen aktivointitila				
	331	5	-	GPS: Kierro sisäänsyöttöjärjestelmässä 0 = Pois, 1 = Päällä
		6	-	GPS: Syöttöarvokerroin 0 = Pois, 1 = Päällä
		8	-	GPS: Käsipyörän päällekkäiskäyttö 0 = Pois, 1 = Päällä
		10	-	GPS: Virtuaalinen työkaluakseli VT 0 = Pois, 1 = Päällä
		15	-	GPS: Käsipyöräkoordinaatiston valinta 0 = Konekoordinaatisto M-CS 1 = Työkappalekoordinaatisto W-CS 2 = Muokattu työkappalekoordinaatisto mW-CS 3 = Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS
		16	-	GPS: Siirto työkappalejärjestelmässä 0 = Pois, 1 = Päällä
		17	-	GPS: Akselisiirto 0 = Pois, 1 = Päällä

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Globaalit ohjelmanasetukset GPS				
332	1	-		GPS: Peruskääntökulma
	3	Akseli		GPS: Peilaus 0 = Ei peilattu, 1 = Peilattu Indeksi: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
	4	Akseli		GPS: Siirto muokatussa työkappalekoordinaa- tistossa mW-CS Indeksi: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
	5	-		GPD: Kiertokulma sisäänsyöttökoordinaatis- tossa I-CS
	6	-		GPS: Syöttökerroin
	8	Akseli		GPS: Käsipyörän päällekkäiskäyttö Maksimimäärä Indeksi: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
	9	Akseli		GPS: Käsipyörän päällekkäiskäyttö Indeksi: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
	16	Akseli		GPS: Siirto työkappalekoordinaatistossa W- CS Indeksi: 1 - 3 (X, Y, Z)
	17	Akseli		GPS: Akselisiirrot Indeksi: 4 - 6 (A, B, C)
Kytkevä kosketusjärjestelmä TS				
350	50	1		Kosketusjärjestelmän tyyppi: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
		2		Rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
	51	-		Vaikuttava pituus
	52	1		Vaikuttava kosketuskuulan säde
		2		Pyöristyssäde
	53	1		(Pääakselin) keskipistesiiirtymä
		2		(Sivuakselin) keskipistesiiirtymä
	54	-		Karan suuntauskulma asteina (keskipistesiiir- tymä)
	55	1		Pikaliike
		2		Mittausyöttöarvo
		3		Esipaikoituksen syöttöarvo: FMAX_PROBE tai FMAX_MACHINE
	56	1		Maksimimittausliike
		2		Varmuusetäisyys
	57	1		Karan suuntaus mahdollinen 0 = Ei, 1 = Kyllä
		2		Karan suuntauskulma asteina

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Pöytäkosketusjärjestelmä työkalun mittausta TT varten				
	350	70	1	TT: Kosketusjärjestelmätyyppi
			2	TT: Rivi kosketusjärjestelmätaulukossa
	71	71	1/2/3	TT: Kosketusjärjestelmän keskipiste (REF-järjestelmä)
			72	TT: Kosketusjärjestelmän säde
			75	TT: Pikaliike
	75		2	TT: Mittaussyöttöarvo paikallaan pysyvällä karalla
			3	TT: Mittaussyöttöarvo pyörivällä karalla
			76	TT: Maksimimittausliike
			2	TT: Varmuusetäisyys pituuden mittausta varten
	76		3	TT: Varmuusetäisyys säteen mittausta varten
			4	TT: Jyrsimen alareunan etäisyys neulan yläreunaan
			77	TT: Karan pyörimisnopeus
			78	TT: Kosketussuunta
	79	-	-	TT: Radiotiedonsiirron aktivointi
	80	-	-	TT: Pysäytys kosketusjärjestelmän taittamista varten

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Peruspiste kosketusjärjestelmän työkierrosta (kosketustulokset)				
	360	1	Koordinaatti	Manuaalisen kosketusjärjestelmän työkierron viimeinen peruspiste tai työkierron 0 viimeinen kosketuspiste (sisäänsyöttökoordinaatisto). Korjaukset: Pituus, säde ja keskipistesiiirtymä
		2	Akseli	Manuaalisen kosketusjärjestelmän työkierron viimeinen peruspiste tai työkierron 0 viimeinen kosketuspiste (koneen koordinaatisto, indeksiksi hyväksytään vain aktiivisen 3D-kinematiikan akselit). Korjaus: vain keskipistesiiirtymä
		3	Koordinaatti	Mittaustulos kosketusjärjestelmän työkiertojen 0 ja 1 sisäänsyöttöjärjestelmässä. Mittaustulos luetaan koordinaattien muodossa. Korjaus: vain keskipistesiiirtymä
		4	Koordinaatti	Manuaalisen kosketusjärjestelmän työkierron viimeinen peruspiste tai työkierron 0 viimeinen kosketuspiste (työkappaleen koordinaatisto). Mittaustulos luetaan koordinaattien muodossa. Korjaus: vain keskipistesiiirtymä
		5	Akseli	Akseliarvo, korjaamaton
		6	Koordinaatti/akseli	Mittaustuloksen luku koordinaattien muodossa / akseliarvot kosketusvaiheiden sisäänsyöttöjärjestelmässä. Korjaus: vain pituus
		10	-	Karan suuntaus
		11	-	Kosketusvaiheen virhetila: 0: Kosketusvaihe onnistui -1: Kosketuspistettä ei voitu saavuttaa -2: Kosketuspää taittunut valmiiksi kosketusvaiheen alussa

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Arvojen luku aktiivisesta nollapistetaulukosta tai kirjoitus taulukkoon				
	500	Row number	Sarake	Arvojen luku
Arvojen luku esiasetustaulukosta tai kirjoitus taulukkoon (perusmuunnos)				
	507	Row number	1-6	Arvojen luku
Akselisiirtojen luku esiasetustaulukosta tai kirjoitus taulukkoon				
	508	Row number	1-9	Arvojen luku
Palettikoneistuksen tiedot				
510	1	-		Aktiivinen rivi
	2	-		Nykyinen palettinumero. PALtyypin viimeisen sisäänsyötön arvo sarakkeessa NAME. Jos sarake on tyhjä tai siinä ei ole lukuarvoa, arvo -1 palautetaan.
	3	-		Palettitaulukon hetkellinen rivi.
	4	-		Hetkellisen paletin NC-ohjelman viimeinen rivi.
	5	Akseli		Työkalukohtainen koneistus: Varmuuskorkeus ohjelmoitu: 0 = Ei, 1 = Kyllä Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
	6	Akseli		Työkalukohtainen koneistus: Varmuuskorkeus Arvo ei ole voimassa, jos ID510 NR5 antaa vastaavalla IDX:llä arvon 0. Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
	10	-		Palettitaulukon rivinumero, mihin saakka esilauseajossa tehdään haku.
	20	-		Palettikoneistuksen tyyppi? 0 = Työkappalekohtainen 1 = Työkalukohtainen
	21	-		Automaattinen jatkaminen NC-virheen jälkeen: 0 = Estetty 1 = Aktiivinen 10 = Jatkamisen keskytys 11 = Jatkaminen siltä palettitaulukon riviltä, joka ilman NC-virhettä olisi ollut seuraavaksi suoritettava rivi 12 = Jatkaminen siltä palettitaulukon riviltä, jossa NC-virhe tapahtui 13 = Jatkaminen seuraavaan palettiin

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Tietojen luku aktiivisesta pistetaulukosta				
	520	Row number	1-3 X/Y/Z	Arvon luku aktiivisesta pistetaulukosta.
Tietojen luku pistetaulukosta				
	520	Row number	10	Arvon luku aktiivisesta pistetaulukosta.
			11	Arvon luku aktiivisesta pistetaulukosta.
Aktiivisen esiasetuksen luku tai kirjoitus				
	530	1	-	Aktiivisen peruspisteen numero peruspiste- taulukossa.
Aktiivinen palettiperuspiste				
	540	1	-	Aktiivisen palettiperuspisteen numero. Palauttaa aktiivisen peruspisteen numeron. Jos palettiperuspistettä ei ole aktiivisena, toiminto palauttaa arvon -1.
		2	-	Aktiivisen palettiperuspisteen numero. Kuten NR1.
Palettiperuspisteen perusmuunnoksen arvot				
	547	row number	akseli	Perusmuunnoksen arvojen luku palettiperus- pistetaulukosta. Indeksi: 1 - 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
Akselisiirrot palettiperuspistetaulukosta				
	548	Row number	Siirto	Akselisiirtoarvojen luku palettiperuspistetaulu- kosta. Indeksi: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
OEM-siirto				
	558	Row number	Lisätunniste	Arvojen luku. Indeksi: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Koneen tilan luku ja kirjoitus				
	590	2	1-30	Vapaasti käytettävissä, ei poistu ohjelman valinnalla.
		3	1-30	Vapaasti käytettävissä, ei poistu verkkokat- koksella (pysyvä tallennus).
Yksittäisen akselin Look-Ahead-parametrin luku tai kirjoitus (konetaso)				
	610	1	-	Minimisyöttöarvo (MP_minPathFeed) yksikössä mm/min.
		2	-	Minimisyöttöarvo nurkassa (MP_minCorner- Feed) yksikössä mm/min.
		3	-	Syöttöarvoraja suurelle nopeudelle (MP_maxG1Feed) yksikössä mm/min
		4	-	Maksiminykäys pienellä nopeudella (MP_maxPathJerk) yksikössä m/s ³
		5	-	Maksiminykäys suurella nopeudella (MP_maxPathJerk) yksikössä m/s ³
		6	-	Toleranssi pienellä nopeudella (MP_pathTole- rance) yksikössä mm

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		7	-	Toleranssi suurella nopeudella (MP_pathToleranceHi) yksikössä mm
		8	-	Nykäyksen maksimivaimennus (MP_maxPathYank) yksikössä m/s ⁴
		9	-	Toleranssikerroin kaarteissa (MP_curveTol-Factor)
		10	-	Suurimman sallitun nykäyksen osuus kaarteiden muutoksissa (MP_curveJerkFactor)
		11	-	Maksiminykäys kosketusliikkeissä (MP_pathMeasJerk)
		12	-	Kulmatoleranssi koneistussyötössä (MP_angleTolerance)
		13	-	Kulmatoleranssi pikaliikkeessä (MP_angleTolerance)
		14	-	Monikulmion maksiminurkkakulma (MP_maxPolyAngle)
		18	-	Säteittäiskiihtyvyys koneistussyötössä (MP_maxTransAcc)
		19	-	Säteittäiskiihtyvyys pikaliikkeessä (MP_maxTransAccHi)
		20	Fyysisen akselin indeksi	Maksimisyöttöarvo (MP_maxFeed) yksikössä mm/min
		21	Fyysisen akselin indeksi	Maksimikiihtyvyys (MP_maxAcceleration) yksikössä m/s ²
		22	Fyysisen akselin indeksi	Akselin maksiminykäys liittymissä pikaliikkeellä (MP_axTransJerkHi) yksikössä m/s ²
		23	Fyysisen akselin indeksi	Akselin maksiminykäys liittymissä koneistussyötöllä (MP_axTransJerkHi) yksikössä m/s ³
		24	Fyysisen akselin indeksi	Kiihtyvyysohjaus (MP_compAcc)
		25	Fyysisen akselin indeksi	Akselikohtainen nykäys pienellä nopeudella (MP_axPathJerk) yksikössä m/s ³
		26	Fyysisen akselin indeksi	Akselikohtainen nykäys suurella nopeudella (MP_axPathJerkHi) yksikössä m/s ³
		27	Fyysisen akselin indeksi	Tarkka toleranssikäsittely nurkissa (MP_reduceCornerFeed) 0 = Pois päältä, 1 = Päällä
		28	Fyysisen akselin indeksi	DCM: Lineaariakselien maksimitoleranssi yksikössä mm (MP_maxLinearTolerance)
		29	Fyysisen akselin indeksi	DCM: Maksimikulmatoleranssi yksikössä [°] (MP_maxAngleTolerance)
		30	Fyysisen akselin indeksi	Toleranssivalvonta ketjutetuille kierteille (MP_threadTolerance)

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		31	Fyysisen akselin indeksi	Muotosuodattimet (MP_shape) axisCutterLoc 0: Pois 1: Keskiarvo 2: Kolmio 3: HSC 4: Laajennettu HSC
		32	Fyysisen akselin indeksi	Taajuussuodattimet (MP_frequency) axisCutterLoc yksikössä Hz
		33	Fyysisen akselin indeksi	Muotosuodattimet (MP_shape) axisPosition 0: Pois 1: Keskiarvo 2: Kolmio 3: HSC 4: Laajennettu HSC
		34	Fyysisen akselin indeksi	Taajuussuodattimet (MP_frequency) axisCutterLoc yksikössä Hz
		35	Fyysisen akselin indeksi	Suodattimien järjestys käytötavalle Käsi- käyttö (MP_manualFilterOrder)
		36	Fyysisen akselin indeksi	HSC-tila (MP_hscMode) axisCutterLoc - suodattimille
		37	Fyysisen akselin indeksi	HSC-tila (MP_hscMode) axisPosition - suodattimille
		38	Fyysisen akselin indeksi	Akselikohtainen nykäys kosketusliikkeissä (MP_pathMeasJerk)
		39	Fyysisen akselin indeksi	Suodatinvirheen painotus suodatinpoikkeaman laskennalle (MP_axFilterErrWeight)
		40	Fyysisen akselin indeksi	Maksimisuodatinpituus asemasuodattimella (MP_maxHscOrder)
		41	Fyysisen akselin indeksi	Maksimisuodatinpituus CLP-suodattimella (MP_maxHscOrder)
		42	-	Akselin maksimisyöttöarvo liittymissä koneistussyötöllä (MP_maxWorkFeed)
		43	-	Maksimiratakihtiys koneistussyötössä (MP_maxPathAcc)
		44	-	Maksimiratakihtiys pikaliikkeessä (MP_maxPathAcc)
		51	Fyysisen akselin indeksi	Jättövirheen kompensatio nykäysvaiheessa (MP_lpcJerkFact)
		52	Fyysisen akselin indeksi	Asemansäätimen kv-kerroin yksikössä 1/s (MP_kvFactor)

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Yhden akselin maksimikuormituksen mitta				
	621	0	Fyysisen akselin indeksi	Dynaamisen kuormituksen mittauksen päättäminen ja tuloksen tallennus määritellyn Q-parametriin.
SIK-sisällön luku				
	630	0	Optionro	Yksiselitteisesti voidaan määrittää, onko kohdassa IDX määritetty SIK-optio asetettu vai ei. 1 = Optio on vapautettu 0 = Optiota ei ole vapautettu
		1	-	Voidaan määrittää, onko Feature Content Level (päivitystoimintoja varten) asetettu ja mikä. -1 = FCL ei asetettu <Nr.> = Asetettu FCL
		2	-	SIK-sarjanumeron luku -1 = Ei voimassa olevaa SIK-sisältöä järjestelmässä
		10	-	Ohjaustyyppin määrittäminen: 0 = iTNC 530 1 = NCK-perusteinen ohjaus (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610, ...)
Toimintaturvallisuuden FS tietojen lukeminen				
	820	1	-	Rajoitus FS:llä: 0 = Ei toimintaturvallisuutta FS, 1 = Suojaovi auki SOM1, 2 = Suojaovi auki SOM2, 3 = Suojaovi auki SOM3, 4 = Suojaovi auki SOM4, 5 = Kaikki suojaovet kiinni
Laskin				
	920	1	-	Suunnitellut työkappaleet. Laskin antaa käytettävällä Ohjelman testaus yleensä arvon 0.
		2	-	Valmiiksi tehdyt työkappaleet. Laskin antaa käytettävällä Ohjelman testaus yleensä arvon 0.
		12	-	Vielä valmistettavat työkappaleet. Laskin antaa käytettävällä Ohjelman testaus yleensä arvon 0.
Nykyisen työkalun tietojen luku ja kirjoitus				
	950	1	-	Työkalun pituus L
		2	-	Työkalun säde R
		3	-	Työkalun säde R2
		4	-	Työkalun pituuden työvara DL
		5	-	Työkalun säteen työvara DR

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		6	-	Työkalun säteen työvara DR2
		7	-	Työkalu estetty TL 0 = Ei estetty, 1 = Estetty
		8	-	Sisartyökalun RT numero
		9	-	Maksimi kesto aika TIME1
		10	-	Maksimikesto aika TIME2 kutsulla TOOL CALL
		11	-	Hetkellinen kesto aika CUR.TIME
		12	-	PLC-tila
		13	-	Terän pituus työkaluakselilla LCUTS
		14	-	Maksimi sisäänpistokulma ANGLE
		15	-	TT: Terien lukumäärä CUT
		16	-	TT: Pituuden kulumistoleranssi LTOL
		17	-	TT: Säteen kulumistoleranssi RTOL
		18	-	TT: Kiertosuunta DIRECT 0 = Positiivinen, -1 = Negatiivinen
		19	-	TT: Tason siirtymä R-OFFS R = 99999,9999
		20	-	TT: Pituuden siirtymä L-OFFS
		21	-	TT: Pituuden rikkotoleranssi LBREAK
		22	-	TT: Säteen rikkotoleranssi RBREAK
		28	-	Suurin sallittu kierrosluku [1/min] NMAX
		32	-	Kärkikulma TANGLE
		34	-	Nosto sallittu LIFTOFF (0=Ei, 1=Kyllä)
		35	-	Säteen kulumistoleranssi R2TOL
		36	-	Työkalutyypin (jyrsin = 0, hiontatyökalu = 1, ... kosketusjärjestelmä = 21)
		37	-	Liittyvä rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
		38	-	Viimeisen käytön aikaleima
		39	-	ACC
		40	-	Nousu kierteitystyökiertoja varten
		44	-	Työkalun käyttöiän ylittyminen
		45	-	Teräpalan otsapinnan leveys (RCUTS)
		46	-	Jyrsimen hyötYPituus (LU)
		47	-	Jyrsimen kaulan säde (RN)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Vapaasti käytettävä muistialue työkalunhallintaa varten				
	956	0-9	-	Vapaasti käytettävä tietäalue työkalunhallintaa varten. Tietoja ei uudelleenaseteta ohjelman keskeytyksen yhteydessä.
Työkalun käyttö ja panostus				
	975	1	-	Nykyisen NC-ohjelman työkalun käyttötarkastus: Ergebnis -2: Tarkastus ei mahdollista, toiminto on asetettu pois päältä konfiguraatiossa Tulos -1: Tarkastus ei mahdollista, työkalun käyttötiedosto puuttuu Tulos 0: OK, kaikki työkalut käytettävissä Tulos 1: Tarkastus ei OK
		2	Rivi	Tarkasta paletissa tarvittavien työkalujen käytettävyyden nykyisen palettitaulukon riviltä IDX. -3 = Rivillä IDX ei ole määritelty palettia tai toiminto on kutsuttu paletinkäsittelyn ulkopuolelta -2 / -1 / 0 / 1 katso NR1
Työkalun nosto NC-pysäytyksen yhteydessä				
	980	3	-	(Tämä toiminto on vanhentunut - HEIDENHAIN suosittelee: Älä käytä enää. ID980 NR3 = 1 on vastaava kuin ID980 NR1 = -1, ID980 NR3 = 0 vaikuttaa vastaavasti kuin ID980 NR1 = 0. Muut arvot eivät ole sallittuja.) Noston vapautus parametrissa CfgLiftOff määritellyn arvon mukaan: 0 = Noston esto 1 = Noston vapautus
Kosketusjärjestelmän työkierrot ja koordinaattimuunnokset				
	990	1	-	Saapumismenettely: 0 = Standardikäyttäytyminen, 1 = Kosketusasemaan saapuminen ilman korjausta. Vaikuttava säde, turvaetäisyys nolla
		2	16	Koneen käyttötapa Automaatti/Manuaali
		4	-	0 = Kosketusvarsi ei taipunut 1 = Kosketusvarsi taipunut
		6	-	Pöytäkosketusjärjestelmä TT aktiivinen? 1 = Kyllä 0 = Ei
		8	-	Hetkellinen karakulma [°]
		10	QS-parametrin nro	Työkalun numeron määrittäminen työkalun nimestä. Palautusarvo määrittyy konfiguroitujen sisartyökalun hakusääntöjen mukaan. Jos samalla nimellä on useampia työkaluja, ensimmäinen työkalu otetaan työkalutaulukosta. Jos sääntöjen mukaan valittu työkalu on

Ryhmän nimi	Ryhmänumero ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
				estetty, sisartyökalu palautetaan. -1: Työkalutaulukosta ei löydy työkalua annetulla nimellä tai kaikki kysymykseen tulevat työkalut on estetty.
	16		0	0 = Valvonnan luovutus PLC:lle kanavakaran kautta 1 = Valvonnan vastaanotto kanavakaran kautta
			1	0 = Valvonnan luovutus PLC:lle työkalukaran kautta 1 = Valvonnan vastaanotto työkalukaran kautta
	19		-	Kosketusliikkeen pidätys työkiertoissa: 0 = Liike pidätetään (parametri CfgMachineSimul/simMode erisuuri kuin FullOperation tai Betriebsart Ohjelman testaus aktiivinen) 1 = Liike suoritetaan (parametri CfgMachineSimul/simMode = FullOperation voidaan kirjoittaa testitarkoituksia varten)

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Toteutustila				
	992	10	-	Esilauseajo aktiivinen 1 = Kyllä, 0 = Ei
		11	-	Esilauseajo - tiedot hakulausetta varten: 0 = NC-ohjelma aloitettu ilman esilauseajoa 1 = Iniprog-järjestelmätyökierto suoritetaan ennen lausehakua 2 = Lausehaku käynnissä 3 = Toiminnot jälkisuoritetaan -1 = Iniprog-järjestelmätyökierto on keskeytetty ennen lausehakua -2 = Keskeytys lausehaun aikana -3 = Esilauseajon keskeytys hakuvaiheen jälkeen, ennen toimintojen jälkisuoritusta tai sen aikana -99 = Implisiittinen peruutus
		12	-	Keskeytystapa kyselylle OEM_CANCEL-makron sisäpuolella: 0 = Ei keskeytystä 1 = Keskeytys virheen tai hätäpysäytyksen vuoksi 2 = Explisiittinen keskeytys sisäisellä pysäytyksellä lauseen keskelle pysähtymisen jälkeen 3 = Explisiittinen keskeytys sisäisellä pysäytyksellä lauserajalle pysähtymisen jälkeen
		14	-	Edellisen FN14-virheen numero
		16	-	Todellinen toteutus aktiivinen? 1 = Toteutus 0 = Simulaatio
		17	-	2D-ohjelmointigrafiikka aktiivinen? 1 = Kyllä 0 = Ei
		18	-	Ohjelmointigrafiikan suoritus mukana (ohjelmanäppäin AUTOM. PIIRUST.) aktiivinen? 1 = Kyllä 0 = Ei
		20	-	JyrsintäSORVAUSKONEISTUKSEN tiedot: 0 = Jyrsintä (toiminnon FUNCTION MODE MILL mukaan) 1 = Sorvaus (toiminnon FUNCTION MODE TURN mukaan) 10 = Toimenpiteiden toteutus sorvauskäytöstä jyrsintäkäyttöön siirtymävaihetta 11 = Toimenpiteiden toteutus jyrsintäkäytöstä sorvauskäyttöön siirtymävaihetta
		30	-	Onko useampien akseleiden interpolaatio sallittu? 0 = Ei (esim. janaohjaus) 1 = Kyllä

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		31	-	R+/R- mahdollinen/sallittu MDI-käytössä? 0 = Ei 1 = Kyllä
		32	0	Työkierron kutsu mahdollinen/sallittu? 0 = Ei 1 = Kyllä
			Työkierron numero	Yksittäinen työkierto vapautettu? 0 = Ei 1 = Kyllä
		40	-	Taulukoiden kopiointi käyttötavalla Ohjelman testaus? Arvo 1 asetetaan ohjelman valinnalla ja ohjel- manäppäimen RESET+START painalluksella. Järjestelmätyökierto iniprog.h kopioi silloin taulukot ja uudelleenasettaa järjestelmän päiväyksen. 0 = Ei 1 = Kyllä
		101	-	M101 aktiivinen (näkyvä tila)? 0 = Ei 1 = Kyllä
		136	-	M136 aktiivinen? 0 = Ei 1 = Kyllä

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Koneparametrin osatiedoston aktivointi				
	1020	13	QS-parametrin nro	Ladataanko koneparametrin osatiedosto QS- numeron (IDX) hakemistopolulla? 1 = Kyllä 0 = Ei
Konfiguraatioasetukset työkiertoille				
	1030	1	-	Virheilmoituksen Kara ei pyöri näyttäminen? (CfgGeoCycle/displaySpindleErr) 0 = Ei, 1 = Kyllä
			-	Virheilmoituksen Tarkasta syvyyden etumerkki näyttäminen? (CfgGeoCycle/displayDepthErr) 0 = Ei, 1 = Kyllä
Tiedonsiirto HEIDENHAIN-työkiertojen ja OEM-makrojen kesken				
	1031	1	0	Komponenttivalvonta: mittauksen laskin Työkierto 238 Konetiedot laskee tätä laskinta automaattisesti ylöspäin.
			1	Komponenttivalvonta: Mittaustapa -1 = ei mittausta 0 = Ympyrämuototesti 1 = Vesiputousdiagrammi 2 = Taajuusvaste 3 = Verhokäyräspektri
			2	Komponenttivalvonta: Akselin indeksi parametrissa CfgAxesWP_axisList
			3 – 9	Komponenttivalvonta: muita argumentteja mittauksen mukaan
		100	-	Komponenttivalvonta: Valvontatehtävien valinnaiset nimet, kuten kohdassa System Monitoring\CfgMonComponent paramet- roitu. Mittauksen päättymisen jälkeen määri- tellyt valvontatehtävät suoritetaan tässä peräjäälkeen. Huomaa parametroidin yhtey- dessä, että luetteloidut valvontatehtävät erotetaan toisistaan pilkulla.
Käyttöliittymän käyttäjäasetukset				
	1070	1	-	Ohjelmanäppäimen FMAX, 0 = FMAX syöttö- arvoraja ei aktiivinen
Bittitesti				
	2300	Number	Bittinumero	Toiminto tarkastaa, onko lukuarvon bitti asetettu. Tarkastettava lukuarvo siirretään NR-suureena, haettava bitti IDX-suureena, jossa IDX0 tarkoittaa arvoltaan pienintä bittiä. Suurten lukuarvojen toiminnon kutsumiseksi täytyy NR siirtää Q-parametrina. 0 = Bittiä ei ole asetettu 1 = Bitti asetettu

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Ohjelmatietojen luku (järjestelmäjono)				
	10010	1	-	Nykyisen pääohjelman tai palettiohjelman polku.
		2	-	Lausennäytössä näkyvissä olevan NC-ohjel- man polku.
		3	-	Polku työkierrolle joka on valittu määritte- lemällä SEL CYCLE tai CYCLE DEF 12 PGM CALL tai nykyisin valittuna olevan työkierron polku.
		10	-	Polku NC-ohjelmalle joka on valittu määrittele- mällä SEL PGM "...":PGM :
Indeksoitu pääsy QS-parametreihin				
	10015	20	QS-parametrin nro	Lukee parametrin QS(IDX)
		30	QS-parametrin nro	Lukee merkkijonon, joka saadaan, kun parametrissa QS(IDX) korvataan kaikki luku- nottamatta kirjaimia ja numeroita merkinnällä ' '
Kanavatietojen luku (järjestelmäjono)				
	10025	1	-	Koneistuskanavan nimi (näppäin)
Tietojen luku SQL-taulukoihin (järjestelmäjono)				
	10040	1	-	Esiasetustaulukon symbolinen nimi.
		2	-	Nollapistetaulukon symbolinen nimi.
		3	-	Palettiperuspistetaulukon symbolinen nimi.
		10	-	Työkalutaulukon symbolinen nimi.
		11	-	Paikkataulukon symbolinen nimi.
		12	-	Sorvaustyökalutaulukon symbolinen nimi

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Työkalukutsussa ohjelmoitu arvo (järjestelmäjono)				
	10060	1	-	Työkalun nimi
Koneen kinematiikan luku (järjestelmäjono)				
	10290	10	-	Koneen kinematiikan symbolinen nimi, joka on ohjelmoitu valitsemalla FUNCTIONMODE MILL tai FUNCTION MODE TURN hakemistopolusta Channels/ChannelSettings/CfgKin-List/kinCompositeModels.
Liikealueen vaihti (järjestelmäjono)				
	10300	1	-	Viimeksi aktivoidun liikealueen avainnimi
Nykyisen järjestelmääjan lukeminen (järjestelmäjono)				
	10321	1 - 16	-	1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss 2 ja 16: DD.MM.YYYY hh:mm 3: DD.MM.YY hh:mm 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss 5 und 6: YYYY-MM-DD hh:mm 7: YY-MM-DD hh:mm 8 und 9: DD.MM.YYYY 10: DD.MM.YY 11: YYYY-MM-DD 12: YY-MM-DD 13 ja 14: hh:mm:ss 15: hh:mm Vaihtoehtoisesti syöttämällä DAT parametrisa SYSSTR(...) voidaan määritellä järjestelmäaika sekunneissa, jota tulee käyttää formaatoinnissa.
Kosketusjärjestelmien (TS, TT) tietojen luku (järjestelmäjono)				
	10350	50	-	Kosketusjärjestelmän tyyppi kosketusjärjestelmän taulukon sarakeesta TYPE (tchprobe.tp).
		70	-	Pöytäkosketusjärjestelmän TT tyyppi parametrasta CfgTT/type.
		73	-	Aktiivisen pöytäkosketusjärjestelmän TT avainnimi parametrasta CfgProbes/activeTT .
Kosketusjärjestelmien (TS, TT) tietojen luku ja kirjoitus (järjestelmäjono)				
	10350	74	-	Aktiivisen pöytäkosketusjärjestelmän TT sarjanumero parametrasta CfgProbes/activeTT .
Tietojen luku paletin koneistukseen (järjestelmäjono)				
	10510	1	-	Paletin nimi
		2	-	Nykyisen valitun palettitaulukon polku.
NC-ohjelmiston versiotunnuksen luku (järjestelmäjono)				
	10630	10	-	Jono vastaa näytettävän versiotunnuksen muotoa, esim. 340590 09 tai 817601 05 SP1 .

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Epätasapainotyökierron tietojen lukeminen (järjestelmäjono)				
	10855	1	-	Aktiiviseen kinematiikkaan kuuluvan epätasapainon kalibrintitaulukon polku
Nykyisen työkalun tietojen luku (järjestelmäjono)				
	10950	1	-	Nykyisen työkalun nimi
		2	-	Syöte aktiivisen työkalun sarakkeesta DOC
		3	-	AFC-säätöasetus
		4	-	Työkalunpitimen kinematiikka
		5	-	Syöte sarakkeesta DR2TABLE - Korjausarvotaulukon tiedostonimi paraetrille 3D-ToolComp

Vertailu: FN 18-toiminnot

Seuraavassa taulukossa esitetään edeltävien ohjausten FN18-toiminnot, joita TNC 620 ei muunna.

Useimmissa tapauksissa nämä toiminnot korvataan toisilla.

Nro	IDX	Sisältö	Korvaustoiminto
ID 10 Ohjelmatiedot			
1	-	MM/tuuma-tila	Q113
2	-	Limityskerroin taskun jyrkyydessä	CfgRead
4	-	Aktiivisen koneistustyökierron numero	ID 10 nro 3
ID 20 Koneen tila			
15	Loog. akseli	Loogisen ja geometrisen akselin välinen järjestely	
16	-	Liityntäkaaren syöttöarvo	
17	-	Nyt valittu liikealue	SYSTRING 10300
19	-	Maksimikierrosluku nykyisellä vaihteistovaiheella ja karalla	Korkein vaihdeporras: ID 90 nro 2
ID 50 Työkalutaulukon tiedot			
23	TK-nro	PLC-arvo	1)
24	TK-nro	Kosketuspään keskipistesiiirtymä pääakselilla CAL-OF1	ID 350 NR 53 IDX 1
25	TK-nro	Kosketuspään keskipistesiiirtymä sivuakselilla CAL-OF2	ID 350 NR 53 IDX 2
26	TK-nro	Karan kulma kalibroinnissa CALL-ANG	ID 350 NR 54
27	TK-nro	Työkalutyypin paikkataulukolle PTYP	2)
29	TK-nro	Asema P1	1)
30	TK-nro	Asema P2	1)
31	TK-nro	Asema P3	1)
33	TK-nro	Kierteen nousu PITCH	ID 50 NR 40
ID 51 Paikkataulukon tiedot			

Nro	IDX	Sisältö	Korvaustoiminto
6	Paikka no.	Työkalun tyyppi	2)
7	Paikka no.	P1	2)
8	Paikka no.	P2	2)
9	Paikka no.	P3	2)
10	Paikka no.	P4	2)
11	Paikka no.	P5	2)
12	Paikka no.	Paikka varattu: 0=ei, 1=kyllä	2)
13	Paikka no.	Hyllymakasiini: Paikka yläpuolella: 0=ei, 1=kyllä	2)
14	Paikka no.	Hyllymakasiini: Paikka alapuolella: 0=ei, 1=kyllä	2)
15	Paikka no.	Hyllymakasiini: Paikka vasemmalla: 0=ei, 1=kyllä	2)
16	Paikka no.	Hyllymakasiini: Paikka oikealla: 0=ei, 1=kyllä	2)

ID 56 Tiedoston tietoja

1	-	Työkalutaulukon rivien lukumäärä
2	-	Aktiivisen nollapistetaulukon rivien lukumäärä
3	Q-parametri	Aktiivisten akseleiden lukumäärä, jotka on ohjelmoitu aktiiviseen nollapistetaulukoon
4	-	Rivien lukumäärä vapaasti määriteltävässä taulukossa, joka on avattu määrittelemällä FN 26: TABOPEN.

ID 214 Nykyiset muototiedot

1	-	Muotoonliityntätila	
2	-	Maks. linearisointivirhe	
3	-	M112-koodin tila	
4	-	Merkkitila	
5	-	M124-koodin tila	1)
6	-	Muototaskun koneistuksen erittely	
7	-	Säätöpiirin suodatustila	
8	-	Työkierrolla 32 ohjelmoitu toleranssi	ID 30 NR 48

ID 240 Asetusasema REF-järjestelmässä

8	-	Olosema REF-järjestelmässä
---	---	----------------------------

ID 280 Tiedot M128:lle

2	-	Syöttöarvo, joka on ohjelmoitu koodilla M128	ID 280 NR 3
---	---	--	-------------

ID 290 Kinematiikan vaihto

1	-	Aktiivisen kinematiikkataulukon rivi	SYSSTRING 10290
2	Bitti nro	Bittikysely koneparametrissa MP7500	Cfgread

Nro	IDX	Sisältö	Korvaustoiminto
3	-	Törmäysvalvonnan tila, vanha	Päälle- ja poiskytkettävissä NC-ohjelmassa
4	-	Törmäysvalvonnan tila, uusi	Päälle- ja poiskytkettävissä NC-ohjelmassa
ID 310 Geometrisen käyttäytymisen modifikaatiot			
116	-	M116: -1 = Päällä, 0 = Pois	
126	-	M126: -1 = Päällä, 0 = Pois	
ID 350 Kosketusjärjestelmän tiedot			
10	-	TS: Kosketusjärjestelmän akseli	ID 20 NR 3
11	-	TS: Vaikuttava kuulasäde	ID 350 NR 52
12	-	Vaikuttava pituus	ID 350 NR 51
13	-	TS: Asetusrenkaan säde	
14	1/2	TS: Keskipistesiiirtymä pääakselilla/sivuakselilla	ID 350 NR 53
15	-	TS: Keskipistesiiirtymän suunta 0°-asennon suhteen	ID 350 NR 54
20	1/2/3	TT: Keskipiste X/Y/Z	ID 350 NR 71
21	-	TT: Levyn säde	ID 350 NR 72
22	1/2/3	TT: 1. Kosketusasema X/Y/Z	Cfgread
23	1/2/3	TT: 2. Kosketusasema X/Y/Z	Cfgread
24	1/2/3	TT: 3. Kosketusasema X/Y/Z	Cfgread
25	1/2/3	TT: 4. Kosketusasema X/Y/Z	Cfgread
ID 370 Kosketusjärjestelmän työkierron asetukset			
1	-	Varmuusetäisyys työkierron 0.0 ja 1.0 ei ulosajettu (analoginen ID990 NR1)	ID 990 NR 1
2	-	MP 6150 Mittauksen pikaliike	ID 350 NR 55 IDX 1
3	-	MP 6151 Koneen pikaliike mittauksen pikaliikkeenä	ID 350 NR 55 IDX 3
4	-	MP 6120 Mittauksen syöttöliike	ID 350 NR 55 IDX 2
5	-	MP 6165 kulman jälkisyöttö päälle/pois	ID 350 NR 57
ID 501 Nollapistetaulukko (REF-järjestelmä)			
Rivi	Sarake	Arvo nollapistetaulukossa	Peruspistetaulukko
ID 502 Peruspistetaulukko			
Rivi	Sarake	Arvo peruspistetaulukosta huomioimalla aktiivisen koneistusjärjestelmän lukeminen	
ID 503 Peruspistetaulukko			
Rivi	Sarake	Arvon lukeminen suoraan peruspistetaulukosta	ID 507
ID 504 Peruspistetaulukko			
Rivi	Sarake	Peruskäännön lukeminen peruspistetaulukosta	ID 507 IDX 4-6
ID 505 Nollapistetaulukko			

Nro	IDX	Sisältö	Korvaustoiminto
1	-	0 = Nollapistetaulukkoa ei ole valittu 1 = Nollapistetaulukko valittu	
ID 510 Tiedot paletin koneistusta varten			
7	-	Kiinnittimen kiinnityksen testaus PAL-riviltä	
ID 530 Aktiivinen peruspiste			
2	Rivi	Aktiivisen peruspistetaulukon rivi on kirjoitussuojattu: 0 = Ei, 1 = Kyllä	FN 26 ja FN 28 Sarakkeen lukituksen lukeminen
ID 990 Muotoon ajon menettely			
2	10	0 = Toteutus ei esilauseajossa 1 = Toteutus esilauseajossa	ID 992 NR 10 / NR 11
3	Q-parametri	Akseleiden lukumäärä, jotka on ohjelmoitu valittuun nollapistetaulukkoon	
ID 1000 Koneparametrit			
MP-numero	MP-indeksi	Koneparametrin arvo	CfgRead
ID 1010 Koneparametri määritelty			
MP-numero	MP-indeksi	0 = Koneparametri ei ole saatavilla 1 = Koneparametri on saatavilla	CfgRead

1) Toiminto tai taulukkosarake ei enää olemassa

2) Taulukkosolun lukeminen toiminnolla FN 26 ja FN 28 tai SQL

15.2 Yleiskuvaustaulukot

Lisätoiminnot

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen - alussa	lopussa	Sivu
M0	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS		■	217
M1	Valinnainen ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS		■	217
M2	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarv. tilanäytön poisto (riippuu koneparametrasta 1)/Paluu lauseeseen 1		■	217
M3	Kara PÄÄLLE myötäpäivään	■		217
M4	Kara PÄÄLLE vastapäivään	■		
M5	Kara SEIS		■	
M6	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparametrasta)/Kara SEIS		■	217
M8	Jäähdytys PÄÄLLE	■		217
M9	Jäähdytysneste POIS		■	
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään/Jäähdytysneste EIN	■		217
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE	■		
M30	Sama toiminto kuin M2		■	217
M89	Vapaa lisätoiminto tai Työkierrokutsu, vaikuttaa modaalisesti (riippuu koneparametrasta)	■	■	Työkier- tokäsikirja
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteseen	■		218
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtotasemaan	■		218
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°	■		436
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus		■	221
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus		■	222
M99	Lauseittainen työkierron kutsu		■	Työkier- tokäsikirja
M101	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kesto aika on kulunut umpeen		■	124
M102	M101-koodin uudelleenasetus		■	
M103	Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin	■		223
M107	Virheilmoituksen mitätöinti sisartyökaluilla työvaran kanssa		■	449
M108	M107-koodin uudelleenasetus		■	
M109	Vakioratanopeus työkalun terällä (syötön suurennus ja pienennys)	■		224
M110	Vakioratanopeus työkalun terällä (vain syötön pienennys)	■		
M111	M109/M110-koodin peruutus		■	
M116	Kiertoakselin syöttöarvo yksikössä mm/min	■		434
M117	M116-koodin peruutus		■	
M118	Käsiyörypäpaikoitus ohjelmanajan aikana	■		228
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)	■		226
M126	Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo	■		435
M127	M126-koodin peruutus		■	

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa	Sivu
M128	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM)		■		437
M129	M128-koodin peruutus			■	
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon		■		220
M136	Syöttö F millimetreinä per karan kierros		■		224
M137	M136-koodin uudelleenasetus				
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta		■		440
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa		■		229
M141	Kosketusjärjestelmän valvonnan mitätöinti		■		231
M143	Peruskäännön poisto		■		231
M144	Koneen kinematiikan huomiointi TOD/ASET-asemissa lauseen lopussa:		■		441
M145	M144-koodin uudelleenasetus			■	
M148	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä:		■		232
M149	M148-koodin uudelleenasetus			■	
M197	Nurkkien pyöristys		■	■	233

Käyttäjätoiminnot

Käyttäjätoiminnot

Lyhyt kuvaus	■ Perusversio: 3 akselia ja ohjattu kara □ Lisääkseli neljälle akselille ja ohjattu kara □ Lisääkseli viidelle akselille ja ohjattu kara
Ohjelman sisäänsyöttö	Im HEIDENHAIN-Klartext ja DIN/ISO
Paikoitusmäärittelyt	■ Suorien ja ympyröiden asetusasemat suorakulmaisessa koordinaatistossa tai polaarisisäisessä koordinaatistossa ■ Mittamäärittelyt absoluuttisena tai inkrementaalisisäisä ■ Näyttö ja sisäänsyöttö yksikössä mm tai tuuma
Työkalukorjaukset	■ Työkalun säde koneistustasossa ja työkalun pituus - x Sädekorjattu muoto enintään 99 lauseen etukäteislaskennalla(M120)
Työkalutaulukot	Useampia työkalutaulukoita mielivaltaisella työkalujen määrällä
Vakio ratanopeus	■ perustuen työkalun keskipisteen rataa ■ perustuen työkalun leikkaavaan särmään
Rinnakkaiskäyttö	NC-ohjelman laadinta graafisella tuella samanaikaisesti kun toista NC-ohjelmaa toteutetaan
Lastuamistiedot	Karan kierrosluvun, lastuamisnopeuden, hammaskohtaisen syöttöarvon ja kierroskohtaisen syöttöarvon automaattinen laskenta
3D-koneistus (Advanced Function Set 2)	2 Erityisen rekyylitön liikeohjaus 2 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla 2 Kääntöpään asetuksen muuttaminen elektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajan aikana; työkalun ohjauspiste (työkalun kärjen tai kuulan keskipisteen asema) pysyy muuttumattomana (TCPM = Tool Center Point Management) 2 Työkalun pitäminen kohtisuorassa muodolla 2 Työkalun sädekorjaus kohtisuoraan liike- ja työkalusuunnan suhteen
Pyöröpöytäkoneistus (Advanced Function Set 1)	1 Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla 1 Syöttöarvo yksikössä mm/min
Muotoelementit	■ Suora ■ Viiste ■ Ympyrärata ■ Ympyrän keskipiste ■ Ympyrän säde ■ Tangentiaalisesti liittyvä ympyrärata ■ Nurkan pyöristys

Käyttäjätöiminnot

Muotoon ajo ja muodon jättö	■ suoran avulla: tangentiaalisesti tai kohtisuoraan ■ kaarta pitkin
Vapaa muodonohjelmointi (FK)	x Vapaa muodon ohjelmointi FK käyttäen HEIDENHAIN-selväkielitekstiä ja graafista tukea työkappaleille, joita ei ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaan
Ohjelmahypytyt	■ Aliohjelmat ■ Ohjelmanosatoistot ■ Ulkoiset NC-ohjelmat
Koneistustyökierrot	■ Poraustyökierrot poraukseen, kierreporauseseen tasausistukalla ja ilman x Työkierrot syväporausta, kalvintaa, väljennystä ja upotusta varten x Työkierrot sisä- ja ulkopuoliseen jysyntään ■ Suorakulma- ja ympyrätaskun rouhinta ja silitys x Suorakulma- ja ympyrätapin rouhinta ja silitys x Työkierrot tasaisten ja vinojen pintojen rivijysyntään x Työkierrot suorien ja kaarevien urien jysyntään x Pistojonot kaarilla ja suorilla x Muototasku x Muotorailo x Lisäksi voidaan järjestelmään integroida valmistajan työkiertoja – koneen valmistajan erityisesti laatimia koneistustyökiertoja.
Koordinaattimuunnos	■ Siirto, kierto, peilaus ■ Mittakerroin (akselikohtainen)
	1 Koneistustason kääntö (Advanced Function Set 1)
Q-parametri Ohjelmointi muuttujien avulla	■ Matemaattiset toiminnot =, +, −, *, /, neliöjuurilaskenta ■ Loogiset yhdistelyt (=, ≠, <, >) ■ Sulkumerkkilaskenta ■ sin α, cos α, tan α, arcus sin, arcus cos, arcus tan, aⁿ, eⁿ, ln, log, luvun absoluuttiarvo, vakio π, negaatio, pilkun jälkeisten tai pilkkua edeltävien merkkipaikkojen rajausta ■ Ympyrälaskennan toiminnot ■ Merkkijonoparametri

Käyttäjätöiminnot

Ohjelmoinnin apuvälineet	■	Taskulaskin
	■	Syntaksielementtien värikorostukset
	■	Kaikkien esiintyvien virheilmoitusten täydellinen lista
	■	Sisältöperusteinen ohjetoiminto
	■	Graafinen tuki työkiertojen ohjelmoinnissa
	■	Kommentti- ja ohjelmanselityslauseet NC-ohjelmassa
Teach-In	■	Hetkellisasemien suora talteenotto NC-ohjelmaan
Testausgrafiikka Esitystavat	x	Koneistuksen kulun graafinen simulaatio myös toisen NC-ohjelman käsittelyn aikana
	x	Tasokuvaus / Esitys 3 tasossa / 3D-kuvaus / 3D-viivagrafiikka
	x	Leikkauskuvan suurennus
Ohjelmointigrafiikka	■	Käyttötavalla Ohjelmointi piirretään sisäänsyötetyt NC-lauseet (2D-viivagrafiikka) myös silloin, kun toista NC-ohjelmaa toteutetaan.
Koneistusgrafiikka Esitystavat	x	Toteutettavien NC-ohjelmien graafinen esitys tasokuvana / kolmen tason kuvana / 3D-kuvauksena
Koneistusaika	■	Koneistusajan laskenta käyttötavalla Ohjelman testaus
	■	Koneistusajan näyttö käyttötavoilla Yksittäislauseajo ja Jatkuva ohjel-manajo .
Peruspisteen hallinta	■	Mielivaltaisten peruspisteiden tallennukseen
Paluuajo muotoon	■	NC-ohjelman esiajo haluttuun NC-lauseeseen ja ajo laskettuun asetusemaan koneistuksen jatkamista varten
	■	NC-ohjelman keskeytys, muodon jättö ja paluuajo muotoon
NollapistetaulukOT	■	Useampien nollapistetaulukoiden tallennus työkappalekohtaisilla nollapisteillä
Kosketusjärjestelmän työkiertot	x	Kosketusjärjestelmän kalibrointi
	x	Työkalun vinon asennon manuaalinen ja automaattinen kompensointi
	x	Peruspisteen manuaalinen ja automaattinen asetus
	x	Työkappaleiden automaattinen mittaus
	x	Työkalujen automaattinen mittaus

15.3 Toimintoverailussa TNC 620 ja iTNC 530

Vertailu: PC-ohjelmisto

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
ConfigDesign koneparametrien konfigurointia varten	Käytettävissä	Ei käytettävissä
TNCAnalyzer huoltotiedostojen analysointia ja arviointia varten	Käytettävissä	Ei käytettävissä

Vertailu: Käyttäjätoiminnot

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Ohjelman sisäänsyöttö		
■ smarT.NC	■ –	■ X
■ ASCII-editori	■ X, suoraan muokkauskelpoinen	■ X, muunnoksen jälkeen muokkauskelpoinen
Paikoitusmäärittelyt		
■ Viimeisen työkaluaseman asetus napapisteeksi (tyhjä CC-lause)	■ X (virheilmoitus, jos napapisteen vastaanotto ei ole yksiselitteinen)	■ X
■ Spline-lauseet (SPL)	■ –	■ X, optiolla #9
Työkalutaulukko		
■ Työkalutyypin joustava hallinta	■ X	■ –
■ Valintakelpoisten työkalujen suodatettu näyttö	■ X	■ –
■ Lajittelutoiminto	■ X	■ –
■ Sarakenimet	■ Osittain dialogilla _	■ Osittain dialogilla -
■ Kaavaesitys	■ Vaihto näytönosituksen näppäimellä	■ Vaihto ohjelmanäppäimellä
■ Työkalutaulukon vaihto ohjausten TNC 620 ja iTNC 530 välillä	■ X	■ Ei mahdollinen
Kosketusjärjestelmätaulukot erilaisten 3D-kosketusjärjestelmien hallintaa varten	X	–
Lastuamisarvojen laskenta: Automaattinen kierrosluku- ja syöttöarvolaskenta	■ Yksinkertainen lastuamisarvolaskin ilman tallennettua taulukkoa ■ Lastuamisarvolaskin ilman tallennettua taulukkoa	Liittyy taustalla oleviin teknologiaaulukoihin

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Mielivaltaisten taulukoiden määrittely	■ Vapaasti määriteltävät taulukot (.TAB-tiedostot) ■ Lukeminen ja kirjoittaminen FN-toimintojen avulla ■ Määriteltävissä konfigurointitietojen avulla ■ Taulukoiden ja sarakkeiden nimien tulee alkaa kirjaimella eivätkä ne saa sisältää laskumerkkejä. ■ Lukeminen ja kirjoittaminen SQL-toimintojen avulla	■ Vapaasti määriteltävät taulukot (.TAB-tiedostot) ■ Lukeminen ja kirjoittaminen FN-toimintojen avulla
Liike työkaluakselin suunnassa		
■ Käsikäyttö (3D-ROT-valikko)	■ X	■ X, FCL2-toiminto
■ Käsipyörän päälletallennus	■ X	■ X, optio #44
Syöttöarvomäärittely:		
■ FT (Liikeaika sekunneissa)	■ –	■ X
■ FMAXT (aktiivisella pikaliikepotentiometrilla: liikeaika sekunneissa)	■ –	■ X
Vapaa muodon ohjelmointi FK		
■ NC-mitoituksesta poikkeavien työkappaleiden ohjelmointi	■ X, optio #19	■ X
■ FK-ohjelmien konvertointi Klartext-muotoon	■ –	■ X
■ FK-lauseet yhdessä M89 -toiminnon kanssa	■ –	■ X
Ohjelmahyppy:		
■ Label-numeroiden maksimimäärä	■ 65535	■ 1000
■ Aliohjelmat	■ X	■ X
■ Aliohjelmien ketjutussyvyys	■ 20	■ 6

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Q-parametriohtelmointi:		
■ 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	■ –
■ FN 16	■ X	■ –
■ Kirjoittaminen LOG-tiedostoihin	■ X	■ –
■ Konfiguroitavissa oleva käyttäytymisen määrittelemättömien tai tyhjien QS-parametrien yhteydessä		
■ Parametrisisällön näyttö lisätilanäytössä	■ X	■ –
■ SQL -toiminnot taulukoiden lukemista ja kirjoittamista varten	■ X	■ –
Graafinen tuki		
■ Ohjelmointigrafiikka 2D	■ X	■ X
■ REDRAW-toiminto (UUSI PIIRTO)	■ –	■ X
■ Ristikkoviivojen näyttö taustalla	■ X	■ –
■ Koneistusgrafiikka (tasokuvaus, esitys 3 tasossa, 3D-kuvaus)	■ X, optiolla #20	■ X
■ Suurtarkka kuvaus	■ X	■ X
■ Testausgrafiikka (tasokuvaus, esitys 3 tasossa, 3D-kuvaus)	■ X, optiolla #20	■ X
■ Työkalun näyttö	■ X, optiolla #20	■ X
■ Simulointinopeuden asetus	■ X, optiolla #20	■ X
■ Leikkuuviivan 3 tason koordinaatit	■ –	■ X
■ Laajannetut zoomaustoiminnot (hiirikäyttö)	■ X, optiolla #20	■ X
■ Aihion kehysten näyttö	■ X, optiolla #20	■ X
■ Tasokuvauksen syvyysarvon esitys hiiren kohdalla	■ X, optiolla #20	■ X
■ Ohjelman testauksen kohdistettu pysäytys (PYSÄYTYS LAUSEESSA)	■ X, optiolla #20	■ X
■ Työkalunvaihtomakrojen huomiointi	■ X (poiketen todellisesta toteutuksesta)	■ X

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Peruspistetaulukko		
■ Peruspistetaulukon rivi 0 manuaalisesti muokattavissa	■ X	■ –
Paletin hallinta		
■ Palettitiedostojen tuki	■ X, optio #22	■ X
■ Työkalusuunnattu koneistus	■ X, optio #22	■ X
■ Palettien peruspisteiden hallinta taulukossa	■ X, optio #22	■ X
Ohjelmoinnin apuvälineet:		
■ Syntaksielementtien värikorostukset	■ X	■ –
■ Taskulaskin	■ X (tieteellinen)	■ X (Standardi)
■ NC-lauseiden muunnos kommentaissa	■ X	■ –
■ Ohjelmanselityslauseet NC-ohjelmassa	■ X	■ X
■ Ohjelmatesti ohjelmanselitysnäkymällä	■ –	■ X
Dynaaminen törmäysvalvonta DCM:		
■ Törmäysvalvonta automaattikäytöllä	■ –	■ X, optio #40
■ Törmäysvalvonta manuaalikäytöllä	■ –	■ X, optio #40
■ Määriteltävän törmäyskappaleen graafinen esitys	■ –	■ X, optio #40
■ Törmäystarkastus ohjelmatestissä	■ –	■ X, optio #40
■ Kiinnittimen valvonta	■ –	■ X, optio #40
■ Työkalunpitimen hallinta	■ X	■ X, optio #40
CAM-grafiikkatuki:		
■ Muotojen vastaanotto Step-tiedoista ja Iges-tiedoista	■ X, optio #42	■ –
■ Koneistusasemien vastaanotto Step-tiedoista ja Iges-tiedoista	■ X, optio #42	■ –
■ Offline-suodatin CAM-tiedostoille	■ –	■ X
■ Venymäsuodatin	■ X	■ –
MOD-toiminnot:		
■ Käyttäjäparametrit	■ Konfigurointitiedot	■ Numerorakenne
■ OEM-ohjetiedostot huoltotoiminnoilla	■ –	■ X
■ Tietovälinetarkistus	■ –	■ X
■ Palvelupaketin lataus	■ –	■ X
■ Akselin asetus hetkellisaseman tallennukselle	■ –	■ X
■ Laskimen konfigurointi	■ X	■ –

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Erikoistoiminnot:		
■ Takaperinohjelman laadinta	■ –	■ X
■ Adaptiivinen syötön säätö AFC:	■ –	■ X, optio #45
■ Laskimen määrittely toiminnolla FUNCTION COUNT	■ X	■ –
■ Viiveajan määrittely toiminnolla FUNCTION FEED	■ X	■ –
■ Viiveajan määrittely toiminnolla FUNCTION DWELL	■ X	■ –
■ Ohjelmoitujen koordinaattien määrittely toiminnolla FUNCTION PROG PATH	■ X	■ –
Suurien muottityökalujen valmistustoiminnot:		
■ Globaalit ohjelmanasetukset GS	■ –	■ X, optio #44
Tilan näytöt:		
■ Q-parametrin sisällön dynaaminen näyttö, määriteltävät numeroalueet	■ X	■ –
■ Jäljellä olevan suoritusajan graafinen näyttö	■ –	■ X
Käyttöliittymän yksilölliset väriasetukset	–	X

Vertailu: Käyttäjätöiminnot

M	Vaikutus	TNC 620	iTNC 530
M00	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS	X	X
M01	Valinnainen ohjelmanajo SEIS	X	X
M02	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarv. Tilanäytön poisto (riippuu koneparametrasta)/Paluu lauseeseen 1	X	X
M03	Kara PÄÄLLE myötäpäivään	X	X
M04	Kara PÄÄLLE vastapäivään		
M05	Kara SEIS		
M06	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (koneesta riippuva toiminto)/Kara SEIS	X	X
M08	Jäähdytys PÄÄLLE	X	X
M09	Jäähdytysneste POIS		
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE	X	X
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE		
M30	Sama toiminto kuin M02	X	X
M89	Vapaa lisätoiminto tai Työkiertokutsu, vaikuttaa modaalisesti (konekohtainen toiminto)	X	X
M90	Vakio ratanopeus nurkissa (ei tarvita ohjauksessa TNC 620)	–	X
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteseen	X	X
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan	X	X
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°	X	X
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus	X	X
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus	X	X
M99	Lauseittainen työkierron kutsu	X	X
M101	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kesto aika on kulunut umpeen	X	X
M102	M101-koodin uudelleenasetus		
M103	Syöttöarvon pienennys sisäänpistoliikkeessä kertoimella F (prosenttiluku)	X	X
M104	Viimeksi asetetun peruspisteen asetus uudelleen voimaan	– (suositeltu: työkierto 247)	X
M105	Koneistuksen suoritus toisella k_v -kertoimella	–	X
M106	Koneistuksen suoritus ensimmäisellä k_v -kertoimella		
M107	Virheilmoituksen mitätöinti sisartyökaluilla työvaran kanssa	X	X
M108	M107-koodin peruutus		
M109	Vakioratanopeus työkalun terällä (syötön suurennus ja pienennys)	X	X
M110	Vakioratanopeus työkalun terällä (vain syötön pienennys)	X	X
M111	M109/M110-koodin peruutus	X	X
	Toiminnallisuus koodeilla APPR ja DEP	X	

M	Vaikutus	TNC 620	iTNC 530
M112	Muotoliittymän sijoitus kahden mielivaltaisen muotoelementin väliin	– (suositeltu: työkierto 32)	X
M113	M112-koodin uudelleenasetus		
M114	Koneen geometrian automaattinen korjaus työskentelyssä kääntöakseilla	– (suositeltu: M128, TCPM)	X, optio #8
M115	M114-koodin uudelleenasetus		
M116	Pyöröpyödyksen syöttöarvo yksikössä mm/min	X, optio #8	X, optio #8
M117	M116-koodin uudelleenasetus		
M118	Käsiopäpäpaikointi ohjelmanajan aikana	X, optio #21	X
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)	X, optio #21	X
M124	Muotosuodatin	– (mahdollinen käyttäjäparametrien avulla)	X
M126	Kiertoakselin matkioptimoitu ajo	X	X
M127	M126-koodin uudelleenasetus		
M128	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM)	X, optio #9	X, optio #9
M129	M128-koodin uudelleenasetus		
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon	X	X
M134	Tarkka pysäytys tangentiaalisissa liittymissä paikoitettaessa kiertoakseleita	X (riippuu koneen valmistajasta)	X
M135	M134-koodin uudelleenasetus		
M136	Syöttö F millimetreinä per karan kierros	X	X
M137	M136-koodin uudelleenasetus		
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta	X	X
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa	X	X
M141	Kosketusjärjestelmän valvonnan mitätöinti	X	X
M142	Modaalisten ohjelmätietojen poisto	–	X
M143	Peruskäännön poisto	X	X
M144	Koneen kinematiikan huomiointi OLO/ASET-asemissa lauseen lopussa	X, optio #9	X, optio #9
M145	M144-koodin uudelleenasetus		
M148	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä	X	X
M149	M148-koodin uudelleenasetus		
M150	Rajakytkimen ilmoituksen mitätöinti	–	X
M197	Nurkkien pyöristys	X	–
M200	Laserleikkaustoiminnot	–	X
M204			

Vertailu: Työkierrot

Työkierro	TNC 620	iTNC 530
1 PORAUS (suositus: työkierro 200, 203, 205)	–	X
2 KIERREPORAUS (suositus: työkierro 206, 207, 208)	–	X
3 URAN JYRSINTA (suositus: työkierro 253)	–	X
4 TASKUN JYRSINTA (suositus: työkierro 251)	–	X
5 YMPYRATASKU (suositus: työkierro 252)	–	X
6 AVARRUS (SL I, suositus: SL II, työkierro 22)	–	X
7 NOLLAPISTE	X	X
8 PEILAU	X	X
9 ODOTUSAIKA	X	X
10 KAANTO	X	X
11 MITTAKERROIN	X	X
12 PGM CALL	X	X
13 ORIENTOINTI	X	X
14 MUOTO	X	X
15 ESIPORAUS (SL I, suositus: SL II, työkierro 21)	–	X
16 MUOTOJYRSINTA (SL I, suositus: SL II, työkierro 24)	–	X
17 JAYKKA KIERRE. (suositus: työkierro 207, 209)	–	X
18 KIERTEITYS	X	X
19 TYOSTOTASO	X, optio #8	X, optio #8
20 MUODON TIEDOT	X, optio #19	X
21 ESIPORAUS	X, optio #19	X
22 AVARRUS	X, optio #19	X
23 POHJAN VIIMEISTELY	X, optio #19	X
24 REUNAN VIIMEISTELY	X, optio #19	X
25 MUOTOJONO	X, optio #19	X
26 MITTAKERR.(SUUNTA)	X	X
27 SYLINTERIN VAIPPA	X, optio #8	X, optio #8
28 SYLINTERIN VAIPPA	X, optio #8	X, optio #8
29 LIERIOEVAIPPA-ASKEL	X, optio #8	X, optio #8
30 CAM-TIET. KASITTELY	–	X
32 TOLERANSSI	X	X
39 LIERIOEVAIPPAMUOTO	X, optio #8	X, optio #8
200 PORAUS	X	X
201 VALJENNYS	X, optio #19	X
202 BORING	X, optio #19	X
203 YLEISPORAUS	X, optio #19	X
204 TAKATASAUS	X, optio #19	X

Työkierto	TNC 620	iTNC 530
205 YLEISPISTOPORAUS	X, optio #19	X
206 KIERTEITYS	X	X
207 JAYKKA KIERRE.	X	X
208 PORAUSJYRSINTA	X, optio #19	X
209 KIERT.PORAUS LAST.K.	X, optio #19	X
210 URA HEILUTTAEN (suositus: työkierto 253 , optio #19)	–	X
211 PYOREA URA (suositus: työkierto 254 , optio #19)	–	X
212 TASKUN SILITYS (suositus: työkierto 251, optio #19)	–	X
213 ULOKKEEN SILITYS (suositus: työkierto 256 , optio #19)	–	X
214 YMP.TASK. SILIT. (suositus: työkierto 252 , optio #19)	–	X
215 YMP.UL. SILITYS (suositus: työkierto 257 , optio #19)	–	X
220 KUVIO KAARI	X, optio #19	X
221 KUVIO SUORA	X, optio #19	X
224 PAIKKAKUV. DATAMATR.KOODI	X, optio #19	–
225 KAIVERRUS	X, optio #19	X
230 RIVIJYRSINTA (suositus: työkierto 233 , optio #19)	–	X
231 TASAPINTA	–	X
232 OTSAJYRSINTAE	X, optio #19	X
233 TASOJYRSINTA	X, optio #19	–
238 KONETILAN MITTAUS	X, optio #155	–
240 KESKIOEPORAUS	X, optio #19	X
241 YKSIARM. SYVAPORAUS	X, optio #19	X
247 PERUSPISTE ASETUS	X	X
251 SUORAKAIDETASKU	X, optio #19	X
252 YMPYRATASKU	X, optio #19	X
253 URAN JYRSINTA	X, optio #19	X
254 PYOREA URA	X, optio #19	X
256 SUORAKULMATAPPI	X, optio #19	X
257 YMPYRATAPPI	X, optio #19	X
258 MONIK.KAULA	X, optio #19	–
262 KIERTEEN JYRSINTA	X, optio #19	X
263 UPOTUSKIERT. JYRS.	X, optio #19	X
264 KIERTEEN PORAUS	X, optio #19	X
265 KIERUKKAKIERREPOROUS	X, optio #19	X
267 ULKOKIERT. JYRSINTA	X, optio #19	X
270 MUOTORAILOTIEDOT työkierron 25 menettelyasetuksia varten	X	X
271 OCM MUOTOTIEDOT	X, optio #167	–
272 OCM ROUHINTA	X, optio #167	–

Työkierto	TNC 620	iTNC 530
273 OCM SYVYYSSILITYS	X, optio #167	–
274 OCM SIVUSILITYS	X, optio #167	–
275 TROCHOIDAL SLOT	X, optio #19	X
276 MUOTORAILO 3D	X, optio #19	X
277 OCM VIISTE	X, optio #167	–
290 INTERPOLAATIOKIERTO	–	X, optio #96
1271 OCM SUORAKULMA	X, optio #167	–
1272 OCM YMPYRA	X, optio #167	–
1273 OCM URA/UUMA	X, optio #167	–
1278 OCM MONIKULMIO	X, optio #167	–
1281 OCM RAJOITUS SUORAKULMA	X, optio #167	–
1282 OCM RAJOITUS YMPYRA	X, optio #167	–

Vertailu: Kosketustyökierrot käyttötavoilla KÄSIKÄYTTÖ ja SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ

Työkierto	TNC 620	iTNC 530
Kosketusjärjestelmätaulukot 3D-kosketusjärjestelmien hallintaa varten	X	–
Todellisen pituuden kalibrointi	X, optio #17	X
Todellisen säteen kalibrointi	X, optio #17	X
Peruskäännön määrittäminen suoran avulla	X, optio #17	X
Peruspisteen asetus valinnaisella akselilla	X, optio #17	X
Nurkan asetus peruspisteeksi	X, optio #17	X
Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	X, optio #17	X
Keskiakselin asetus peruspisteeksi	X, optio #17	X
Peruskäännön määrittäminen kahden reiän/ympyräkaulan avulla	X, optio #17	X
Peruspisteen asetus neljän reiän/ympyräkaulan avulla	X, optio #17	X
Ympyrän keskipisteen asetus kolmen reiän/ympyräkaulan avulla	X, optio #17	X
Tason vinon asennon määrittäminen ja kompensointi	X, optio #17	–
Mekaanisen kosketusjärjestelmän tuki hetkellisaseman manuaalisen vastaanoton avulla	Ohjelmanäppäimellä tai laitenäppäimellä	Laitenäppäimellä
Mittausarvojen kirjoitus peruspistetaulukkoon	X, optio #17	X
Mittausarvojen kirjoitus nollapistetaulukkoon	X, optio #17	X

Vertailu: Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan

Työkierto	TNC 620	iTNC 530
0 NOLLATASO	X, optio #17	X
1 NAPAPISTE	X, optio #17	X
2 TS KALIBROINTI	–	X
3 MITTAUS	X, optio #17	X
4 MITTAUS 3D	X, optio #17	X
9 TS-PITUUSKALIBROINTI	–	X
30 TT KALIBROINTI	X, optio #17	X
31 TYOKALUN PITUUS	X, optio #17	X
32 TYOKALUN SADE	X, optio #17	X
33 TYOKALUN MITTAUS	X, optio #17	X
400 PERUSKAANTO	X, optio #17	X
401 KIERTO 2 REIKAA	X, optio #17	X
402 TAPIN 2 KAANTOKULMA	X, optio #17	X
403 KAANTOAKS. YLIKIERTO	X, optio #17	X
404 ASETA PERUSKAANTO	X, optio #17	X
405 KIERTO C-AKS. YMPARI	X, optio #17	X
408 PER.PISTE URAN KESK.	X, optio #17	X
409 PER.PISTE HARJ.KESK.	X, optio #17	X
410 PERUSP. SUORAK. SIS.	X, optio #17	X
411 PERUSP. SUORAK. ULK.	X, optio #17	X
412 PERUSP. YMP. SISAP.	X, optio #17	X
413 PERUSP. YMP. ULKOP.	X, optio #17	X
414 PERUSP. NURKAN ULK.	X, optio #17	X
415 PERUSP. NURKAN SIS.	X, optio #17	X
416 PERUSP. YMP. KESKIP.	X, optio #17	X
417 TS-AKS. PERUSPISTE	X, optio #17	X
418 PERUSPISTE 4 REIKAA	X, optio #17	X
419 NOL-PIS. 1-AKSELILLE	X, optio #17	X
420 KULMAN MITTAUS	X, optio #17	X
421 REIJAN MITTAUS	X, optio #17	X
422 YMP. ULKOP. MITTAUS	X, optio #17	X
423 SUORAK. SIS. MITTAUS	X, optio #17	X
424 SUORAK. ULK. MITTAUS	X, optio #17	X
425 SISAP. LEVEYSMITTAUS	X, optio #17	X
426 ULKOP. PORRASMITTAUS	X, optio #17	X
427 KOORDINAATTIMITTAUS	X, optio #17	X

Työkierto	TNC 620	iTNC 530
430 REIKAYMP. MITTAUS	X, optio #17	X
431 TASON MITTAUS	X, optio #17	X
440 AKSELISIIRT.MITTAUS	–	X
441 NOPEA KOSKETUS	X, optio #17	X
450 TALLENNA KINEM.	X, optio #48	X, optio #48
451 MITTAA KINEMATIikka	X, optio #48	X, optio #48
452 ESIASETUS-KOMPENS.	X, optio #48	X, optio #48
453 RISTIKON KINEM.		–
460 KOSK.JARJ. KALIBROINTI KUULALLA	X, optio #17	X
461 KOSK.JARJ. PITUUDEN KALIBROINTI	X, optio #17	X
462 KOSK.JARJ. KALIBROINTI RENKAASSA	X, optio #17	X
463 KOSK.JARJ. KALIBROINTI KAULALLA	X, optio #17	X
480 TT KALIBROINTI	X, optio #17	X
481 TYOKALUN PITUUS	X, optio #17	X
482 TYOKALUN SADE	X, optio #17	X
483 TYOKALUN MITTAUS	X, optio #17	X
484 KALIBROI IR TT	X, optio #17	X
600 GLOBAALI TYÖTILA	X	–
601 PAIKALLINEN TYÖTILA	X	–
1410 KOSKETUS REUNAAN	X, optio #17	–
1411 KOSKETUS KAHTEN KAAREEN	X, optio #17	–
1420 TASON KOSKETUS	X, optio #17	–

Vertailu: Erot ohjelmoinnissa

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Tiedostonhallinta:		
■ Nimen sisäänsyöttö	■ Avaa ponnahdusikkuna Valitse tiedosto .	■ Synkronoitu kursori
■ Näppäinyhdistelmien tuki	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Suosikkien hallinta Favoritenverwaltung	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Sarakenäkymän konfigurointi	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
Työkalun valinta taulukosta	Valinta tapahtuu Split-Screen-valikon kautta	Valinta tapahtuu ponnahdusikkunassa
Erikoistoimintojen ohjelmointi näppäimellä SPEC FCT	Painettaessa näppäintä ohjelma-näppäinpalkki avautuu alavalikoksi. Alavalikolta poistuminen: kun painat uudelleen SPEC FCT , ohjaus näyttää taas edellisen aktiivisena olleen palkin.	Painettaessa näppäintä ohjelma-näppäinpalkki liittyy viimeiseksi palkiksi. Valikolta poistuminen: kun painat uudelleen SPEC FCT , ohjaus näyttää taas edellisen aktiivisena olleen palkin.
Muotoon saapumisen ja muodosta poistumisen ohjelmointi näppäimellä APPR DEP	Painettaessa näppäintä ohjelma-näppäinpalkki avautuu alavalikoksi. Alavalikolta poistuminen: kun painat uudelleen APPR DEP , ohjaus näyttää taas edellisen aktiivisena olleen palkin.	Painettaessa näppäintä ohjelma-näppäinpalkki liittyy viimeiseksi palkiksi. Valikolta poistuminen: kun painat uudelleen APPR DEP , ohjaus näyttää taas edellisen aktiivisena olleen palkin.
Laitenäppäimen END painallus valikon CYCLE DEF ja TOUCH PROBE ollessa aktiivinen	Muokkaus päättyy ja tiedostonhallinta kutsutaan	Kukin valikko lopetetaan
Tiedostonhallinnan kutsu valikon CYCLE DEF ja TOUCH PROBE ollessa aktiivinen	Muokkaus päättyy ja tiedostonhallinta kutsutaan. Kukin ohjelma-näppäinpalkki pysyy valittuna, kun tiedostonhallinta lopetetaan	Virheilmoitus NÄPPÄIN ILMAN TOIMINTOA .
Tiedostonhallinnan kutsu valikon CYCL CALL , SPEC FCT , PGM CALL ja APPR DEP ollessa aktiivinen	Muokkaus päättyy ja tiedostonhallinta kutsutaan. Kukin ohjelma-näppäinpalkki pysyy valittuna, kun tiedostonhallinta lopetetaan	Muokkaus päättyy ja tiedostonhallinta kutsutaan. Perusohjelmanäppäinpalkki valitaan, kun tiedostonhallinta lopetetaan

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Nollapistetaulukko:		
■ Lajittelutoiminto arvojen mukaan akselin sisällä	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Taulukon palautus	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Luettelo/Lomake-näkymän vaihto	■ Vaihto näytönoitusksen näppäimellä	■ Vaihto pikaohjelmanäppäimen avulla
■ Yksittäisen rivin lisäys	■ Yleisesti sallittu, uudelleennumerointi mahdollinen käskystä. Tyhjä rivi lisätään, täyttö arvolla 0 on toteutettava manuaalisesti	■ Sallittu vain taulukon lopussa. Rivi arvolla 0 lisätään kaikkiin sarakkeisiin
■ Yksittäisen akselin hetkellisarvon tallennus näppäimellä nollapistetaulukkoon	■ Käyttötavoilla OHJELMANKULKU YKS. LAUSE ja Jatkuva ohjelmanajo käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Kaikkien aktiivisten akseleiden hetkellisarvon tallennus näppäimellä nollapistetaulukkoon	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Viimeksi kosketusjärjestelmällä mitatun paikoitusaseman tallennus näppäimellä	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
Vapaa muodon ohjelmointi FK:		
■ Yhdensuuntaisakselien ohjelmointi	■ Neutraali X/Y-koordinaateilla, vaihto toiminnolla FUNCTION PARAXMODE	■ Koneesta riippuva olemassa olevilla yhdensuuntaisakselilla
■ Suhteellisten vertausten automaattinen korjaus	■ Muotoaliohjelmien suhteellisia vertauksia ei korjata automaattisesti	■ Kaikkien suhteellisten vertausten automaattinen korjaus
■ Koneistustason asetus ohjelmoinnissa	■ BLK-Form ■ Ohjelmanäppäin Taso XY ZX YZ poikkeavalla koneistustasolla	■ BLK-Form

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Q-parametriojelmointi:		
■ Q-parametrikaava SGN:llä	Q12 = SGN Q50 ■ arvolla Q 50 = 0 on Q12 = 0 ■ arvolla Q50 > 0 on Q12 = 1 ■ arvolla Q50 < 0 on Q12 -1	Q12 = SGN Q50 ■ arvolla Q50 >= 0 on Q12 = 1 ■ arvolla Q50 < 0 on Q12 -1
■ Pääsy taulukkotietoihin	■ SQL-käskyillä ja FN 18-tai TABREAD-TABWRITE-toiminnoilla ■ TABDATA-toiminnon avulla työkalu- ja korjaustaulukoissa	■ FN 18 tai TABREAD-TABWRITE-toiminnoilla
■ Pääsy koneparametreihin	■ CFGREAD-toiminnon avulla	■ FN 18-toiminnoilla
■ Vuorovaikutteisten työkiertojen laadinta käskyllä CYCLE QUERY , esim. kosketustyökierrot manuaalikäytöllä	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
Käsittely virheilmoituksilla:		
■ Ohjeet virheilmoituksilla	■ Kutsu näppäimellä ERR	■ Kutsu näppäimellä HELP
■ Käyttötavan vaihto, kun ohjevalikko on aktiivinen	■ Ohjevalikko suljetaan käyttötavan vaihdon yhteydessä	■ Käyttötavan valinta ei ole sallittu (näppäin ilman toimintoa)
■ Taustakäyttötavan valinta, kun ohjevalikko on aktiivinen	■ Ohjevalikko suljetaan vaihdettaessa F12-toiminnolla	■ Ohjevalikko pysyy auki vaihdettaessa F12-toiminnolla
■ Identtiset virheilmoitukset	■ Kootaan listaan	■ Näytetään vain kerran
■ Virheilmoitusten kuittaus	■ Jokainen virheilmoitus (myös jos näytetään moninkertaisesti) on kuitattava, toiminto POISTA KAIKKI käytettävissä.	■ Virheilmoitus kuitataan vain kerran
■ Pääsy pöytäkirjatoimintoihin	■ Lokikirja ja tehokkaat suodatustoiminnot (virhe, näppäinpainallus) käytettävissä	■ Täydellinen lokikirja käytettävissä ilman suodatustoimintoa
■ Huoltotiedostojen tallennus	■ Käytettävissä. Järjestelmävirheellä ei laadita huoltotiedostoa ■ Virheen numero valittavissa, joka luodaan automaattiselle huoltotiedostolle	■ Käytettävissä. Järjestelmävirheellä laaditaan automaattisesti huoltotiedosto

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Hakutoiminto:		
■ Viimeksi etsittyjen sanojen lista	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Aktiivisen lauseen elementtien näyttö	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Kaikki käytettävissä olevien NC-lauseiden lista	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
Hakutoiminnon käynnistys merkityksessä tilassa nuolinäppäimillä ylös/alas	Toimii enint. 50000 NC-lauseeseen, asetettavissa konfiguraatietietojen avulla	Ei rajoituksia ohjelman pituuden suhteen
Ohjelmointigrafiikka:		
■ Mittakaavan mukainen hilaverkkoesitys	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Muotoaliohjelmien muokkaus SLII-työkierroissa AUTO DRAW ON -toiminnolla	■ Virheilmoituksissa kursori pysyy pääohjelmassa NC-lauseessa CYCL CALL	■ Virheilmoituksissa kursori pysyy virheen aiheuttaneessa NC-lauseessa muotoaliohjelmassa
■ Zoomausikkunan siirto	■ Toistotoiminto ei käytettävissä	■ Toistotoiminto käytettävissä
Sivuaakseleiden ohjelmointi:		
■ Syntaksi FUNCTION PARAXCOMP : Näytön ja siirtoliikkeiden käyttäytymisen määrittely	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Syntaksi FUNCTION PARAXMODE : Siirrettävien yhdensuuntaisakselien järjestyksen määrittely	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä

Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, toiminnallisuus

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Siirtyminen GOTO -näppäintä	Toiminto mahdollinen vain, jos ohjelmanäppäintä ALOITA YKS.LAUSE ei ole vielä painettu.	Toiminto mahdollinen myös ohjelmanäppäimen ALOITA YKS.LAUSE painalluksen jälkeen
Koneistusajan laskenta	Koneistusaika lasketaan mukaan jokaisella START-ohjelmanäppäimen avulla käynnistetyn simulaa-tion toistolla	Koneistusaika aloitetaan nolasta jokaisella START-ohjelmanäppäimen avulla käynnistetyn simulaa-tion toistolla
Yksittäislause	Pistekuviotyökierroilla ja toiminnolla CYCL CALL PAT ohjaus pysähtyy jokaisen pisteen yhteydessä.	Ohjaus käsittelee pistekuviotyökierrot ja toiminnon CYCL CALL PAT yhtenä NC-lauseena.

Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, käyttö

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Zoomaustoiminto	Jokainen leikkaustaso on valittavissa yksittäisen ohjelmanäppäimen avulla	Leikkaustaso valittavissa kolmen pikanäppäimen avulla
Konekohtaiset lisätoiminnot M	Ohjaus virheilmoituksiin, jos ei integroitu PLC:hen	Jätetään huomiotta ohjelman testauksessa
Työkalutaulukon näyttö/muokkaus	Toiminto käytettävissä ohjelmanäppäimellä	Toiminto ei käytettävissä
Työkalukuvaus	■ Turkoosi: työkalun pituus ■ Punainen: terän pituus ja työkalu kosketuksessa ■ Sininen: terän pituus ja työkalu kosketuksessa	■ - ■ Punainen: työkalu kosketuksessa ■ Vihreä: työkalu ei kosketuksessa
3D-kuvauksen näkymävalinnat	Käytettävissä	Toiminto ei käytettävissä
Mallilaatu asetettavissa	Käytettävissä	Toiminto ei käytettävissä

Vertailu: Erot ohjelmointiaseman käytössä

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Demo-versio	NC-ohjelmia yli 100 NC-lauseella ei voi valita, virheilmoitus annetaan.	NC-ohjelmat voidaan valita, enintään 100 NC-lausetta esitetään, muut lauseet leikataan pois esityksestä
Demo-versio	Jos PGM CALL -käskyllä ketjuttamisessa saadaan enemmän kuin 100 NC-lausetta, testigrafiikka ei näytä kuvaa, virheilmoitus annetaan.	Ketjutetut NC-ohjelmat voidaan simuloida.
Demo-versio	CAD-Vieweristä NC-ohjelmaan voidaan siirtää enintään 10 elementtiä.	DXF-muuntimesta NC-ohjelmaan voidaan siirtää enintään 31 riviä.
NC-ohjelmien kopiointi	Kopiointi Windows Explorerilla hakemistoon/hakemistosta TNC:\.	Kopioinnin on tapahduttava TNCremon tai ohjelmointiaseman tiedostonhallinnan kautta.
Ohjelmanäppäinpalkin vaihto	Palkin napsautus siirtää palkkia oikealle tai palkkia vasemmalle.	Napsautus haluttuun palkkiin aktivoi sen

Hakemisto

3

3D-korjaus.....	448
Delta-arvot.....	451
normeerattu vektori.....	450
Otsajyrsintä.....	453
työkalumuodot.....	451
työkalun suuntausta.....	452
Varsijyrsintä.....	455

A

ADP.....	463
Aihion määrittely.....	89
Aliohjelma.....	237
Arvojen pyöristys.....	336
ASCII-tiedostot.....	384
Aseman valinta DXF-tiedostosta....	482
Avoimet muotonurkat M98.....	222

B

Batch Process Manager.....	494
avaaminen.....	497
Käyttö.....	494
Perusteet.....	494
Tehtäväläistä.....	495
Tehtäväläistan muuttaminen..	501
Tehtäväläistan määrittely.....	500

C

CAD-Import.....	467
CAD-Viewer.....	467
kerroksen asetus.....	471
Muodon valinta.....	478
Perusasetukset.....	469
Peruspisteen asetus.....	472
Suodatin porausasemille.....	484
Tason asetus.....	474
CAM-ohjelmointi.....	448, 458
Component Monitoring.....	381

-

-dialogi.....	90
---------------	----

D

DNC	
Tiedot NC-ohjelmasta.....	295
DXF-tietojen käsittely	
koneistusaseaman valinta....	482

F

FCL-toiminto.....	36
FK-ohjelmointi.....	167
Dialogian avaus.....	170
grafiikka.....	169
Koneistustaso.....	168
Loppupiste.....	172

perusteet.....	167
sisäänsyöttömahdollisuudet	
apupisteet.....	175
muotoelementtien suunta ja	
pituus.....	172
suhteelliset vertaukset....	176
suljetut muodot.....	174
ympyrätiedot.....	173
Suora.....	171
ympyräradat.....	171
FN14: ERROR: Virheilmoitusten	
tulostus.....	277, 277
FN 16: F-PRINT: Tekstien formatoitu	
tulostus.....	283
FN18	
SYSREAD: Järjestelmätietojen	
luku.....	291
FN 19: PLC: Arvojen siirto PLC	
hen.....	292
FN 20: WAIT FOR: NC	
n ja PLC	
n synkronointi.....	293
FN 23: YMPYRÄTIEDOT: Ympyrän	
laskenta kolmen pisteen avullaFN	
23.....	265
FN 24: YMPYRÄTIEDOT: Ympyrän	
laskenta neljän pisteen avullaFN	
24.....	265
FN26: TABOPEN: Vapaasti	
määriteltävän taulukon avaus...	391
FN 27: TABWRITE: Vapaasti	
määriteltävän taulukon kuvaus.	392
FN28: TABREAD: vapaasti	
määriteltävän taulukon luku....	393, 393
FN 29: PLC: Arvojen siirto PLC	
hen.....	294
FN 37: EXPORT.....	294
FN 38: SEND: Tietojen lähetys.	295
FUNCTION COUNT.....	382
FUNCTION DWELL.....	398
FUNCTION FEED DWELL.....	396

G

GOTO.....	184
Grafiikka	
ohjelmoinnissa.....	199
osakuvaan suurennus.....	201

H

Hakemisto.....	101 , 106
kopiointi.....	109
poisto.....	110
Hakemistot	
laadinta.....	106
Hakutoiminto.....	97
Heatmap.....	381
Hetkellisaseman vastaanotto.....	92

Huoltotiedostojen tallennus.....	208
Hyppy	
GOTO-käskyllä.....	184
Hyppyehto.....	267

I

iTNC 530.....	64
---------------	----

J

Järjestelmätiedot	
Luettelo.....	516
Järjestelmätietojen lukeminen.	301
Järjestelmätietojen luku.....	291

K

Karan kierrosluku	
sisäänsyöttö.....	122
Kehitystila.....	36
Ketjuttaminen.....	245
Kierroslukukynnys.....	394
Kiertoakseli.....	434
matkaoptimoitu ajo: M126..	435
näytön rajausta M94.....	436
Kierukkainterpolaatio.....	163
Kierukkalinja.....	163
Kiintolevy.....	99
Klartext.....	90
kommenttien esitys.....	186
Kommenttien lisäys.....	187
Komponentin valvonta.....	381
Koneistustason kääntö	
ohjelmoitu.....	405
Koneparametrin luku.....	306
Koordinaattimuunnos.....	367
Korjaustaulukko	
Tyyppi.....	374
Korjautaulukko	
luonti.....	375
Kosketuseleet.....	507
Kosketusjärjestelmän valvonta.	231
Kosketusnäyttö.....	504
Kosketuspaneeli.....	505
Kulmatoiminnot.....	263
Käsieleet.....	507
Käsiyööräpaikoituksen	
päällekkäistallennus M118.....	228
Käyttöpaneeli.....	66
Käyttötavat.....	68
Kääntö	
koneistustaso.....	405
koneistustason.....	407
resetointi.....	409
Kääntöakselit.....	437
Kääntö ilman kiertoakseleita....	431

L

Laskin.....	382
Lause.....	94

lisäys, muutos.....	94
poisto.....	94
Liftoff.....	399
Liikkeenohjaus.....	463
Lisääkselit.....	82
Lisätoiminnot.....	216
karaa ja jäähdytysnestettä varten.....	217
koordinaattimäärittelyä varten....	218, 434
ohjelmanajon valvontaa varten.....	217
ratakäyttäytymistä varten....	221
sisäänsyöttö.....	216
Lomakenäkymä.....	391
Look ahead.....	226

M

M91, M92.....	218
Merkkijono	
muuntaminen.....	302
Merkkijonoparametri	
Järjestelmätietojen lukeminen... 301	
ketjutus.....	298
osoitus.....	298
pituuden määrittely.....	304
testaus.....	303
Merkkijonoparametrit.....	297
Mittayksikön valinta.....	89
Moniakselikoneistus.....	404 , 442
Muoto	
ajo.....	138
jättö.....	138
valinta DXF-tiedostosta.....	478

N

Napakoordinaatit	
ympyrärata napapisteen CC ympäri.....	162
NC	
n ja PLC	
n synkronointi.....	293, 293
NC-lause.....	94
NC-ohjelma.....	85
muokkaus.....	93
selitykset.....	191
NC-ohjelmien esitys.....	186
NC-ohjelmien selitykset.....	191
NC-virheilmoitus.....	202
Nollapistesiirto.....	367
koordinaattimäärittely.....	368
peruutus.....	369
valitsemalla nollapistetaulukko... 369	
Nurkan pyöritys.....	151
Nurkkien pyöritys M197.....	233

Näyttönäppäimistö 67, 67, 185, 185	
Näyttöruutu.....	65
Kosketusnäyttö.....	504
Näytönositus.....	66
CAD-Viewerin näytönositus..	466

O

Odotusaika	
kertaluonteinen.....	398
palautus.....	397
Ohjeita virheilmoituksella.....	202
Ohjearjestelmä.....	209
Ohjelma.....	85
Rakenne.....	85
selitykset.....	191
uuden avaaminen.....	89
Ohjelmakutsu	
Halutun NC-ohjelman kutsu. 240	
Ohjelmamäärittelyt.....	345
Ohjelmanosatoisto.....	239
Ohjelmanosien kopiointi.....	96, 96
Ohjelmisto-optio.....	33
Ohjelmointigrafiikka.....	169
Ohjetiedostojen lataus.....	214
Optio.....	33
Osamerkkijono	
kopiointi	
merkkijonoparametrissa.....	300
Osaperheet.....	259

P

Paikallisten Q-parametrien määrittely.....	258
Paikoittuminen	
käännettyssä koneistustasossa... 220	
Paikoitus	
käännettyssä koneistustasossa... 441	
Palettitalukko	
Sarakkeiden lisäys.....	491
Palettitalukko.....	488
käyttö.....	488
muokkaus.....	490
valinta ja poistuminen.....	491
Palettitalukko:Työkalukohtainen	
Työkalukohtainen.....	492
Työkalukohtainen koneistus. 492	
Palettitalukon sarakkeet.....	488
Paraxcomp.....	348
Paraxmode.....	348
Perusjärjestelmä.....	72, 82
Kone.....	73
Koneistustaso.....	78
Perus.....	75
Sisäänsyöttö.....	79
Työkalu.....	80

Työkappale.....	76
Peruspiste	
valinta.....	84
Perusteet.....	71
Pikaliike.....	116
Pintanormaalivektori....	
415, 433, 448, 450	
PLANE-toiminto.....	405 , 407
akselikulman määrittely.....	420
Automaattinen sisäänkääntö	
Euler-kulmamäärittely.....	413
inkrementaalinen määrittely	
Mahdollisten ratkaisujen valinta.. 426	
Muunnostapa.....	429
paikotusmenettelyn asetus. 422	
pistemäärittely.....	417
projektiikulman määrittely..	412
puskujyrsintä.....	432
resetointi.....	409
tilakulman määrittely.....	410
vektorin määrittely.....	415
Yleiskuvaus.....	407
Polaarikoordinaatit	
ohjelmointi.....	160
polaarisella kinematiikalla.....	357
Polaariset koordinaatit.....	82
perusteet.....	82
Polku.....	101
Porausaseman valinta	
Yksittäisvalinta.....	483
Postprossessori.....	459
Prosessiketju.....	458
Puhdistus.....	67
Puskujyrsintä käännetyssä tasossa. 432	
Pääkselit.....	82

Q

Q-parametri.....	254, 255
arvojen siirto PLC	
hen.....	292, 294
formatoitu tulostus.....	283
paikallinen parametr.....	254
paikallinen parametri QL.....	255
tarkastus.....	274
vienti.....	294
yleinen parametri QR.....	255
yleinen parametri QR.....	254
Q-parametriojelmointi.....	254
Jos-niin-haarautuminen.....	266
kulmatoiminnot.....	263
Lisätoiminnot.....	276
Matemaattiset perustoiminnot... 260	
ohjelmointiohjeet.....	257
ympyrälaskenta.....	265
Q-parametrit	

esivaratut.....	309	TaulukkokäyttöTABWRITE.....	392	Työkalun pituus.....	118
merkkijonoparametri QS.....	297	TCPM.....	442	Työkalun säde.....	120
ohjelmointi.....	297	Palautus.....	447	Työkalun työvara	
R		Teach In.....	92, 149	Virheen peruutus: M107.....	449
Rataliike.....	148	Tekstieditori.....	189	Työkalunvaihto.....	124
suorakulmaiset koordinaatit.	148	Tekstimuuttajat.....	297	Työkalutiedot.....	118
Rataliikkeet		Tekstin korvaus.....	98	Delta-arvot.....	120
polaarikoordinaatit.....	160	Tekstiedosti		korvaus.....	108
suora.....	161	luonti.....	283	kutsuminen.....	122
yleiskuvaus.....	160	Tekstitedosto.....	384	sisäänsyöttö ohjelmaan.....	121
ympyrärata tangentiaalisella		avaaminen ja poistuminen...	384	Työkappaleasemat.....	83
liitynnällä.....	162	formatoitu tulostus.....	283	Tätä käsikirjaa koskevia tietoja....	30
suorakulmaiset koordinaatit		poistotoiminnot.....	385	Täysympyrä.....	153
yleiskuvaus.....	148	tekstiosien etsintä.....	387	V	
Ratatoiminnot		Tiedontulostus		Valitse porausasema	
Perusteet.....	132	kuvaruudulle.....	290	Hiiren alue.....	483
esipaikotus.....	136	palvelimelle.....	291	Kuvake.....	484
ympyrät ja ympyränkaaret....	135	Tiedosto		Vapaasti määriteltävä taulukko	
Resonanssivärähtely.....	394	kopiointi.....	106	avaus.....	391
S		laadinta.....	106	kuvaus.....	392
Sisältöperusteiset ohjeet.....	209	lajittelu.....	112	Vektori.....	415
Sisäänpistoliikkeiden		mmerkintä.....	111	Vetäytyminen muodosta.....	229
syöttöarvokerroin M103.....	223	suojaus.....	113	Viestin tulostaminen.....	291
Sonderfunktionen.....	344	valinta.....	104	Viestin tulostus kuvaruudulle....	290
SPEC FCT.....	344	ylikirjoitus.....	107	Viiste.....	150
SQL-osoitus.....	315	Tiedostonhallinta		Viiveaika	
Sulkumerkkilaskenta.....	269	hakemisto.....	101	syklinen.....	396
Suodatin porausasemille CAD-		hakemistot		Virheilmoitus.....	202
tietojen vastaanoton yhteydessä....	484	kopiointi.....	109	ohjeita.....	202
Suora.....	149, 161	laadinta.....	106	poistaminen.....	205
Suorakulmaiset koordinaatit		kutsu.....	103	suodatus.....	204
suora.....	149	Taulukon kopiointi.....	108	Y	
Ympyrärata asetetulla säteellä....	154	tiedoston poisto.....	110	Yleisten Q-parametrien määrittely...	258
ympyrärata keskipisteen CC	153	tiedoston uusi nimi.....	112	Ympyräkeskipiste.....	152
ympyrärata tangentiaalisella		tiedostotyyppi.....	99	Ympyrälaskenta.....	265
liitynnällä.....	156	toiminnon yleiskuvaus.....	102	Ympyrärata.....	162
ympäri.....	153	ulkoiset tiedostotyytit.....	101	asetetulla säteellä.....	154
Sykkivä kierrosluku.....	394	Tiedostotoiminnot.....	364	keskipisteen CC.....	153
Syöttöarvo		Tilanäyttö.....	103	napapisteen ympäri.....	162
kiertoakseleilla, M116.....	434	TNCguide.....	209	tangentiaalisella liitynnällä....	156
sisäänsyöttömahdollisuudet..	91	Toimintoverailu.....	556	ympäri.....	153
Syöttöarvo yksikössä millimetri/		TOOL CALL.....	122		
karan kierros M136.....	224	TOOL DEF.....	121		
Sädekorjaus.....	128	TRANS DATUM.....	368		
Sisäänsyöttö.....	129, 130	Trigonometria.....	263		
ulkonurkat, sisänurkat.....	130	Tuonti			
T		taulukko iTNC 530			
TABDATA.....	377	stä.....	393		
Taskulaskin.....	193	T-vektori.....	450		
Taulukkokäyttö		Työkaluakselin suuntaus.....	431		
SQL.....	315	Työkalukorjaus.....	127		
TABDATA.....	377	kolmiulotteinen.....	448		
		pituus.....	127		
		Säde.....	128		
		Taulukko.....	374		
		Työkalu nimi.....	118		
		Työkalun liikkeiden ohjelmointi...	90		
		Työkalun numero.....	118		

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

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

HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmät

auttavat vähentämään sivuaikoja ja parantavat valmistettavien työkappaleiden mittapysyvyyttä.

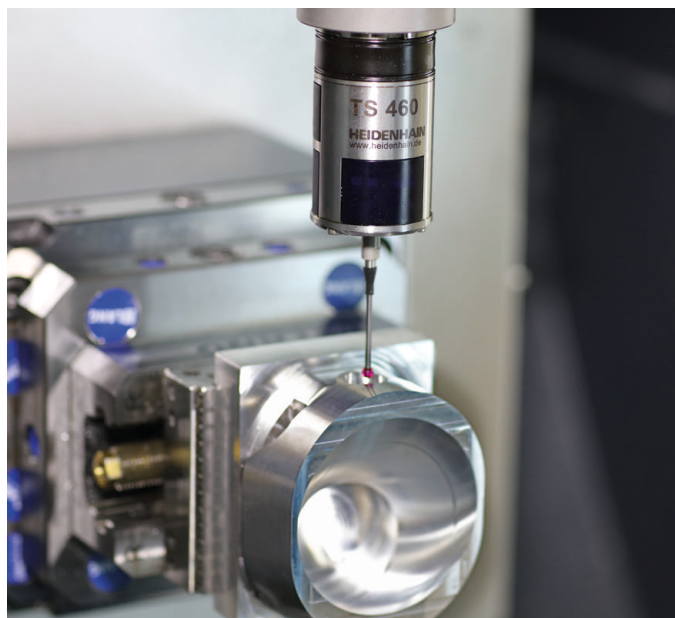
Työkappaleen mittausjärjestelmät

TS 248, TS 260 Kaapeliperusteinen signaalinssiirto

TS 460 Radio- tai infrapunasiirto

TS 640, TS 740 Infrapunasiirto

- Työkappaleen suuntaus
- Peruspisteen asetus
- Työkappaleiden mittaus



Työkalujen mittausjärjestelmät

TT 160 Kaapeliperusteinen signaalinssiirto

TT 460 Infrapunasiirto

- 3.5 Työkalujen mittaus
- Kulumisen valvonta
- Työkappaleen rikkomääritys

