



HEIDENHAIN



TNC 620

Käyttäjän käsikirja
Klartext-ohjelmointi

NC-ohjelmisto

817600-06

817601-06

817605-06

Suomi (fi)
10/2018

Ohjauksen käyttöelementit

Näppäimet

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

Lisätietoja: "Kosketusnäytön käyttö", Sivut 481

Käyttöelementit kuvaruudulla

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

Konekäyttötavat

Näppäin	Toiminto
	Käsi käyttö
	Elektroninen käsipyörä
	Paikoitus käsin sisään syöttäen
	Ohjelman yksittäislauseajo
	Jatkuva ohjelmanajo

Ohjelmointikäyttötavat

Näppäin	Toiminto
	Ohjelmointi
	Ohjelman testaus

Koordinaattiakseleiden ja numeroiden sisään syöttö ja editointi

Näppäin	Toiminto
 ... 	Koordinaattiakseleiden valinta tai sisään syöttö NC-ohjelmaan
 ... 	Numerot
 	Desimaalierotusmerkin/etumerkin vaihto
 	Napakoordinaattien sisään syöttö / inkrementaaliarvot
	Q-parametriojelmointi / Q-parametritila
	Hetkellisaseman tallennus
	Dialogikysymyksen ohitus ja sanojen poisto
	Sisään syötön vahvistus ja dialogin jatkaminen
	NC-lauseen sulkeminen, sisään syötön päättäminen
	Sisään syötön 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/Pyöristys

Syöttöarvon ja karan kierrosluvun potentiometri

Syöttöarvo	Karan kierrosluku
	

Sisältöhakemisto

1	Perusteita.....	29
2	Ensimmäinen vaihe.....	45
3	Perusteet.....	59
4	Työkalut.....	113
5	Muotojen ohjelmointi.....	129
6	Ohjelmoinnin apuvälineet.....	181
7	Lisätoiminnot.....	213
8	Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	235
9	Q-parametrin ohjelmointi.....	255
10	Erikoistoiminnot.....	337
11	Moniakselikoneistus.....	375
12	Tietojen vastaanotto CAD-tiedostoista.....	441
13	Paletit.....	463
14	Kosketusnäytön käyttö.....	481
15	Taulukot ja yleiskuvaus.....	493

1	Perusteita.....	29
1.1	Tätä käsikirjaa koskevia tietoja.....	30
1.2	Ohjaustyyppi, ohjelmisto ja toiminnot.....	32
	Ohjelmaoptiot.....	33
	Uudet toiminnot 81760x-05.....	37
	Uudet toiminnot 81760x-06.....	42

2	Ensimmäinen vaihe.....	45
2.1	Yleiskuvaus.....	46
2.2	Koneen kytkeminen päälle.....	47
	Virtakatkoksen kuittaus.....	47
2.3	Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi.....	48
	Käyttötavan valinta.....	48
	Ohjauksen tärkeät käyttöelementit.....	48
	Uuden NC-ohjelman avaaminen / Tiedostonhallinta.....	49
	Aihion määrittely.....	50
	Ohjelman rakenne.....	51
	Yksinkertaisen muodon ohjelmointi.....	53
	Työkierto-ohjelman laadinta.....	56

3	Perusteet.....	59
3.1	TNC 620.....	60
	HEIDENHAIN-Klartext ja DIN/ISO.....	60
	Yhteensopivuus.....	60
3.2	Kuvaruutu ja käyttökenttä.....	61
	Näyttöruutu.....	61
	Näytönosituksen asetus.....	62
	Käyttöpaneeli.....	63
	Näyttönäppäimistö.....	63
3.3	Käyttötavat.....	65
	Käsi käyttö ja sähköinen käsipyörä.....	65
	Paikoitus käsin sisäänsyöttäen.....	65
	Ohjelmointi.....	66
	OHJELMAN TESTAUS.....	66
	Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo.....	67
3.4	NC-perusteet.....	68
	Mittauslaitteet ja referenssimerkit.....	68
	Ohjelmoitavat akselit.....	69
	Perusjärjestelmät.....	70
	Akseleiden merkinnät jyrskoneissa.....	80
	Polaariset koordinaatit.....	80
	Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleasemat.....	81
	Peruspisteen valinta.....	82
3.5	NC-ohjelmien avaus ja sisäänsyöttö.....	83
	NC-ohjelman rakenne HEIDENHAIN Klartext-.....	83
	Aihion määrittely: BLK FORM.....	84
	Uuden NC-ohjelman avaaminen.....	87
	Työkalun liikkeen ohjelmointi Klartext-muodossa.....	88
	Hetkellisaseman vastaanotto.....	90
	NC-ohjelman muokaus.....	91
	Ohjauksen hakutoiminnot.....	94
3.6	Tiedostonhallinta.....	97
	Tiedostot.....	97
	Ulkoisesti laadittujen tiedostojen näyttö ohjauksella.....	99
	Hakemistot.....	99
	Polut.....	99
	Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot.....	100
	Tiedostonhallinnan kutsu.....	102
	Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta.....	103
	Uuden hakemiston laadinta.....	105
	Uusien tiedostojen laadinta.....	105

Yksittäisen tiedoston kopiointi.....	105
Tiedostojen kopiointi toiseen hakemistoon.....	106
Taulukon kopiointi.....	107
Hakemiston kopiointi.....	108
Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta.....	108
Tiedoston poisto.....	109
Hakemiston poisto.....	109
Tiedostojen merkintä.....	110
Tiedoston uusi nimi.....	111
Tiedoston järjestely.....	111
Lisätoiminnot.....	112

4	Työkalut.....	113
4.1	Työkalukohtaiset määrittelyt.....	114
	Syöttöarvo F.....	114
	Karan kierrosluku S.....	115
4.2	Työkalutiedot.....	116
	Työkalukorjauksen edellytys.....	116
	Työkalun numero, työkalu nimi.....	116
	Työkalun pituus L.....	116
	Työkalun säde R.....	116
	Pituuksien ja säteiden Delta-arvot.....	117
	Työkalutietojen sisäänsyöttö NC-ohjelmaan.....	117
	Työkalutietojen kutsuminen.....	118
	Työkalunvaihto.....	121
4.3	Työkalukorjaus.....	124
	Johdanto.....	124
	Työkalun pituuskorjaus.....	124
	Työkalun sädekorjaus.....	125

5	Muotojen ohjelmointi.....	129
5.1	Työkalun liikkeet.....	130
	Ratatoiminnot.....	130
	Vapaa muodonohjelmointi FK (optio #19).....	130
	Lisätoiminnot M.....	130
	Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	131
	Ohjelmointi Q-parametreilla.....	131
5.2	Ratatoimintojen perusteet.....	132
	Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle.....	132
5.3	Muotoon ajo ja muodon jättö.....	136
	Lähtöpiste ja loppupiste.....	136
	Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jätölle.....	138
	Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä.....	139
	Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentialisella liitynnällä: APPR LT.....	141
	Suoraviivainen muotoon ajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN.....	141
	Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä: APPR CT.....	142
	Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: APPR LCT.....	143
	Muodon jättö suoraviivaisesti tangentialisella liitynnällä: DEP LT.....	144
	Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN.....	144
	Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä: DEP CT.....	145
	Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: DEP LCT.....	145
5.4	Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit.....	146
	Ratatoimintojen yleiskuvaus.....	146
	Suora L.....	147
	Viisteen lisäys kahden suoran väliin.....	148
	Nurkan pyöritys RND.....	149
	Ympyräkeskipiste CC.....	150
	Ympyrärata C keskipisteen CC ympäri.....	151
	Ympyrärata CR kiinteällä säteellä.....	152
	Ympyrärata CT tangentialisella liitynnällä.....	154
	Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste.....	155
	Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike.....	156
	Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä.....	157
5.5	Rataliikkeet – polaarikoordinaatit.....	158
	Yleiskuvaus.....	158
	Polaarikoordinaattien origo: Napa CC.....	159
	Suora LP.....	159
	Ympyrärata CP napapisteen CC ympäri.....	160
	Ympyrärata CTP tangentialisella liitynnällä.....	160
	Kierukkalinja (ruuvikierre).....	161

Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla.....	163
Esimerkki: Kierukkarata.....	164

5.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (optio #19)..... 165

Perusteet.....	165
FK-ohjelmoinnin grafiikka.....	167
FK-dialogin avaus.....	168
Napapiste FK-ohjelmointia varten.....	168
Suorat vapaalla ohjelmoinnilla.....	169
Ympyräradat vapaalla ohjelmoinnilla.....	170
Sisäänsyöttömahdollisuudet.....	171
Apupisteet.....	174
Suhteelliset vertaukset.....	175
Esimerkki: FK-ohjelmointi 1.....	177
Esimerkki: FK-ohjelmointi 2.....	178
Esimerkki: FK-ohjelmointi 3.....	179

6	Ohjelmoinnin apuvälineet.....	181
6.1	GOTO-toiminto.....	182
	GOTO-näppäimen käyttö.....	182
6.2	Näyttönäppäimistö.....	183
	Tekstin syöttäminen näyttöruudun näppäimistöllä.....	183
6.3	NC-ohjelmien esitys.....	184
	Syntaksien korostus.....	184
	Vierityspalkit.....	184
6.4	Kommenttien lisäys.....	185
	Käyttö.....	185
	Kommentit ohjelman laadinnan aikana.....	185
	Kommenttien lisäys jälkikäteen.....	185
	Kommentti omassa NC-lauseessa.....	185
	NC-lauseen kommentointi jälkikäteen.....	185
	Toiminnot kommenttien muokkauksessa.....	186
6.5	NC-ohjelman vapaa muokkaus.....	187
6.6	NC-lauseiden ohitus.....	188
	Merkin / lisäys.....	188
	Merkin / poisto.....	188
6.7	NC-ohjelmien selitykset.....	189
	Määritelmä, käyttömahdollisuus.....	189
	Selitysikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto.....	189
	Ohjelmanselityslauseen lisääminen ohjelmaikkunassa.....	190
	Lauseiden valinta selitysikkunassa.....	190
6.8	Taskulaskin.....	191
	Käyttö.....	191
6.9	Lastuamistietojen laskin.....	194
	Käyttö.....	194
	Työskentely lastuamisarvotaulukoiden avulla.....	195
6.10	Ohjelmointigrafiikka.....	198
	Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa tai ilman.....	198
	Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle NC-ohjelmalle.....	199
	Lauseen numeron näyttö ja piilotus.....	200
	Grafiikan poisto.....	200
	Ristikkoviivojen näyttö.....	200
	Osakuvan suurennus tai pienennys.....	201

6.11 Virheilmoitukset.....	202
Virheen näyttö.....	202
Virheikkunan avaus.....	202
Virheikkunan sulkua.....	202
Yksityiskohtaiset virheilmoitukset.....	203
Ohjelmanäppäin SISÄINEN INFO.....	203
Ohjelmanäppäin SUODATIN.....	203
Virheen poisto.....	204
Virhepöytäkirja.....	204
Näppäilypöytäkirja.....	205
Ohjetekstit.....	206
Huoltotiedostojen tallennus.....	206
TNCguide-ohjejärjestelmän kutsuminen.....	206
6.12 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide.....	207
Käyttö.....	207
Työskentely TNCguide-järjestelmällä.....	208
Nykyisten ohjetiedostojen lataus.....	212

7	Lisätoiminnot.....	213
7.1	Lisätoimintojen M ja STOP määrittely.....	214
	Perusteet.....	214
7.2	Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot.....	216
	Yleiskuvaus.....	216
7.3	Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyä varten.....	217
	Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92.....	217
	Ajo kääntämättömän koordinaatiston paikoitusasemiin käännetyin koneistustason yhteydessä: M130.....	219
7.4	Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten.....	220
	Pienten muotoaskelmien koneistus: M97.....	220
	Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98.....	221
	Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103.....	222
	Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136.....	223
	Syöttönopeus ympyräkaarissa: M109/M110/M111.....	223
	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120 (optio #21).....	225
	Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajon aikana: M118 (optio #21).....	227
	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140.....	229
	Kosketusjärjestelmän valvonnan kumoaminen: M141.....	231
	Peruskäännön poisto: M143.....	231
	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148.....	232
	Nurkkien pyöritys: 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.....	238
	Aliohjelman kutsu.....	238
8.3	Ohjelmanosatoistot.....	239
	Label.....	239
	Työvaiheet.....	239
	Ohjelmointiohjeet.....	239
	Ohjelmanosatoiston ohjelmointi.....	240
	Ohjelmanosatoiston kutsu.....	240
8.4	Mielivaltainen NC-ohjelma aliohjelmana.....	241
	Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus.....	241
	Työvaiheet.....	242
	Ohjelmointiohjeet.....	242
	NC-ohjelman kutsu aliohjelmana.....	244
8.5	Ketjuttaminen.....	246
	Ketjutustavat.....	246
	Ketjutussyvyys.....	246
	Aliohjelma aliohjelmassa.....	247
	Ohjelmanosatoistojen toistaminen.....	248
	Aliohjelman toistaminen.....	249
8.6	Ohjelmointiesimerkit.....	250
	Esimerkki: Muodon jyrsiä useilla asetuksilla.....	250
	Esimerkki: Reikäryhmät.....	251
	Esimerkki: Reikäryhmä useammilla työkaluilla.....	252

9	Q-parametrin ohjelmointi.....	255
9.1	Periaate ja toiminnan yleiskuvaus.....	256
	Ohjelmointiohjeet.....	258
	Q-parametritoimintojen kutsuminen.....	259
9.2	Osaperheet – Q-parametri lukuarvon asemesta.....	260
	Käyttö.....	260
9.3	Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla.....	261
	Käyttö.....	261
	Yleiskuvaus.....	261
	Peruslaskutoimitusten ohjelmointi.....	262
9.4	Kulmatoiminnot.....	264
	Määritelmät.....	264
	Kulmatoimintojen ohjelmointi.....	264
9.5	Ympyrälaskennat.....	265
	Käyttö.....	265
9.6	Jos/niin-haarautumiset Q-parametrien avulla.....	266
	Käyttö.....	266
	Ehdottomat hypyt.....	266
	Käytettävät lyhenteet ja käsitteet.....	266
	Jos/niin-haarojen ohjelmointi.....	267
9.7	Q-parametrin tarkastus ja muokkaus.....	268
	Toimenpiteet.....	268
9.8	Lisätoiminnot.....	270
	Yleiskuvaus.....	270
	FN 14: ERROR – Virheilmoitusten tulostus.....	271
	FN 16: F-PRINT – Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus.....	275
	FN 18: SYSREAD – Järjestelmätietojen luku.....	281
	FN 19: PLC: Arvojen siirto PLC:hen.....	282
	FN 20: WAIT FOR – NC:n ja PLC:n synkronointi.....	283
	FN 29: PLC – Arvojen siirto PLC:hen.....	284
	FN 37: EXPORT.....	285
	FN 38: SEND – Tietojen lähetys NC-ohjelmasta.....	285
9.9	Taulukkokäyttö SQL-käskylauseiden kanssa.....	286
	Johdanto.....	286
	Toimintokuvaus.....	287
	SQL-käskyn ohjelmointi.....	289
	Esimerkki.....	289
	SQL BIND.....	291

SQL EXECUTE.....	292
SQL FETCH.....	296
SQL UPDATE.....	298
SQL INSERT.....	300
SQL COMMIT.....	301
SQL ROLLBACK.....	302
SQL SELECT.....	304
9.10 Kaavan suora sisään syöttö.....	306
Kaavan sisään syöttö.....	306
Laskusäännöt.....	308
Sisään syöttöesimerkki.....	309
9.11 Merkkijonoparametrit.....	310
Merkkijonon käsittelyn toiminnot.....	310
Merkkijonoparametrin osoitus.....	311
Merkkijonoparametrin ketjutus.....	312
Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi.....	313
Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrasta.....	314
Järjestelmätietojen lukeminen.....	315
Merkkijonon muuntaminen numeeriseksi arvoksi.....	316
Merkkijonoparametrin testaus.....	317
Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen.....	318
Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu.....	319
Koneparametrin luku.....	320
9.12 Esivaratut Q-parametrit.....	323
Arvot PLC:stä: Q100 ... Q107.....	323
Aktiivinen työkalun säde: Q108.....	323
Työkaluakseli: Q109.....	324
Karan tila: Q110.....	324
Jäähdytysnesteen syöttö: Q111.....	324
Limityskerroin: Q112.....	324
Mittamäärittelyt NC-ohjelmassa: Q113.....	324
Työkalun pituus: Q114.....	325
Kosketuksen jälkeiset koordinaatit ohjelmanajon aikana.....	325
Olo-Aset-ero automaattisessa työkalun mittauksessa järjestelmällä TT 160.....	325
Työstötason kääntö työkappaleen kulmalla: Ohjauksen laskemat koordinaatit kiertoakseleille.....	325
Mittaustulokset kosketustyökierroista.....	326
9.13 Ohjelmointiesimerkit.....	329
Esimerkki: Arvon pyöristys.....	329
Esimerkki: Ellipsi.....	330
Esimerkki: Kovera lieriö Pallojyrin.....	332
Esimerkki: Kupera pallo varsijyrin.....	334

10 Erikoistoiminnot.....	337
10.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus.....	338
Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko.....	338
Ohjelmamäärittelyjen valikko.....	339
Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko.....	340
Erilaisten Klartext-toimintojen määrittelyn valikko.....	341
10.2 Koneistus yhdensuuntaisakselilla U, V ja W.....	342
Yleiskuvaus.....	342
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY.....	343
FUNCTION PARAXCOMP MOVE.....	344
Toiminnon FUNCTION PARAXCOMP peruutus.....	345
FUNCTION PARAXMODE.....	346
Toiminnon FUNCTION PARAXMODE peruutus.....	348
Esimerkki: Poraus W-akselilla.....	349
10.3 Tiedostotoiminnot.....	350
Käyttö.....	350
Tiedostokäytön määrittely.....	350
10.4 Koordinaattimuunnosten määrittely.....	351
Yleiskuvaus.....	351
TRANS DATUM AXIS.....	351
TRANS DATUM TABLE.....	352
TRANS DATUM RESET.....	353
10.5 Laskimen määrittely.....	354
Käyttö.....	354
Toiminnon FUNCTION COUNT määrittely.....	355
10.6 Tekstitiedostojen luonti.....	356
Käyttö.....	356
Tekstitiedoston avaaminen ja siitä poistuminen.....	356
Tekstin muokkaus.....	357
Merkkien, sanojen ja rivien poisto ja lisäys uudelleen.....	357
Tekstilohkojen käsittely.....	358
Tekstiosien etsintä.....	359
10.7 Vapaasti määriteltävät taulukot.....	360
Perusteet.....	360
Vapaasti määriteltävän taulukon määrittely.....	360
Taulukkomuodon muuttaminen.....	361
Taulukko- ja lomakenäkymän välillä.....	363
FN 26: TABOPEN – Vapaasti määriteltävän taulukon avaus.....	363
FN 27: TABWRITE – Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus.....	364

FN 28: TABREAD – Vapaasti määriteltävän taulukon luku.....	365
Taulukkomuodon mukautus.....	365
10.8 Sykkivä kierrosluku FUNCTION S-PULSE.....	366
Sykkivän kierrosluvun ohjelmointi.....	366
Sykkivän kierrosluvun palautus.....	367
10.9 Odotusaika FUNCTION FEED.....	368
Odotusajan ohjelmointi.....	368
Viiveajan palautus.....	369
10.10 Odotusaika FUNCTION DWELL.....	370
Odotusajan ohjelmointi.....	370
10.11 Työkalun nosto NC-pysäytyksessä: FUNCTION LIFTOFF.....	371
Noston ohjelmointi toiminnolla FUNCTION LIFTOFF.....	371
Nostotoiminnon peruutus.....	373

11 Moniakselikoneistus.....	375
11.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot.....	376
11.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8).....	377
Johdanto.....	377
Yleiskuvaus.....	379
PLANE-toiminnon määrittely.....	381
Paikoitusnäytöt.....	381
PLANE-toiminnon resetointi.....	382
Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL.....	383
Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: PLANE PROJECTED.....	385
Työstötason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER.....	386
Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla PLANE VECTOR.....	389
Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS.....	391
Koneistustason määrittely yksittäisen, inkrementaalisen tilakulman avulla: PLANE RELATIV.....	393
Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL.....	394
PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus.....	396
Koneistustason kääntö ilman kiertoakseleita.....	406
11.3 Puskujyrsintä käännetyssä tasossa (optio #9).....	407
Toiminto.....	407
Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä.....	407
Puskujyrsintä normaalivektorin avulla.....	408
11.4 Lisätoiminnot kiertoakseleita varten.....	409
Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C: M116 (optio #8).....	409
Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo: M126.....	410
Kiertoakselin näytön rajausta alle arvon 360°: M94.....	411
Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (optio #9)....	412
Kääntöakseleiden peruutus: M138.....	415
Koneen kinematiikan huomiointi HETK/ASET-asemissa lauseen lopussa: M144 (optio #9).....	416
11.5 FUNCTION TCPM (optio #9).....	417
Toiminto.....	417
Toiminnon FUNCTION TCPM määrittely.....	417
Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustavat.....	418
Ohjelmoitujen kiertoakselin koordinaattien tulkinta.....	419
Interpolointitapa alku- ja loppupisteen välillä.....	420
Työkalun peruspisteen ja kiertokeskipisteen valinta.....	421
Toiminnon FUNCTION TCPM peruutus.....	422
11.6 Kolmiulotteinen työkalukorjaus (optio #9).....	423
Johdanto.....	423
Virheilmoituksen peruutus positiivisella työvaralla: M107.....	424
Normeeratun vektorin määrittely.....	425
Sallitut työkalumuodot.....	426

Muiden työkalujen käyttö: Delta-arvot.....	426
3D-korjaus ilman TCPM-toimintoa.....	427
Otsajyrsintä: 3D-korjaus TCPM-toiminnolla.....	428
Varsijyrsintä: 3D-sädekorjaus TCPM:llä ja sädekorjauksella (RL/RR).....	430
Ohjelmoidun radan tulkinta.....	431

11.7 CAM-ohjelmien toteutus..... 433

3D-mallista NC-ohjelmaksi.....	433
Huomioi postprosessorin konfiguraatiossa.....	434
Huomioitavia asioita CAM-profiilissa.....	436
Ryntömahdollisuudet ohjauksessa.....	438
Liikkeenohjaus ADP.....	439

12 Tietojen vastaanotto CAD-tiedostoista.....	441
12.1 CAD-Viewerin näytönositus.....	442
CAD-Viewerin perusteet.....	442
12.2 CAD-Viewer (optio #42).....	443
Käyttö.....	443
Työskentely CAD-Viewerillä.....	444
CAD-tiedoston avaaminen.....	444
Perusasetukset.....	445
Kerroksen asetus.....	447
Peruspisteen asetus.....	448
Nollapisteen asetus.....	451
Muodon valinta ja tallennus.....	454
Koneistusasemien valinta ja tallennus.....	457

13 Paletit.....	463
13.1 Paletinhallinta (optio #22).....	464
Käyttö.....	464
Palettitaulukon valinta.....	467
Sarakkeiden lisäys tai poisto.....	467
Työkalukohtaisen koneistuksen perusteet.....	468
13.2 Batch Process Manager (optio #154).....	470
Käyttö.....	470
Perusteet.....	470
Batch Process Managerin avaaminen.....	473
Tehtävälistan määrittely.....	477
Tehtävälistan muuttaminen.....	478

14 Kosketusnäytön käyttö.....	481
14.1 Kuvaruutu ja käyttö.....	482
Kosketusnäyttö.....	482
Käyttöpaneeli.....	483
14.2 Käsieleet.....	485
Yleiskuvaus mahdollisista käsieleistä.....	485
Navigointi taulukoissa ja NC-ohjelmissa.....	486
Simulaation käyttö.....	487
CAD-Viewerin käyttö.....	488

15 Taulukot ja yleiskuvaus.....	493
15.1 Järjestelmätiedot.....	494
FN 18-toimintojen luettelo.....	494
Vertailu: FN 18-toiminnot.....	525
15.2 Yleiskuvaustaulukot.....	529
Lisätoiminnot.....	529
Käyttäjätöiminnot.....	531
15.3 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530.....	534
Vertailu: PC-ohjelmisto.....	534
Vertailu: Käyttäjätoiminnot.....	534
Vertailu: Käyttäjätöiminnot.....	539
Vertailu: Työkierrot.....	541
Vertailu: Kosketustyökierrot käyttötavoilla KÄSIKÄYTTÖ ja SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ.....	543
Vertailu: Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan.....	544
Vertailu: Erot ohjelmoinnissa.....	546
Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, toiminnallisuus.....	549
Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, käyttö.....	550
Vertailu: Erot ohjelmointiaseman käytössä.....	550

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- tai vinkki-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	817600-06
TNC 620 E	817601-06
TNC 620 Ohjelmointiasema	817605-06

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 Työkiertojen ohjelmointi:

Kaikki työkiertotoiminnot (kosketustyökierrot ja koneistustyökierrot) on kuvattu käyttäjän käsikirjassa **Työkiertojen ohjelmointi**. Jos tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.
ID: 1096886-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

Ohjelmaoptiot

TNC 620 sisältää erilaisia ohjelmavarusteita eli optioita, jotka koneen valmistaja voi vapauttaa käyttäjän käyttöön. Kukin optio on vapautettavissa erikseen ja sisältää tällöin seuraavat suorituskelpoiset toiminnot:

Lisäakseli (optio #0 ja optio #1)

Lisäakseli Lisäsäätöpiiri 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:

- Syvänreiänporaus, kalvinta, väljennys, upotus, keskiöinti (työkierrot 201 - 205, 208, 240, 241)
- Sisä- ja ulkokierteiden jysintä (työkierrot 262 - 265, 267)
- Suorakulmaisten ja kaarevien taskujen ja kaulojen silitys (työkierrot 212 - 215, 251 - 257)
- Tasaisten ja vinojen pintojen rivijysintä (työkierrot 230 - 233)
- Suorat urat ja kaarevat urat (työkierrot 210, 211, 253, 254)
- Pistokuviot kaarilla ja suorilla (työkierrot 220, 221)
- Muotorailo, muototasku - myös muodonmukainen, trokoidinen muotoura (työkierrot 20 - 25, 275)
- Kaiverrus (työkierto 225)
- 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.

Näyttöaskel (optio #23)

Näyttöaskel

Sisäänsyöttöyksikkö:

- Lineaariakseleilla jopa 0,01µm
- Kulma-akseleilla jopa 0,00001°

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

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 (Tool Center Point)

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 värähtelyvaimennus	Täysautomaattinen värähtelyvaimennustoiminto koneistuksen aikana

Active Vibration Damping – AVD (optio #146)

Aktiivinen värähtelyvaimennus	Koneen värähtelyjen vaimennus työkappaleen yläpinnan parantamiseksi

Batch Process Manager (optio #154)

Batch Process Manager	Valmistustehtävien suunnittelu

Component Monitoring (optio #155)

Komponenttivalvonta ilman ulkoista sensoriikkaa	Konfiguroitujen koneen komponenttien ylikuormituksen valvonta

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

Tämä tuote käyttää Open-Source-ohjelmistoa. Lisätietoja on ohjauksen kohdassa:

- ▶ Paina näppäintä **MOD**
- ▶ Valitse **Avainkoodin sisäänsyöttö**
- ▶ Ohjelmanäppäin **LISENSSIOHJEET**

Uudet toiminnot 81760x-05

- Uusi toiminto **FUNCTION PROG PATH**, jolla 3D-sädekorjaus voidaan saada vaikuttamaan koko työkalun säteellä, katso "Ohjelmoidun radan tulkinta", Sivu 431
- Jos sovellus on käytössä kolmannella tai neljännellä työpöydällä, käyttötavanäppäimet vaikuttavat myös kosketusnäytöllä, katso "Elementtien tallennus ja vaihto NC-ohjelmaan", Sivu 492
- Toimintoa **TCPM** (optio #9) on laajennettu työkalun peruspisteen ja kiertopisteen valinnan avulla, katso "Työkalun peruspisteen ja kiertokeskipisteen valinta", Sivu 421
- Uusi toiminto **FUNCTION COUNT** laskimen ohjausta varten, katso "Laskimen määrittely", Sivu 354
- Uusi toiminto **FUNCTION LIFTOFF** työkalun nostamiseksi irti muodosta NC-pysäytyksen yhteydessä, katso "Työkalun nosto NC-pysäytyksessä: FUNCTION LIFTOFF", Sivu 371
- NC-lauseita voidaan kommentoida, katso "NC-lauseen kommentointi jälkikäteen", Sivu 185
- CAD-Viewer vie pisteet **FMAX**-koodilla H-tiedostoon, katso "Tiedostotyyppin valinta", Sivu 457
- Jos useampia CAD-Viewerin kohteita on avattuna, ne esitetään pienempänä kolmannessa työpöydässä.
- CAD-Viewerin avulla voidaan nyt vastaanottaa tietoja DXF-, IGES- ja STEP-tiedostoista, katso "Tietojen vastaanotto CAD-tiedostoista", Sivu 441
- Toiminnolla FN 16: F-PRINT on mahdollista määritellä lähteeksi ja kohteeksi osoituksia Q-parametriin tai QS-parametriin, katso "Perusteet", Sivu 275
- FN18-toimintoja on laajennettu, katso "FN 18: SYSREAD – Järjestelmätietojen luku", Sivu 281

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

- Uudella **Batch Process Manager** -toiminnolla voidaan suunnitella valmistustehtäviä.
- Uusi työkalukohtainen palettikoneistuksen toiminto.
- Uusi paletin peruspisteenhallinta.
- Jos ohjelmanajon käyttötavalla valitaan palettitaulukko, **Sijoitusluettelo** ja **T-käyttöjärjestys** lasketaan koko palettitaulukolle.
- Voit avata työkalunpitimen tiedostot myös tiedostonhallinnassa.
- Toiminnolla **TAULUKON / NC-OHJ. MUKAUTUS** voidaan tuoda ja mukauttaa myös vapaasti määriteltäviä taulukoita.
- Koneen valmistaja voi taulukon tuonnin yhteydessä päivityssääntöjen avulla esim. poistaa automaattisesti umlaut-merkkejä taulukoista ja NC-ohjelmista.
- Työkalutaulukossa on mahdollista suorittaa pikahakuja työkalun nimien mukaan.
- Koneen valmistaja voi estää peruspisteen asetuksen yksittäiselle akselille.
- Peruspistetaulukon riviä 0 voidaan muokata myös manuaalisesti.
- Jokaisessa hakemistopuurakenteessa voidaan tiedostopolkuhaarojen elementit avata ja sulkea kaksoisnapsauttamalla.

- Uusi tilanäytön symboli peilattua koneistusta varten.
- Grafiikka-asetukset käytettävällä **OHJELMAN TESTAUS** tallennetaan pysyvästi.
- Käytettävällä **OHJELMAN TESTAUS** voidaan nyt valita erilaisia liikealueita.
- Kosketusjärjestelmien työkalutiedot voidaan näyttää ja syöttää sisään myös työkalunhallinnassa (optio #93).
- Uusi MOD-dialogi radiokosketusjärjestelmän hallintaa varten.
- Ohjelma-äppäimellä **KOSK.JÄRJ. VALVONTA POIS** voidaan kosketusjärjestelmän valvonta kumota 30 sekunnin ajaksi.
- Manuaalisilla kosketuksilla **ROT** ja **P** voidaan toteuttaa suuntaus pyöröpöydän ympäri.
- Kun karan jälkiohjaus on päällä, karan kierrosten lukumäärä on rajoitettu suojaoven ollessa auki. Mahdollisesti karan pyörintäsuunta vaihtuu, minkä vuoksi aina ei tehdä paikoitusta lyhimmän liikematkan mukaan.
- Uusi koneparametri **iconPrioList** (nro 100813) tilanäytön järjestyksen asettamiseksi (kuvakkeet).
- Koneparametrilla **clearPathAtBlk** (nro 124203) määritellään, poistetaanko työkalun liikematkat käytettävällä **OHJELMAN TESTAUS** uuden BLK-Form-käskyn yhteydessä.
- Uusi valinnainen koneparametri **CfgDisplayCoordSys** (nro 127500), jolla valitaan, missä koordinaatistossa nollapistesiirtoa näytetään tilanäytössä.
- Ohjaus tukee nyt enintään 8 säätöpiiriä, joista enintään kaksi karaa.

Uudet toiminnot 81760x-05

- Jos käytät estettyjä työkaluja, ohjaus näyttää käytettävällä **Ohjelmointi** varoitusta, katso "Ohjelmointigrafiikka", Sivu 198
- Lisätoiminto **M94** on voimassa kaikille kiertoakseleille, joita rajoitetaan ohjelmarajakytkimillä tai liikerajoilla, katso "Kiertoakselin näytön rajausta alle arvon 360°: M94", Sivu 411
- NC-syntaksia **TRANS DATUM AXIS** voidaan käyttää myös SL-työkierrossa olevan muodon sisällä.
- Reiät ja kierteet esitetään ohjelmointilogiikassa kirkaansinisinä, katso "Ohjelmointigrafiikka", Sivu 198
- Lajittelujärjestys ja sarakeleveydet pysyvät työkalun valintaikkunassa myös ohjaus pois päältä kytkemisen jälkeen, katso "Työkalutietojen kutsuminen", Sivu 118
- Jos poistettavaa tiedostoa ei ole olemassa, **FILE DELETE** ei enää aiheuta virheilmoitusta.
- Kun näppäimellä CALL PGM kutsuttu aliohjelma päättyy **M2-** tai **M30-**koodilla, ohjaus antaa varoituksen. Ohjaus poistaa varoituksen automaattisesti heti, kun valitset toisen ohjelman, katso "Ohjelmointiohjeet", Sivu 242
- Suurien tietomäärien lisääminen NC-ohjelmaan on merkittävästi vähentynyt.
- Kaksoisnapsautus hiirellä ja **ENT**-painike avaavat ponnahdusikkunan taulukkoeditorin valintakenttien yhteydessä.
- Koneen valmistaja määrittää, asettaako ohjaus **M138**-koodilla peruutettuihin akseliin arvon 0 tai huomioiko se akselikulman, katso "Kääntöakselien peruutus: M138", Sivu 415
- **LN**-lauseet arvioidaan optiosta #23 riippumatta suurella nopeudella.
- Toiminnolla **SYSTR** on mahdollista lukea palettiohjelmien polku, katso "Järjestelmätietojen lukeminen", Sivu 315

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

- Jos käytät estettyjä työkaluja, ohjaus näyttää käytettävällä **Ohjelman testaus** varoitusta.
- Ohjaus tarjoaa paluujolle muotoon paikoituslogiikkaa.
- Sisartyökalun paluujolle muotoon on paikoituslogiikassa tehty muutoksia.
- Jos ohjaus löytää uudelleenkäynnistyksen yhteydessä tallennetun keskeytyspisteen, koneistusta voidaan jatkaa tästä kohdasta.
- Akselit, jotka eivät ole aktiivisia nykyisessä kinematiikassa, voidaan referoida myös käännetyssä työstötasossa.
- Grafiikka esittää rynnössä olevan työkalun punaisena ja ilmalastulla sinisenä.
- Lastuamistasojen asemia ei enää palauteta ohjelmanvalinnalla tai uudella BLK-Form-käskyllä.
- Karan kierrosluvut voidaan syöttää sisään myös käytettävällä **KÄSIKÄYTTÖ** pilkun jälkeisten merkkipaikkojen kanssa. Kun kierrosluku on alle 1000, ohjaus näyttää pilkun jälkeiset merkkipaikat.

- Ohjaus näyttää virheilmoitusta otsikkorivillä niin pitkään, kunnes se poistetaan tai se korvataan uudella prioriteetiltään (virheluokka) korkeampiarvoisella virheellä.
- USB-tikkua ei tarvitse enää liittää ohjelmanäppäimen avulla.
- Nopeutta askelmittojen, karan kierrosluvun ja syöttönopeuden asettamisen yhteydessä on mukautettu elektronisilla käsipyörillä.
- Peruskäännön, 3D-peruskäännön ja käännetyt työstötason kuvakkeita on sovitettu niiden parempaa toisistaan erottamista varten.
- Toiminnon **FUNCTION TCPM** kuvaketta on muutettu.
- Ohjaus tunnistaa automaattisesti, tuodaanko taulukko tai mukautetaanko taulukkomuoto.
- Kun kursori sijoitetaan työkalunhallinnan sisäänsyöttökenttään, koko kenttä merkitään.
- Konfiguraatio-osatiedostojen muutosten yhteydessä ohjaus ei enää keskeytä ohjelman testausta, vaan näyttää ainoastaan varoituksen.
- Ilman referoituja akseleita et voi asettaa peruspistettä etkä muuttaa peruspistettä.
- Jos käsipyörän peruuttamisen yhteydessä käsipyörän potentiometri on vielä toiminnassa, ohjaus antaa varoituksen.
- Käsipyörän HR 550 tai HR 550FS -AKSELILLE yhteydessä annetaan varoitus, jos akkujännite on liian pieni.
- Koneen valmistaja voi määritellä, lasketaanko työkalun asetuksella **CUT 0** mukaan siirtoarvo **R-OFFS.**,
- Koneen valmistaja voi muuttaa simuloituja työkalunvaihtoasemia.
- Koneparametrissa **decimalCharakter** (nro 100805) voidaan asettaa, käytetäänkö desimaalierotusmerkkinä pistettä tai pilkkua.

Uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 81760x-05**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Työkierto-ohjelmointi**

- Uusi työkierto 441 **NOPEA KOSKETUS**. Tällä työkierrolla voidaan erilaisia kosketusjärjestelmän parametreja (esim. paikoitusyöttöarvo) asettaa globaaleiksi kaikille käytettäville kosketustyökiertoille.
- Työkiertoja 256 **SUORAKULMATAPPI** ja 257 **YMPYRATAPPI** on laajennettu parametreilla Q215, Q385, Q369 ja Q386.
- Työkierto 239 määrittää koneen akselin todellisen kuormituksen säätötoiminnolla LAC. Sen lisäksi työkierto 239 voi nyt mukauttaa myös maksimaalisen akselin kiihdytyksen. Työkierto 239 tukee yhdistelmäakseleiden kuormituksen määrittämistä.
- Työkiertoilla 205 ja 241 on muuttunut syöttökäyttäytyminen.
- Yksityiskohtaiset muutokset työkierrolla 233: Valvoo silityskoneistuksessa terän pituutta (**LCUTS**), suurentaa rouhinnassa jysintämenetelmällä 0-3 pintaa jysintäsuuntaan parametrin Q357 verran (jos tähän suuntaan ei ole mitään rajoituksia).
- Kohdassa **OLD CYCLES** säilytettäviä teknisesti vanhentuneita työkiertoja 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231 ei voida enää lisätä editorin avulla. Näiden työkiertojen toteuttaminen ja muuttaminen on kuitenkin vielä mahdollista.
- Pöytäkosketusjärjestelmän työkierrat kuten 480, 481, 482 voidaan ohittaa.
- Työkierto 225 Kaiverrus voidaan nyt kaivertaa uuden syntaksin avulla sen hetkiseen laskimen tilaan.
- Uusi sarake SERIAL kosketusjärjestelmän taulukossa.
- Muotorailon laajennus: työkierto 25 jäännösmateriaalilla, työkierto 276 Muotorailo 3D.

Uudet toiminnot 81760x-06

- NC-lauseita voidaan kommentoida, katso "Työskentely lastuamisarvotaulukoiden avulla", Sivu 195
- Toiminto **TCPM** voi laskea tilakulman myös kehän jyrksinnässä, katso "Varsijyrsintä: 3D-sädekorjaus TCPM:llä ja sädekorjauksella (RL/RR)", Sivu 430
- Uusi ohjelmistonäppäin **TASO XY ZX YZ** työstötason valintaan FK-ohjelmoinnissa, katso "Perusteet", Sivu 165
- Käytettävällä **Ohjelman testaus** simuloidaan NC-ohjelmassa määriteltä laskuri, katso "Laskimen määrittely", Sivu 354
- Kutsuttavaa NC-ohjelmaa voidaan muuttaa, jos se toteutetaan kokonaan kutsuvassa Ein aufgerufenes NC-ohjelmassa.
- CAD-Viewerissä voidaan määritellä peruspiste tai nollapiste suoraan syöttämällä lukuarvo luettelonäkymän ikkunassa, katso "Tietojen vastaanotto CAD-tiedostoista", Sivu 441
- Toiminnolla **TOOL DEF** sisäänsyöttö toimii QS-parametrin sisäänsyötön kautta, katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö NC-ohjelmaan", Sivu 117
- Nyt on mahdollista lukea QS-parametrit vapaasti valittavista taulukoista ja kirjoittaa sinne, katso "FN 27: TABWRITE – Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus", Sivu 364
- FN-16-toimintoa on laajennettu sisäänsyöttömerkillä*, jonka avulla voidaan kirjoittaa kommenttirivejä, katso "Tekstitiedoston luonti", Sivu 275
- Uusi tulostusformaatti FN-16-toiminnolle **%RS**, jonka avulla voidaan tulostaa tekstejä ilman formatointia, katso "Tekstitiedoston luonti", Sivu 275
- FN18-toimintoja on laajennettu, katso "FN 18: SYSREAD – Järjestelmätietojen luku", Sivu 281

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

- Uuden käyttäjähallinnan avulla voidaan määritellä ja hallita käyttäjiä erilaisilla käyttöoikeuksilla.
- Uudella ohjelmisto-optiolla **Component Monitoring** voidaan tarkasta määriteltä konekomponentteja automaattisesti.
- Uudella toiminnolla **OHJAUSTIETOKONEKÄYTTÖ** voidaan lähettää ulkoisen ohjaustietokoneen komento.
- Liitännällä **State Reporting Interface**, lyhennettynä **SRI**, tarjoaa HEIDENHAIN yksinkertaisen ja toimivan liitännän koneen käyttötilojen määrittämiseen.
- Peruskääntö huomioidaan käytettävällä **Käsi käyttö**.
- Näyttöruudun osituksen ohjelmanäppäimiä on muutettu.
- Lisätilanäyttö esittää rata- ja kulmatoleransseja ilman aktiivista työkiertoa 32.
- Ohjaus testaa kaikkien NC-ohjelmien täydellisyyden ennen toteutusta. Kun käynnistät epätäydellisen NC-ohjelman, ohjaus keskeyttää virheilmoituksen.
- Käytettävällä **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ** on nyt mahdollista ohittaa NC-lauseet.
- Työkalutaulukko sisältää kaksi uutta työkalutyyppiä: **Pallojyrsin** ja **Torusjyrsin**.

- Ohjelmanäppäimen **Valinnainen ohjelmanajo SEIS** ulkonäkö on muuttunut.
- Näppäintä **PGM MGT** ja **ERR** voidaan käyttää näyttöruudun vaihtonäppäimenä.
- Ohjaus tukee USB-laitteita tiedostojärjestelmällä exFAT.
- Syöttöarvolla <10 ohjaus näyttää myös määriteltyjä pilkun jälkeisiä merkkipaikkoja, syöttöarvolla <1 ohjaus näyttää kahta pilkun jälkeistä merkkipaikkaa.
- Kosketusnäytössä täyskuvatila päättyy automaattisesti viiden sekunnin kuluttua.
- Käyttötavalla **Ohjelman testaus** koneen valmistaja voi määritellä, avautuuko työkalutaulukko tai laajennettu työkalunhallinta.
- Koneen valmistaja määrittelee, mitkä tiedostotyypit voidaan tuoda toiminnolla **TAULUKON / NC-OHJ. MUKAUTUS**.
- Uusi koneparametri **CfgProgramCheck** (nro 129800) työkalunkäyttötiedostojen asetusta varten.

Uudet toiminnot 81760x-06

- **PLANE**-toiminnot tarjoavat **SEQ**-toimintojen lisäksi vaihtoehtoisen valintamahdollisuuden **SYM**, katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 396
- Lastuamisarvolaskin on toteutettu uudelleen, katso "Lastuamistietojen laskin", Sivu 194
- **CAD-Viewer** antaa nyt **PLANE SPATIAL** -näkymän **PLANE VECTOR** -näkymän sijaan, katso "Nollapisteen asetus", Sivu 451
- **CAD-Viewer** tulostaa nyt vakiona 2D-muotoja.
- Suoran lauseiden ohjelmoinnissa **&Z**-valinta ei enää tule normaalisti näkyviin, katso "FUNCTION PARAXMODE", Sivu 346
- Ohjaus ei suorita työkalunvalintaa, jos työkalukutsussa ei ohjelmoida työkalun nimeä ja työkalun numeroa, vaan sama työkaluakseli kuin edellisessä **TOOL CALL**-lauseessa, katso "Työkalutietojen kutsuminen", Sivu 118
- Ohjaus antaa virheilmoituksen, jos yhdistät FK-lauseen M89-toiminnolla.
- Käskyillä **SQL-UPDATE** ja **SQL-INSERT** ohjaus tarkastaa kuvatus taulukkosarakkeen pituuden, katso "SQL UPDATE", Sivu 298, katso "SQL INSERT", Sivu 300
- FN-16-toiminnon yhteydessä M_CLOSE ja M_TRUNCATE vaikuttavat samalla tavoin näytölle tulostettaessa, katso "Viestien tulostus kuvaruudulle", Sivu 280

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

- **Batch Process Manager** Voidaan nyt avata käyttötavoilla **Ohjelmointi, AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** ja **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.
- Näppäin **GOTO** vaikuttaa käyttötavalla **Ohjelman testaus** samalla tavalla kuin muillakin käyttötavoilla.
- Kun akselikulma on erisuuri kuin kääntökulma, peruspisteen asetuksessa manuaalisilla kosketustoiminnoilla ei enää anneta virheilmoitusta, vaan valikko **Työstötaso epäyhtenäinen** avautuu.

- Ohjelmanäppäin **PERUSP. AKTIVOINTI** päivittää myös peruspisteen hallinnan jo aktiivisen rivin arvot.
- Kolmannelta työpöydältä voidaan käyttötapanäppäimien avulla vaihtaa mille tahansa käyttötavalle.
- Lisätilanäyttö käyttötavalla **Ohjelman testaus** on mukautettu käyttötapaan **KÄSIKÄYTTÖ**.
- Ohjaus mahdollistaa Web-Browserin päivityksen
- Remote Desktop Managerissa on sammutusyhteyden kanssa mahdollisuus syöttää lisää odotusaikaa.
- Työkalutaulukosta on poistettu vanhentuneet työkalutyypit. Näiden työkalutyypien mukaan määriteltyjen jo olemassa olevien työkalujen tyyppi on **Määrittelemätön**.
- Laajennetussa työkalunhallinnassa sisältöriippuvaisen online-ohjeen esiin antaminen toimii nyt myös työkalulomakkeen muokkauksen yhteydessä.
- Näyttöä säästävä diaesitys on poistettu.
- Koneen valmistaja voi määritellä, mitkä M-toiminnot ovat sallittuja käyttötavalla **Käsiikäyttö**.
- Koneen valmistaja voi määritellä vakioarvot työkalutaulukon sarakkeille L-OFFS ja R-OFFS.

Uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 81760x-06

Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Työkierto-ohjelmointi**

- Uusi työkierto 1410 KOSKETUS REUNAAN (optio #17)
- Uusi työkierto 1411 KOSKETUS KAHTEN KAAREEN (optio #17)
- Uusi työkierto 1420 KOSKETUS TASOON (optio #17).
- Automatiskosketustyökierrat 408 ... 419 huomioivat asetuksen chkTiltingAxes (nro 204600) peruspisteen asetuksessa.
- Kosketustyökiertojen 41x, Peruspisteen automaattinen määrittely: uusi menettelytapa työkiertoparametreissa Q303 MITTA-ARVOJEN SIIRTO ja Q305 NUMERO TAULUKOSSA.
- Työkierrossa 420 KULMAN MITTAUS huomioidaan esipaikoituksen yhteydessä työkierron ja kosketusjärjestelmän taulukon määrittelytiedot.
- Työkierto 450 TALLENNA KINEMATIikka ei kirjoita palautuksen yhteydessä samoja arvoja.
- Työkiertoa 451 MITTAA KINEMATIikka on laajennettu arvolla 3 työkiertoparametrissa Q406 TAPA.
- Työkierrossa 451 MITTAA KINEMATIikka ja 453 RISTIKON KINEMATIikka valvotaan nyt kaibrintikuulaa toisen mittauksen yhteydessä.
- Työkalutaulukkoa on laajennettu sarakkeella OVRTIME.
- Työkierrossa 24 REUNAN VIIMEISTELY toteutuu pyöritys kumpaankin suuntaan viimeisessä asetussyötössä tangentiaalisen kierukan avulla.
- Työkiertoa 233 OTSAJYRSINTAE on laajennettu parametrilla Q367 PINTASIJAINTI.
- Työkierto 257 YMPYRATAPPI käyttää parametria Q207 JYRSINTASYOTTO myös rouhinnassa.
- Koneparametri CfgThreadSpindle (nro 113600) on sinun käytettävissäsi.

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

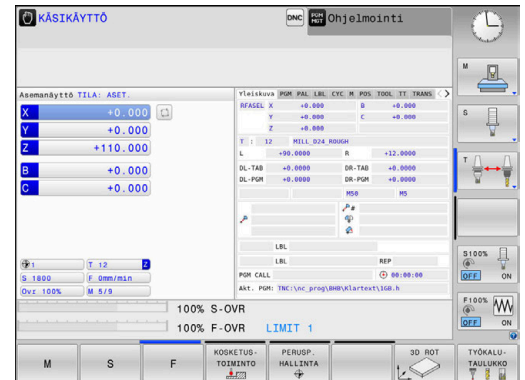
Huomaa käyttäjälle aiheutuva vaara!

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 kytketään 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.



- 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.



- Kytke ohjausjännite päälle.
- > Ohjaus on käytettävällä **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 66

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 91
- Näppäinten yleiskuvaus
Lisätietoja: "Ohjauksen käyttöelementit", Sivu 2

Uuden NC-ohjelman avaaminen / Tiedostonhallinta

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.

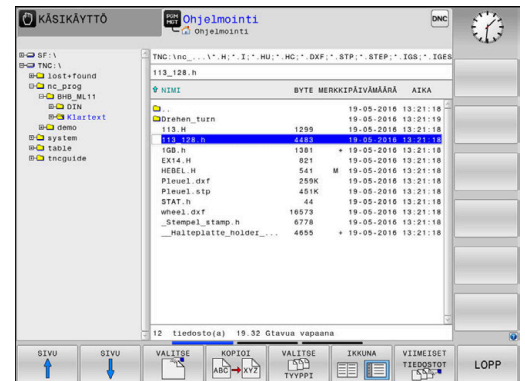
- Valitse nuolinäppäinten avulla kansio, johon haluat luoda uuden tiedoston.
- Anna haluamallesi tiedostonimelle päätte **.H**

ENT

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

MM

- Mittayksikön valinta: Paina ohjelmanäppäintä **MM** tai **TUUMA**.



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

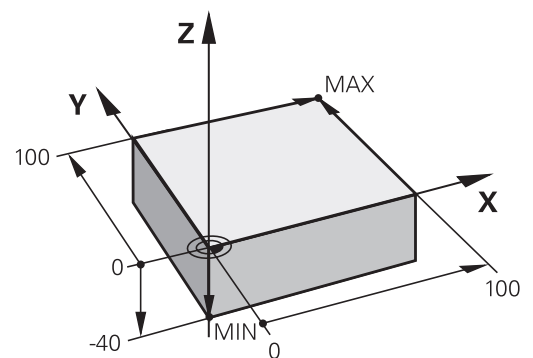
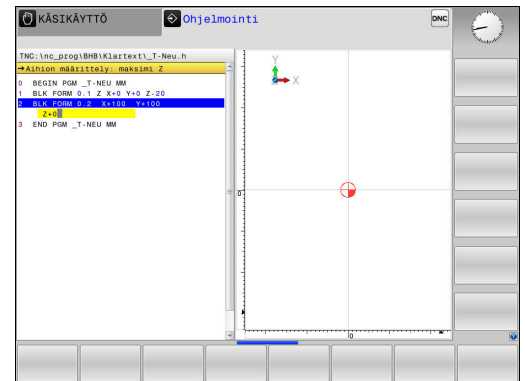
Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Tiedostonhallinta
Lisätietoja: "Tiedostonhallinta", Sivut 97
- Uuden NC-ohjelman luonti
Lisätietoja: "NC-ohjelmien avaus ja sisäänsyöttö", Sivut 83

Aihion määrittely

Kun olet avannut uuden NC-ohjelman, voit määrittellä aihion. Ahioksi määritellään neljäkäs esimerkiksi antamalla sille MIN- ja MAX-pisteet kulloinkin valittuna olevan peruspisteeseen suhteen. Sen jälkeen kun olet valinnut uuden ahiolomakkeen, ohjaus johdattaa sinut automaattisesti aihion määrittelyn läpi ja kysyy tarvittavat aihion tiedot:

- ▶ **Koneistustaso grafiikassa: XY?**: Aktiivisen karan akselin sisäänsyöttö. Z on esiasetettu, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ **Aihion määrittely: Minimi X**: Syötä aihion pienin X-koordinaatti peruspisteen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ **Aihion määrittely: Minimi Y**: Syötä aihion pienin Y-koordinaatti peruspisteen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ **Aihion määrittely: Minimi Z**: Syötä aihion pienin Z-koordinaatti peruspisteen suhteen, esim. -40, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ **Aihio määrittely: Maksimi X**: Syötä aihion suurin X-koordinaatti peruspisteen suhteen, esim. 100, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ **Aihio määrittely: Maksimi Y**: Syötä aihion suurin Y-koordinaatti peruspisteen suhteen, esim. 100, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ **Aihion määrittely: Maksimi Z**: Syötä aihion suurin Z-koordinaatti peruspisteen 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 87

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
5 L X... Y... R0 FMAX
6 L Z+10 R0 F3000 M13
7 APPR ... X... Y...RL F500
...
16 DEP ... X... Y... F3000 M9
17 L Z+250 R0 FMAX M2
18 END PGM BSPCONT MM

- 1 Työkalun kutsu, työkaluakselin määrittely
- 2 Työkalun irtiajo
- 3 Esipaikoitus muodon aloituspisteen läheisyyteen koneistustasossa
- 4 Esipaikoitus työkappaleen yläpuolelle tai tiettyyn syvyyteen työkaluakselilla, tarvittaessa karan/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 132

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
5 PATTERN DEF POS1(X... Y... Z...) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT FMAX M13
8 L Z+250 R0 FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

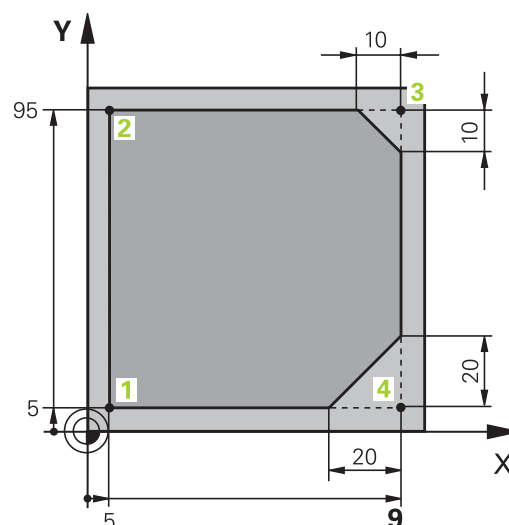
- Työkierto-ohjelmointi
 - Lisätietoja:** Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsikirja

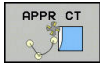
Yksinkertaisen muodon ohjelmointi

Oikealla esitettävä muoto on ensin jyrstittävä ympäri 5 mm syvyyteen. Aihion määrittelyn olet luonut jo valmiiksi. Kun olet avannut dialogin toimintonäppäimellä, syötä sisään kaikki ohjauksen otsikkorivillä pyytämät tiedot.



- ▶ Työkalun kutsu: Määrittele työkalutiedot. Vahvista kukin sisäänsyöttö näppäimellä **ENT**, äläkä unohda työkaluakselia **Z**
- ▶ Työkalun paikoitus koneistustasossa: Paina oranssia akselinäppäintä **Z** ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. 250. Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ **SÄTEEN KOMP.: RL/RR/EI KOMP. ?** Vahvista sädekorjaus näppäimellä **ENT** : Ei sädekorjauksen aktivointia
- ▶ **Syöttöarvo F=?** vahvistetaan näppäimellä **ENT**: Ajo pikaliikkeellä (**FMAX**).
- ▶ **LISÄTOIMINTO M ?** Syötä sisään ja vahvista näppäimellä **END**.
- > Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.
- ▶ Työkalun paikoitus työstötasossa: Paina oranssia akselinäppäintä **X** ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. -20
- ▶ Paina oranssia akselinäppäintä **Y** ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. -20. Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ **SÄTEEN KOMP.: RL/RR/EI KOMP. ?** Vahvista sädekorjaus näppäimellä **ENT** : Ei sädekorjauksen aktivointia
- ▶ **Syöttöarvo F=?** vahvistetaan näppäimellä **ENT**: Ajo pikaliikkeellä (**FMAX**).
- ▶ **LISÄTOIMINTO M ?** Vahvista näppäimellä **END**.
- > Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.
- ▶ Työkalun paikoitus syvyyssuunnassa: Paina oranssia akselinäppäintä **Z** ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. -5. Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ **SÄTEEN KOMP.: RL/RR/EI KOMP. ?** Vahvista sädekorjaus näppäimellä **ENT** : Ei sädekorjauksen aktivointia
- ▶ **Syöttöarvo F=?** Syötä sisään paikoitusyöttöarvo, esim. 3000 mm/min, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ **LISÄTOIMINTO M ?** Kytke kara ja jäähdytysneste päälle, esim. **M13**, vahvista näppäimellä **END**.
- > Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.
- ▶ Muotoon saapuminen: Paina näppäintä **APPR DEP**
- > Ohjaus antaa näytölle ohjelmanäppäintäpalkin muotoonsaapumisen ja muodosta poistumisen toiminnoilla.





- ▶ Paina muotoon ajon toiminnon ohjelmanäppäintä **APPR CT**: Syötä muodon aloituspisteen **1** koordinaatit X ja Y, esim. 5/5, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ **KESKIPISTEEN KULMA ?** Syötä sisäänajokulma, esim. 90°, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ **YMPYRÄN SÄDE ?** Syötä sisäänajokulma, esim. 8 mm/min, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ **SÄTEEN KOMP.: RL/RR/EI KOMP. ?** vahvistetaan ohjelmanäppäimellä **RL**: Sädekorjauksen aktivointi ohjelmoidun muodon vasemmalle puolelle.
- ▶ **Syöttöarvo F=?** Syötä sisään koneistussyöttöarvo, esim. 700 mm/min, vahvista sisäänsyötöt näppäimellä **END**.



- ▶ Muodon koneistus, ajo muotopisteeseen **2**: Sisäänsyöttönä riittävät vain muuttuneet tiedot, syötä siis Y-koordinaatti 95 ja vahvista määrittelyt näppäimellä **END**.



- ▶ Ajo muotopisteeseen **3**: Syötä sisään X-koordinaatti 95 ja vahvista sisäänsyötöt näppäimellä **END**.



- ▶ Viisteen määrittely muotopisteessä **3**: Syötä sisään viisteen leveys 10 mm, tallenna näppäimellä **END** speichern



- ▶ Ajo muotopisteeseen **4**: Syötä sisään Y-koordinaatti 5 ja vahvista sisäänsyötöt näppäimellä **END**.



- ▶ Viisteen määrittely muotopisteessä **4**: Syötä sisään viisteen leveys 20 mm, tallenna näppäimellä **END** speichern



- ▶ Ajo muotopisteeseen **1**: Syötä sisään X-koordinaatti 5 ja vahvista sisäänsyötöt näppäimellä **END**.



- ▶ Poistu muodosta: Paina näppäintä APPR DEP.



- ▶ Poistumistoiminno: Paina ohjelmanäppäintä **DEP CT**.
- ▶ **KESKIPISTEEN KULMA ?** Syötä ulosajokulma, esim. 90°, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ **YMPYRÄN SÄDE ?** Syötä poistumissäde, esim. 8 mm/min, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ **Syöttöarvo F=?** Syötä paikoitusyöttöarvo, esim. 3000 mm/min, tallenna näppäimellä **ENT**.
- ▶ **LISÄTOIMINTO M ?** Kytke jäähdytysneste päälle pois päältä, esim. **M9**, vahvista näppäimellä **END**.
- ▶ Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.



- ▶ Työkalun paikoitus koneistustasossa: Paina oranssia akselinäppäintä **Z** ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. 250. Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ **SÄTEEN KOMP.: RL/RR/EI KOMP. ?** Vahvista sädekorjaus näppäimellä **ENT** : Ei sädekorjauksen aktivointia
- ▶ **Syöttöarvo F=?** vahvistetaan näppäimellä **ENT**: Ajo pikaliikkeellä (**FMAX**).
- ▶ **Lisätoiminto M?** Syötä sisään **M2** ohjelman loppua varten, vahvista näppäimellä **END**.
- ▶ Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- **Täydellinen esimerkki NC-lauseilla**
Lisätietoja: "Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste", Sivu 155
- Uuden NC-ohjelman luonti
Lisätietoja: "NC-ohjelmien avaus ja sisäänsyöttö", Sivu 83
- Muotoon ajo/muodon jättö
Lisätietoja: "Muotoon ajo ja muodon jättö", Sivu 136
- Muotojen ohjelmointi
Lisätietoja: "Ratatoimintojen yleiskuvaus", Sivu 146
- Ohjelmoitavat syöttötavat
Lisätietoja: "Mahdolliset syöttöarvon määrittelyt", Sivu 89
- Työkalun sädekorjaus
Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 125
- Lisätoiminnot M
Lisätietoja: "Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot", Sivu 216

Työkierto-ohjelman laadinta

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

TOOL
CALL

L

SPEC
FCT

MUOTO
+ PISTE
KONEISTUS

PATTERN
DEF

PISTE

CYCL
DEF

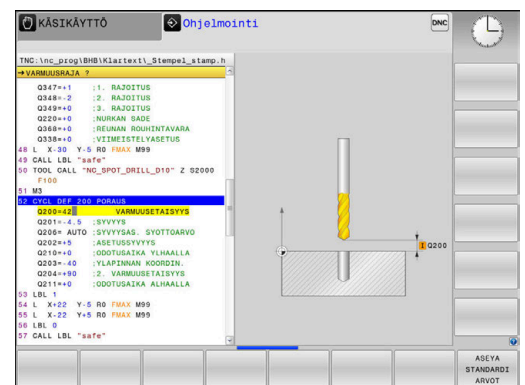
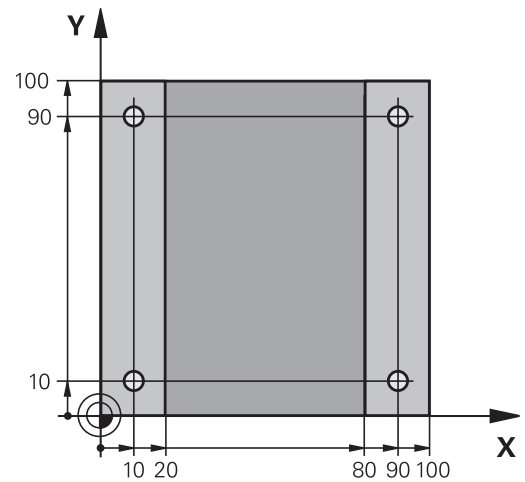
PORAUS/
KIERRE

200

CYCL
CALL

CYCLE
CALL
PAT

- ▶ Työkalun kutsu: Määrittele työkalutiedot. Vahvista kukin sisäänsyöttö näppäimellä **ENT**, äläkä unohda työkaluakselia.
- ▶ Paina näppäintä **L** ohjelmalauseen avaamiseksi suoran liikettä varten.
- ▶ Työkalun paikoitus työstötasossa: Paina oranssia akselinäppäintä **Z** ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. 250. Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ **Sädekorjaus: RL/RR/ei korj.?** vahvistetaan näppäimellä **ENT**: Ei sädekorjauksen aktivointia.
- ▶ **Syöttöarvo F=?** vahvistetaan näppäimellä **ENT**: Ajo pikaliikkeellä (**FMAX**).
- ▶ **LISÄTOIMINTO M ?** vahvista näppäimellä **END**.
- ▶ Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.
- ▶ Erikoistoimintojen valikon kutsu: Paina näppäintä **SPEC FCT**.
- ▶ Pistekoneistuksen toimintojen näyttö
- ▶ Kuviomäärittelyn valinta
- ▶ Pistesyötön valinta: Syötä neljän pisteen koordinaatit, vahvista kukin näppäimellä **ENT**. Kun olet syöttänyt sisään neljännen pisteen, tallenna NC-lause näppäimellä **END**.
- ▶ Työkiertovalikon kutsu: Paina näppäintä **CYCL DEF**.
- ▶ Poraustyökiertojen näyttö
- ▶ Valitse standardiporaustyökierto 200.
- ▶ Ohjaus käynnistää dialogin työkierron määrittelyä varten.
- ▶ Syötä sisään kaikki ohjauksen pyytämät parametrit vaihe vaiheelta ja päättäkään jokainen sisäänsyöttö painamalla näppäintä **ENT**.
- ▶ Ohjaus näyttää oikeanpuoleisessa ruudussa lisäksi grafiikkaa, jossa esitellään kukin työkiertoparametri.
- ▶ Työkiertokutsun määrittelyvalikon näyttö: Paina näppäintä **CYCL CALL**.
- ▶ Määritellyn kuvion poraustyökierron toteutus:
- ▶ **Syöttöarvo F=?** vahvistetaan näppäimellä **ENT**: Ajo pikaliikkeellä (**FMAX**).
- ▶ **LISÄTOIMINTO M ?** Kytke kara ja jäähdytysneste päälle, esim. **M13**, vahvista näppäimellä **END**.
- ▶ Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.





- ▶ Syötä sisään Työkalun irtiajo: Paina oranssia akselinäppäintä **Z**, ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. 250. Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ **Sädekorjaus: RL/RR/ei korj.?** vahvistetaan näppäimellä **ENT**: Ei sädekorjauksen aktivointia.
- ▶ **Syöttöarvo F=?** vahvistetaan näppäimellä **ENT**: Ajo pikaliikkeellä (**FMAX**).
- ▶ **Lisätoiminto M?** Syötä sisään **M2** ohjelman loppua varten, vahvista näppäimellä **END**.
- ▶ Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

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	Työkalun irtiajo
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 PORAUS	Työkierron määrittely
Q200=2 ;VARMUUSSETAISYYS	
Q201=-20 ;SYVYYS	
Q206=250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA	
Q203=-10 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=20 ;2. VARMUUSSETAISYYS	
Q211=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0 ;PERUSSYVYYS	
7 CYCL CALL PAT FMAX M13	Kara ja jäähdytysneste päälle, työkierron kutsu
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
9 END PGM C200 MM	

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Uuden NC-ohjelman luonti
Lisätietoja: "NC-ohjelmien avaus ja sisäänsyöttö", Sivu 83
- Työkierto-ohjelmointi
Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkirja

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 tai DNC-käytöllä.

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: "Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530", Sivu 534

3.2 Kuvaruutu ja käyttökenttä

Näyttöruutu

Ohjaus toimitetaan kompaktiversiona tai erillisellä näyttöruudulla 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

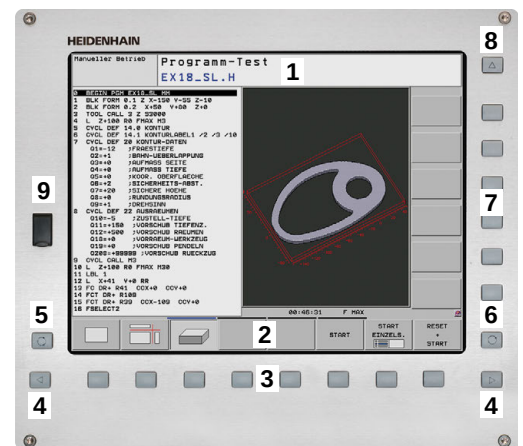
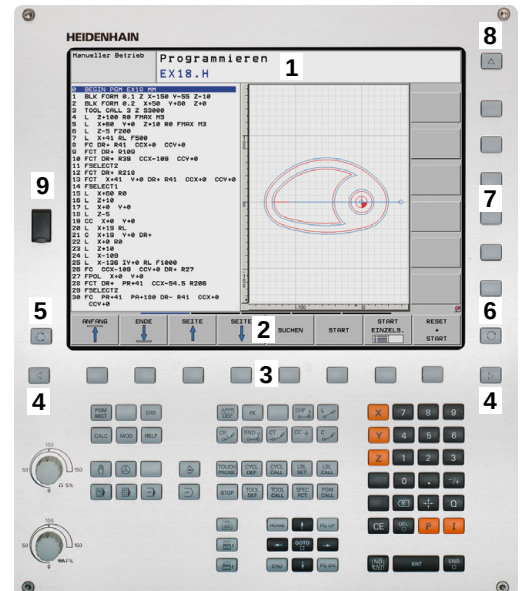
8 Ohjelmanäppäinten vaihtonäppäimet koneen valmistajan luomia ohjelmanäppäimiä varten

9 USB-liitäntä



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

Lisätietoja: "Kosketusnäytön käyttö", Sivü 481



Näytönosituksen asetus

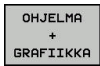
Käyttäjä valitsee näyttöalueen osituksen. Ohjaus voi esim. käytötavalla **Ohjelmointi** esittää samanaikaisesti vasemmassa näyttöikkunassa NC-ohjelmaa ja oikeassa näyttöikkunassa ohjelmointigrafiikkaa. Vaihtoehtoisesti voidaan oikeassa näyttöikkunassa esittää ohjelmaselitystä tai yksinomaan NC-ohjelmaa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

Näytönosituksen asetus:



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

Lisätietoja: "Käytötavat", Sivu 65.



- Näyttöalueen osituksen valinta ohjelmanäppäimellä

Käyttöpaneeli

TNC 620 toimitetaan integroidulla käyttöpaneelilla. Vaihtoehtoisesti TNC 620 on saatavissa myös erillisellä näyttörudulla sekä käyttöpaneelilla ja aakkosnäppäimistöllä varustettuna versiona.

- 1 Aakkosnäppäimistötekstin ja tiedostonimien sisäänsyöttöä sekä DIN/ISO-ohjelmointia varten
- 2 ■ Tiedostonhallinta
 - Taskulaskin
 - MOD-toiminnot
 - OHJE-toiminto
 - Virheilmoitusten näyttö
 - Näyttörudun vaihto käyttötapojen välillä
- 3 Ohjelmointikäyttötavat
- 4 Konekäyttötavat
- 5 Ohjelmointidialogin avaus
- 6 Navigointinäppäimet ja hyppysositus **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.

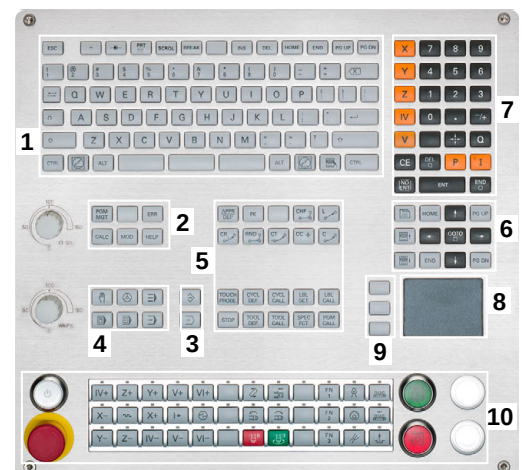
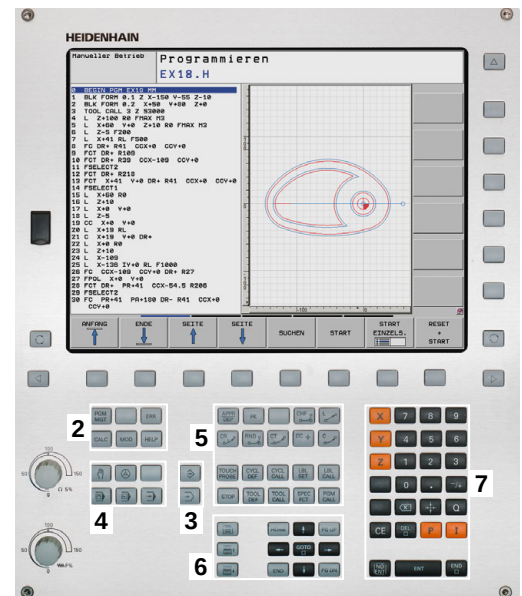
Lisätietoja: "Kosketusnäytön käyttö", Sivu 481



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

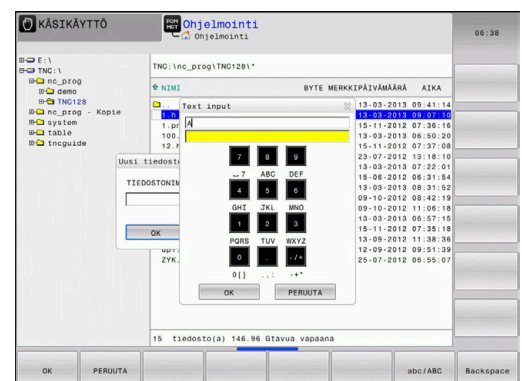
Monet konevalmistajat eivät käytä HEIDENHAIN-standardikäyttöpaneelia.

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



Näytönäppäimistö

Kun käytät ohjauksen kompaktiversiota (ilman näppäimistöä), voit syöttää sisään kirjaimet ja erikoismerkit näytönäppäimistöltä tai USB-liitännän kautta liitetystä 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**.

3.3 Käyttötavat

Käsi käyttö ja sähköinen käsipyörä

Koneen asetukset tehdään käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ**. Tällä käyttötavalla voidaan paikoittaa koneen akselit joko manuaalisesti tai askelsyötöllä, asettaa peruspisteet ja kääntää työstötaso.

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

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten (valitaan edellä esitetyllä tavalla)

Ohjelmanäppäin Ikkuna

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

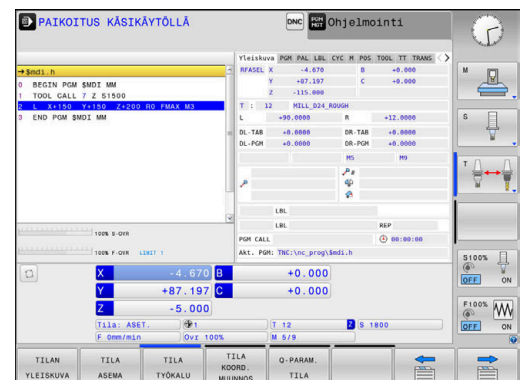
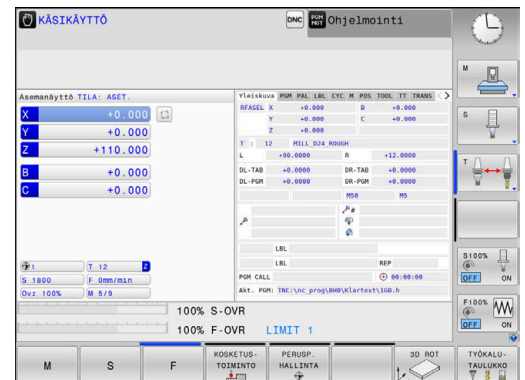
Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

Tällä käyttötavalla voidaan ohjelmoida yksinkertaisia syöttöliikkeitä, esim. tason jyrskintä 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)



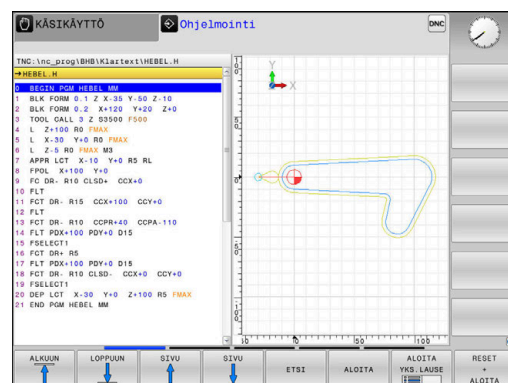
Ohjelmointi

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

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ohjelmanäppäin Ikkuna

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



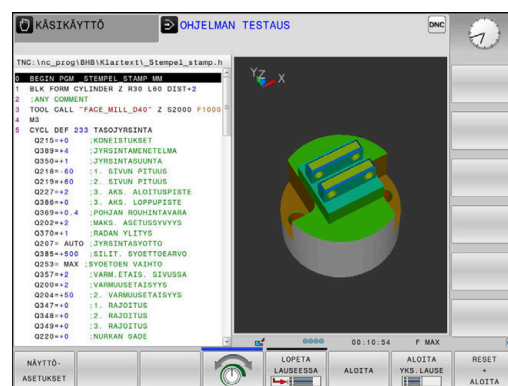
OHJELMAN TESTAUS

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 Ikkunan

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.

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

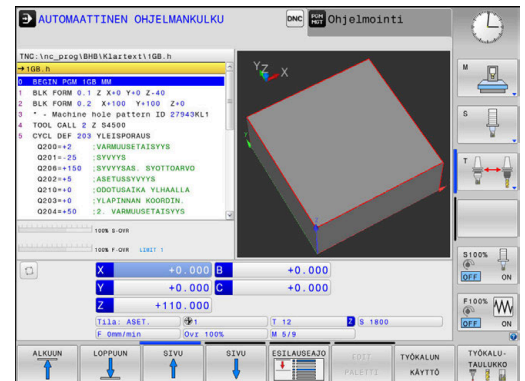
Ohjelmanäppäin Ikkuna

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

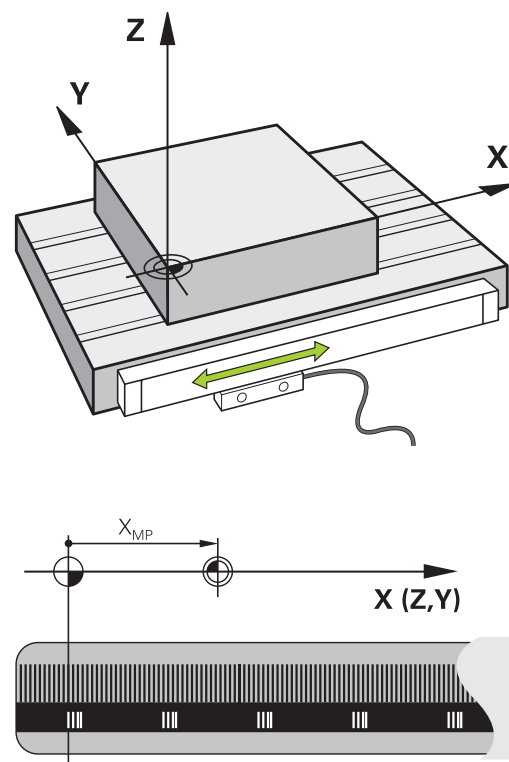
Mittauslaitteet ja referenssimerkit

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 referenssimerkein 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 akseleiden nimitykset ovat seuraavassa taulukossa.

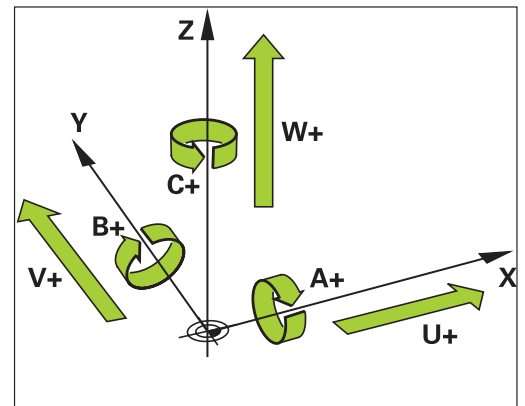
Pääakselit	Yhdensuuntaisakseli	Kiertoakseli
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C



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**.

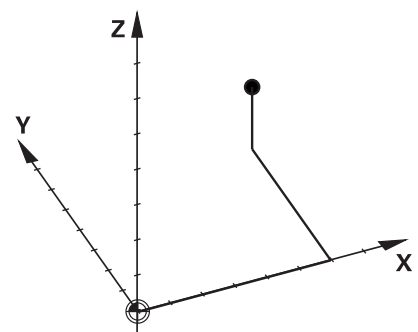
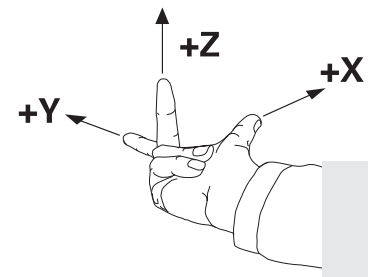
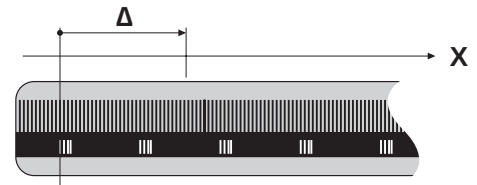
Jotta ohjaus voisi suorittaa esim. työkalunvaihdon aina samassa asemassa, mutta koneistuksen aina sen hetkisen työkalun aseman suhteen, täytyy ohjauksen pystyä erottamaan aina erilaisia perusjärjestelmiä.

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

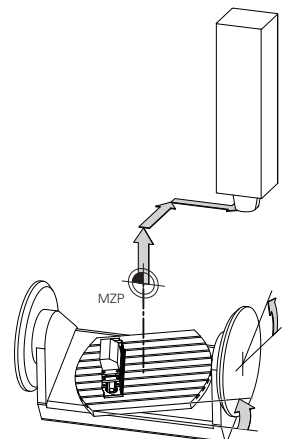
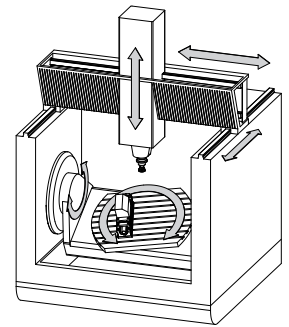
Konekoordinaatisto vastaa kinemaattista kuvausta ja näin ollen työstökoneen todellista mekaniikkaa.

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.

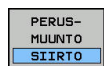
Koska käyttäjä ei voi muuttaa koneen konfiguraation arvoja, konekoordinaatistoa käytetään referenssinä koneen kiinteiden asemien, esim. työkalunvaihtopisteen määrittämisessä.



Koneen nollapiste MZP:
Machine Zero Point

Ohjelmanäppäin

Käyttö

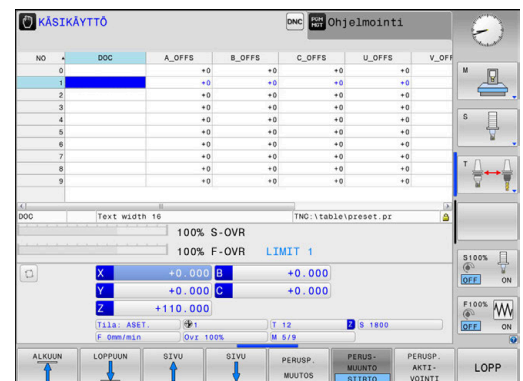


Käyttäjä voi määrittellä akselikohtaiset syöttöliikkeet konekoordinaatistossa peruspistetaulukon **SIIRTO**-arvojen avulla.



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.

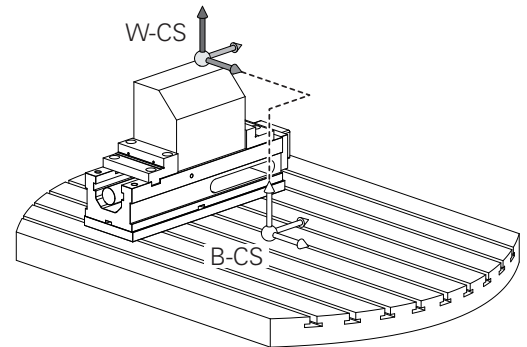
Peruskoordinaatisto B-CS

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

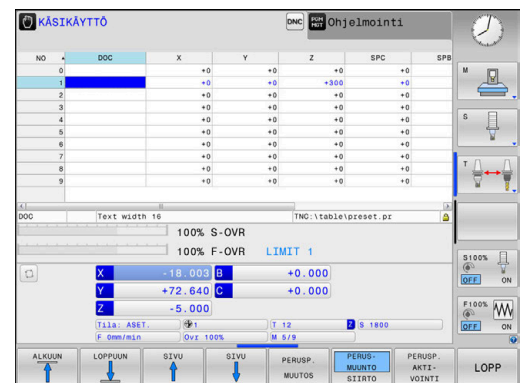
Käyttö



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!

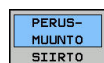
- Huomioi koneen valmistajan toimittama dokumentaatio.
- Käytä palettiperuspisteitä vain palettien yhteydessä.
- Tarkasta **PAL**-välilehden näyttö ennen koneistusta.

Työkappalekoordinaatisto W-CS

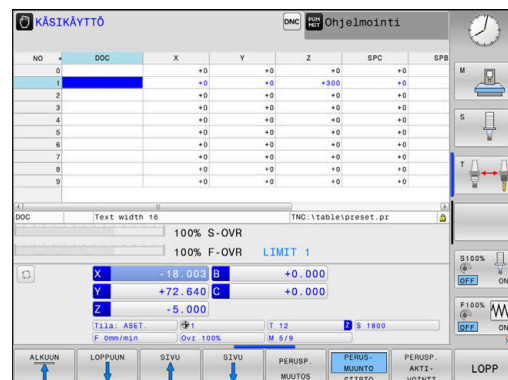
Työkappalekoordinaatisto on kolmiulotteinen karteesinen koordinaatisto, jonka nollapisteenä on kulloinkin voimassa oleva peruspiste.

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:

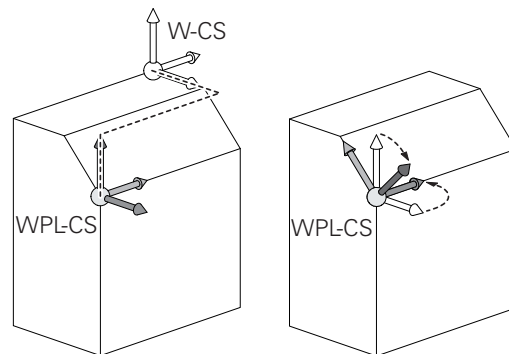
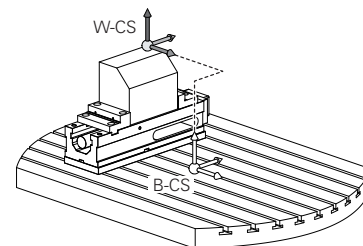
- **3D ROT**-toiminnot
 - **PLANE**-toiminnot
 - Työkierto 19 **TYÖSTOTASO**
- Työkierto 7 **NOLLAPISTE**
(siirto **ennen** työstötason kääntöä)
- Työkierto 8 **PEILAUUS**
(peilaus **ennen** työstötason kääntöä)



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 76

Koneistusasokoordinaatisto WPL-CS

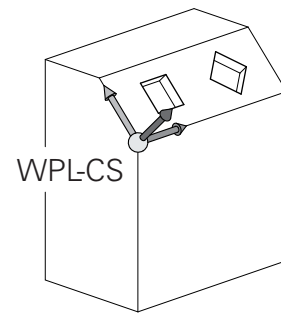
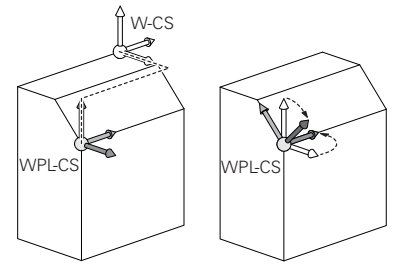
Koneistusasokoordinaatisto on kolmiulotteinen karteellinen koordinaatisto.

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 työstötasokoordinaatistoon.



Käyttäjä määrittelee koneistusasokoordinaatistoon perustuvien muunnosten avulla sisäänsyöttökoordinaatiston sijainnin ja suuntauksen.

Muunnokset työkappalekoordinaatistossa:

- Työkierto 7 **NOLLAPISTE**
- Työkierto 8 **PEILAUUS**
- 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.

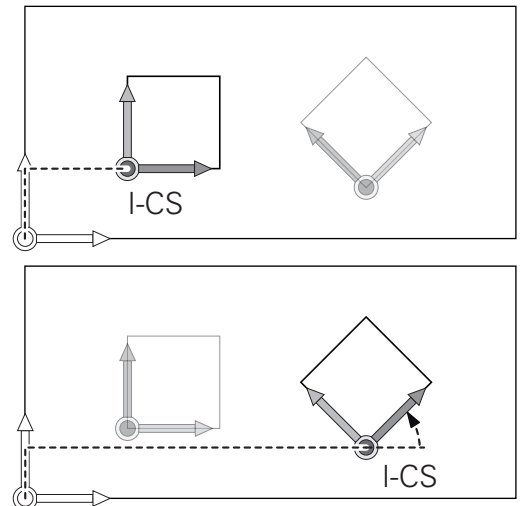


Keskenään muodostuvien muunnosten tulos riippuu ohjelmointijärjestyksestä!



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

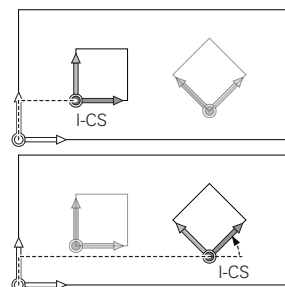
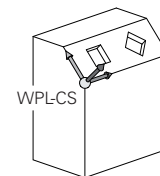
3-akselin koneessa tai puhtaassa 3-akselikoneistuksessa ei sen lisäksi työkappalekoordinaatistossa ole lainkaan muunnoksia. Peruspistetaulukon aktiivisen rivin **PERUSMUUNTO**-arvot vaikuttavat tällä määrittelyllä suoraan sisäänsyöttökoordinaatistoon.



Sisäänsyöttökoordinaatisto I-CS

Sisäänsyöttökoordinaatisto on kolmiulotteinen karteellinen koordinaatisto.

Sisäänsyöttökoordinaatiston sijainti ja suuntaus riippuvat koneistusasokoordinaatiston aktiivisista muunnoksista.



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

3-akselin koneessa tai puhtaassa 3-akselikoneistuksessa ei sen lisäksi 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:

- Akselinuuntaiset 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



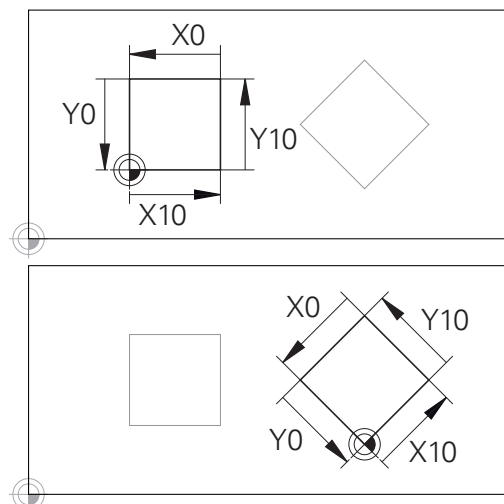
Myös pintanormaalivektoreiden avulla suoritettavissa liikelauseissa työkalukoordinaatiston sijainti määritetään karteesisten koordinaattien X, Y ja Z avulla.

Työkalukoordinaatiston asemaa voidaan siirtää pintanormaalivektorien suunnassa 3D-työkalukorjauksen avulla.



Työkalukoordinaatiston suuntaus voidaan toteuttaa erilaisissa perusjärjestelmissä.

Lisätietoja: "Työkalukoordinaatisto T-CS", Sivu 78



Sisäänsyöttökoordinaatiston nollapisteeseen perustuvaa muotoa voidaan muuntaa halutulla tavalla hyvin yksinkertaisesti.

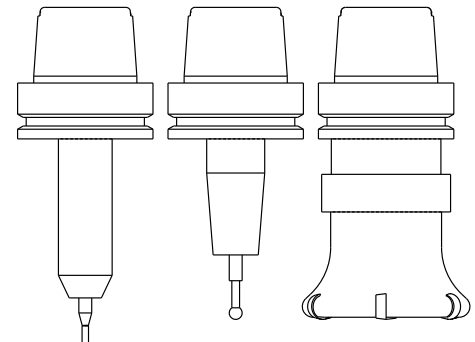
Työkalukoordinaatisto T-CS

Työkalukoordinaatisto on kolmiulotteinen karteellinen koordinaatisto, jonka nollapisteenä on kulloinkin voimassa oleva työkalun peruspiste. Tähän pisteeseen perustuvat työkalutaulukon arvot, **L** ja **R** jyrsintätyökaluilla 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 **T**ool **C**enter **P**oint ja tarkoittaa työkalun keskipistettä.

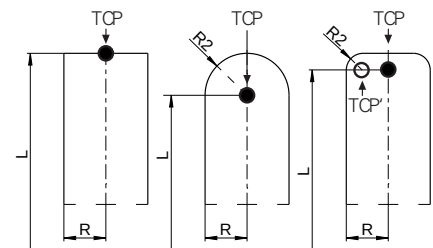
Jos NC-ohjelma ei perustu työkalun kärkeen, työkalun ohjauspistettä täytyy siirtää. Tarvittava siirto tapahtuu NC-ohjelmassa Delta-arvojen avulla työkalukutsun yhteydessä.



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:

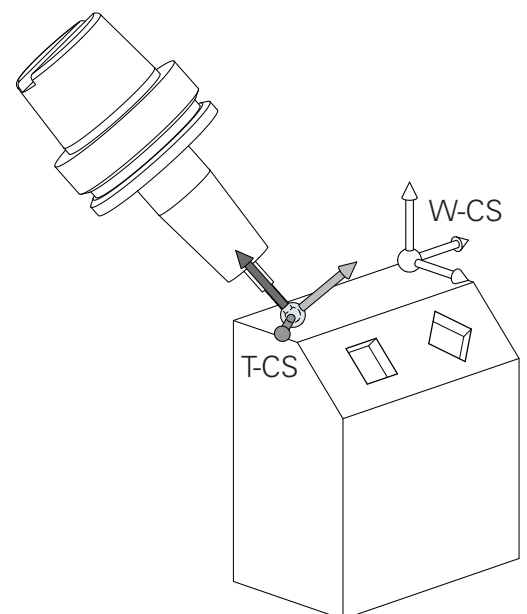
Esimerkki

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.

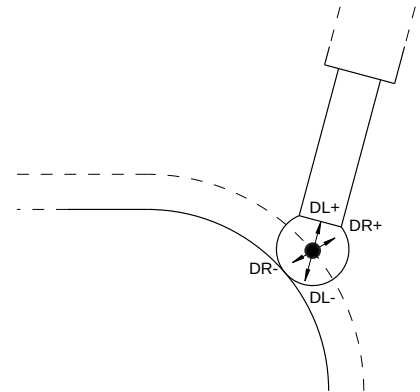
Korjausarvojen vaikutustavat riippuvat työkalutyypistä.

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 pyörästysjyrin tai torusjyrin



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



Akseleiden merkinnät jyrsinkoneissa

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

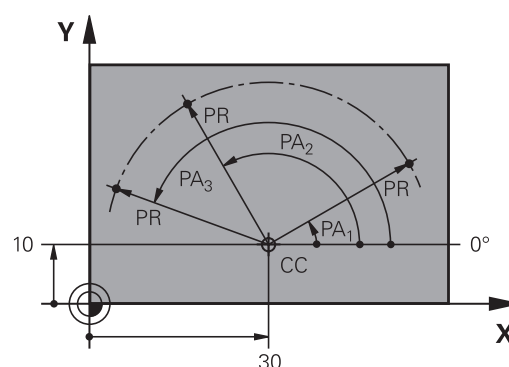
Työkaluakseli	Pääakselit	Sivuakseli
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

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:

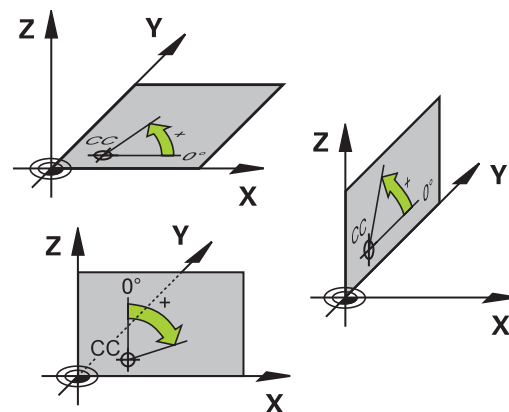
- Polaarikoordinaatilla säde: Etäisyys napapisteestä Pol CC asemaan
- Polaarikoordinaatilla kulma: Kulmaperusakselin ja napapisteestä Pol CC asemaan kulkevan suoran välinen kulma



Napapisteen ja kulmaperusakselin asetus

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

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



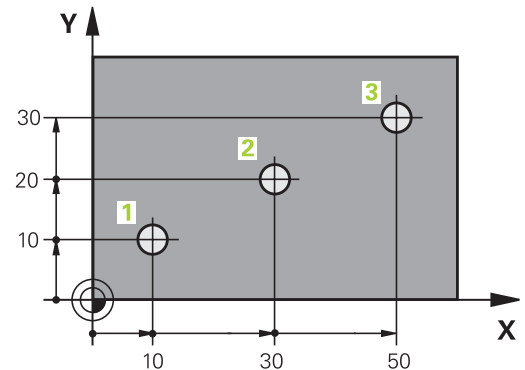
Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleasemat

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

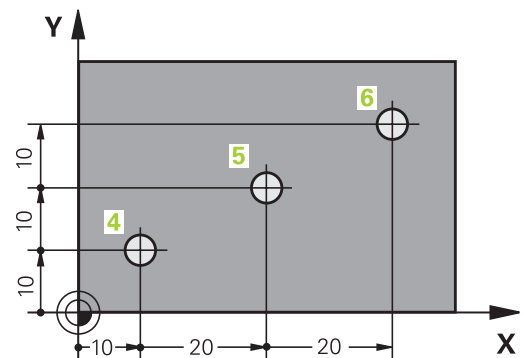


Inkrementaaliset työkappaleasemat

Inkrementaaliset koordinaatit perustuvat työkalun viimeksi ohjelmoituun asemaan, joka on suhteellinen (kuviteltu) nollapiste. Näinollen inkrementaaliset koordinaatit määräävät ohjelmoinnissa edellisen ja sitä seuraavan asetusasen 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

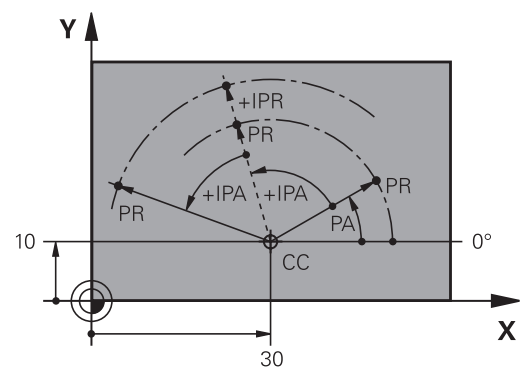
Y = 10 mm

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: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsi kirja

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.

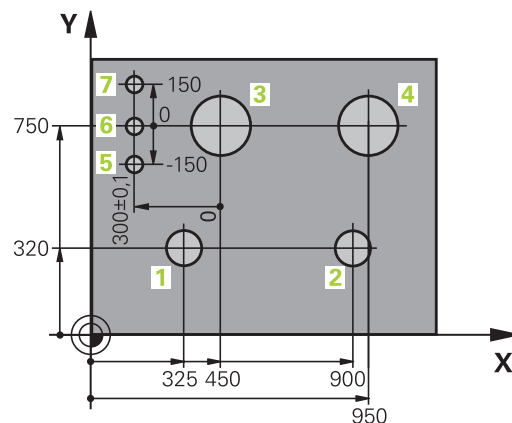
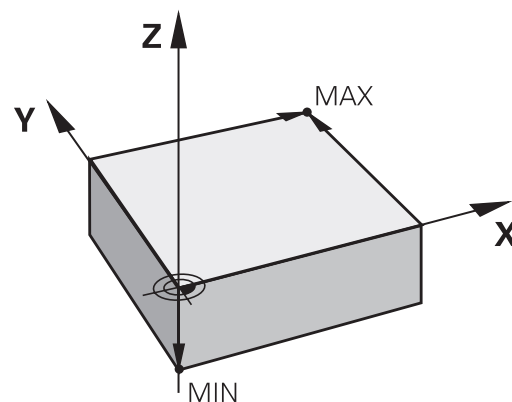
Peruspisteen voit asettaa kätevästi HEIDENHAINin 3D-kosketusjärjestelmällä.

Lisätietoja: Käyttäjän käsi kirja 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-ohjelman NC-lauseet nousevassa numerojärjestyksessä.

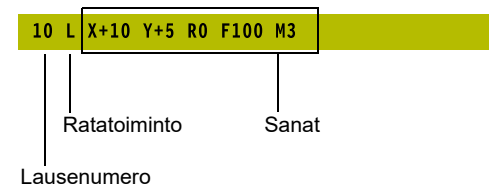
NC-ohjelman ensimmäinen NC-lause merkitään koodilla **BEGIN PGM**, ohjelman nimellä ja voimassa olevalla mittayksiköllä.

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 mieltävaltaisella muodolla

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.

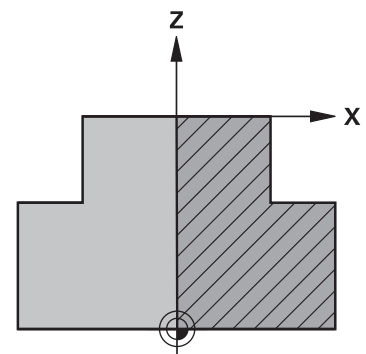
Käytä tässä yhteydessä osoitetta X, Y tai Z pyörintäakselina.

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

Uuden NC-ohjelman avaaminen

NC-ohjelma syötetään sisään aina käytettävällä **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



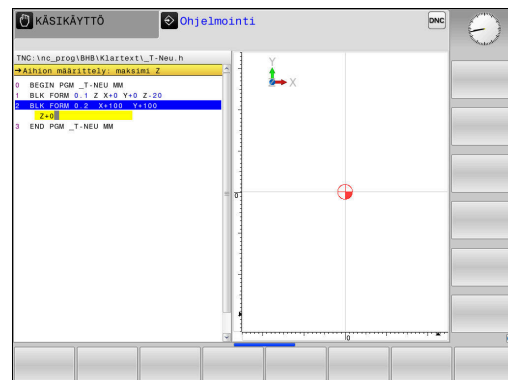
- Syötä uuden ohjelman nimi.
- Vahvista näppäimellä **ENT**



- 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

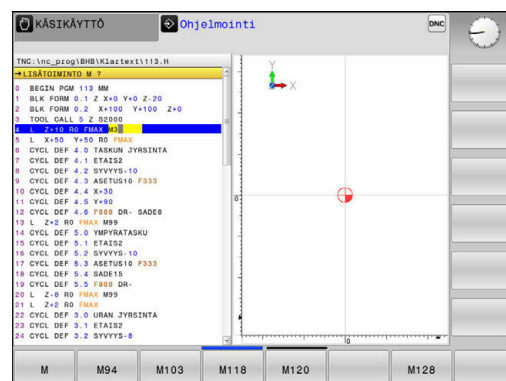
Ohjaus luo lauseiden numerot sekä **BEGIN**- ja **END**-lauseet automaattisesti.



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

Työkalun liikkeiden ohjelmointi Klartext-muodossa

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)



- jatka seuraavaan kysymykseen painamalla **ENT**-näppäintä

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)



- jatka seuraavaan kysymykseen painamalla **ENT**-näppäintä

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 määriteltä ennen APPR -lauseetta, tällöin FMAX saa aikaan myös lähestymisen apupisteeseen Lisätietoja: "Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä", Sivu 139
	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 määriteltä 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 akselinvalinnan 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 näkyvissä 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 näkyvissä näyttöruudulla.
	Siirto NC-lause NC-lauseelta
	Yksittäisten sanojen valinta NC-lauseessa
	Tietyn NC-lauseen valinta Lisätietoja: "GOTO-näppäimen käyttö", Sivu 182

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

Ohjelmanäppäin

Toiminto

VALITSE LAUSE	Merkintätoiminnon päällekytkentä
MERKITSE KESKEYTÄ	Merkintätoiminnon poiskytkentä
LAUSEEN LEIKKAUS POIS	Merkityn lauseen leikkaus
LISÄÄ LAUSE	Muistissa olevan lauseen lisäys
KOPIOI LAUSE	Merkityn lauseen kopiointi

Ohjelmanosien kopiointi tapahtuu seuraavasti:

- ▶ Valitse ohjelmanäppäinpalkki merkintätoiminnoilla
- ▶ Valitse kopioitavan ohjelmaosan 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 ohjelmaosan viimeisen NC-lauseen kohdalle.
- ▶ Ohjaus esittää kaikki merkityt NC-lauseet toisella värillä. Halutessasi voit keskeyttää merkintätoiminnon milloin tahansa painamalla ohjelmanäppäintä **MERKITSE KESKEYTÄ**.
- ▶ Merkityn ohjelmaosan kopiointi: Paina ohjelmanäppäintä **KOPIOI LAUSE**, merkityn ohjelmaosan leikkaus: Paina ohjelmanäppäintä **CUT LEIKKAA LAUSE**.
- ▶ Ohjaus tallentaa muistiin merkityn lauseen.

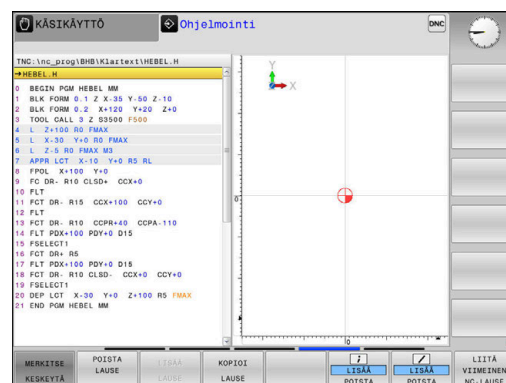


Jos haluat siirtää ohjelmaosan toiseen NC-ohjelmaan, valitse tässä kohdassa ensin haluamasi NC-ohjelma tiedostonhallinnan avulla.

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

Ohjauksen hakutoiminnot

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



Halutun tekstin etsintä

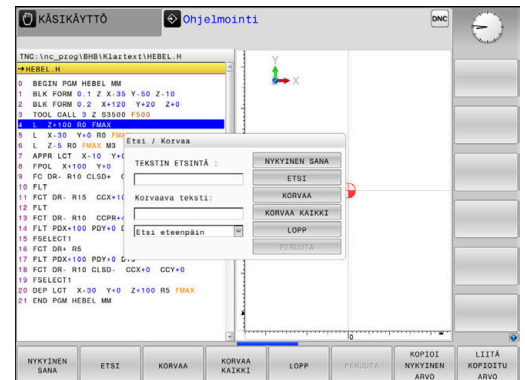
ETSI

- ▶ Hakutoiminnon valinta
- Ohjaus näyttää hakuikkunan ja esittää ohjelmanäppäinpalkin, jossa ovat käytettävissä olevat hakutoiminnot.
- ▶ Syötä sisään etsittävä teksti: esim.: **TOOL**
- ▶ Eteenpäin tai taaksepäin haun valinta
- ▶ Hakutoimenpiteen käynnistys
- Ohjaus hyppää seuraavaan NC-lauseeseen, joka sisältää etsittävän tekstin.
- ▶ Hakutoimenpiteen toisto
- Ohjaus hyppää seuraavaan NC-lauseeseen, joka sisältää etsittävän tekstin.
- ▶ Lopeta hakutoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU.

ETSI

ETSI

LOPP



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
paletteille	.P
Tekstit seuraavissa muodoissa	
ASCII-tiedostot	.A
Tekstitiedostot	.TXT
HTML-tiedostot, esim. kosketusjärjestelmän	.HTML
työkiertojen tulokset	
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 tiedostotunnuksen.
\ und /	Hakemistopuuta varten
:	Erotaa levyaseman tunnuksen hakemistosta.

Mitään muita merkkejä ei saa käyttää tiedostonimissä tiedonsiirto-ongelmien välttämiseksi. Taulukon nimien on alettava kirjaimella



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

Lisätietoja: "Polut", Sivu 99

Ulkoisesti laadittujen tiedostojen näyttö ohjauksella

Ohjaukselle 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 kansioden mukaisen reitin, jonne tiedosto on tallennettu. Yksittäiset polkumäärittelyt erotetaan merkillä \.



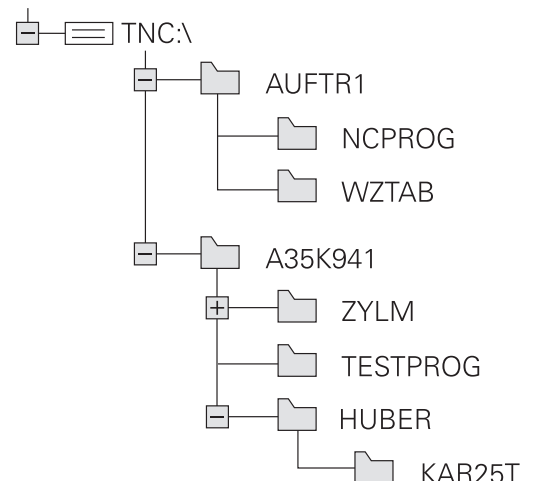
Suurin sallittu hakemistopolun pituus on 255 merkkiä. Hakemistopolun pituuteen lasketaan mukaan levyaseman, hakemiston ja tiedoston nimet ja lopussa oleva tiedostotunnus.

Esimerkki

Levyasemaan **TNC** sijoitetaan hakemisto AUFR1. Sen jälkeen hakemistoon AUFR1 sijoitetaan alahakemisto NCPRG, jonne kopioidaan NC-ohjelma PROG1.I. Näin NC-ohjelmalle muodostuu polku:

TNC:\AUFR1\NCPRG\PROG1.H

Oikealla oleva kaavio esittää esimerkinomaisesti hakemistopuuta erilaisilla poluilla.



Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Sivu
	Yksittäisen tiedoston kopiointi	105
	Tietyn tiedostotyyppin näyttö	103
	Uuden tiedoston sijoitus	105
	Kymmenen viimeksi valitun tiedoston näyttö	108
	Tiedoston poisto	109
	Tiedoston merkitseminen	110
	Tiedoston nimeäminen uudelleen	111
	Tiedoston suojaus poistoa ja muutosta vastaan	112
	Tiedostosuojauksen poisto	112
	Tiedoston tuonti iTNC 530 -ohjaukseen	Katso Käyttäjän käsikirja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus
	Taulukkomuodon mukautus	365
	Verkkoaseman hallinta	Katso Käyttäjän käsikirja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus
	Editorin valinta	112
	Tiedostojen järjestely ominaisuuksien mukaan	111
	Hakemiston kopiointi	108
	Hakemiston ja kaikkien sen alahakemistojen poisto	

Ohjelmanäp- päin	Toiminto	Sivu
	Hakemistojen päivitys	
	Hakemiston nimeäminen uudelleen	
	Uuden hakemiston luonti	

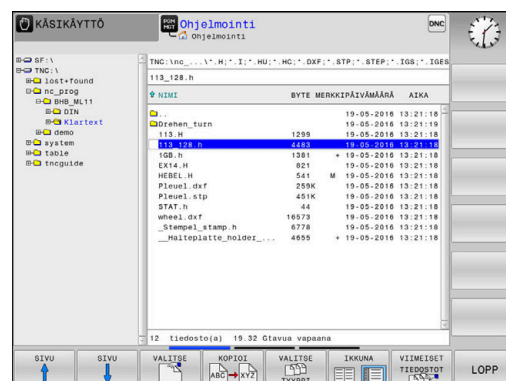
Tiedostonhallinnan kutsu

PGM
MGT

- 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 käytettävällä Ohjelmointi .
S	Tiedosto on valittu käytettävällä Ohjelman testaus .
M	Tiedosto on valittu ohjelmanajon käyttötaval- valla.
+	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: Paina näppäintä **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 kaikki merkityssä kansiossa (kirkas taustaväri) olevat tiedostot

3. vaihe: Valitse tiedosto



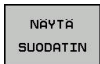
- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TYYPPI**.



- Paina haluamasi tiedostotyyppin ohjelmanäppäintä, tai



- Kaikkien tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä **KAIKKI** tai



- käytä villiä korttia, esim. **4*.h**: kaikkien tiedostotyyppin .h ja numerolla 4 alkavien tiedostojen näyttö

- 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.

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.

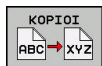


- Paina ohjelmanäppäintä **UUSI TIEDOSTO**.
- Syötä sisään tiedoston nimi ja tiedostotunnus.
- Paina näppäintä **ENT**



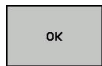
Yksittäisen tiedoston kopiointi

- Siirrä kursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat kopioida.



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

Tiedoston kopiointi nykyiseen hakemistoon

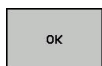


- Syötä sisään kohdetiedoston nimi
- Paina näppäintä **ENT** tai ohjelmanäppäintä **OK**.
- Ohjaus kopioi tiedoston nykyiseen hakemistoon. Alkuperäinen tiedosto säilyy ennallaan.

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

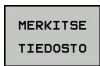
- Paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ PUU**.
- Siirrä cursoripalkki sen hakemiston kohdalle, jonne haluat kopioida tiedostot, ja ota ne näytölle painamalla näppäintä **ENT**.

Vasen ikkuna

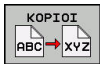
- Paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ PUU**.
- Valitse hakemistot ja ne tiedostot, jotka haluat kopioida, ja ota tiedostot näytölle ohjelmanäppäimellä **NÄYTÄ TIEDOSTOT**.



- 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 110

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.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



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

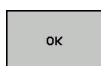


- 10 viimeksi valitun tiedoston näyttö: Paina ohjelmanäppäintä **VIIMEISET TIEDOSTOT**.

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



- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas



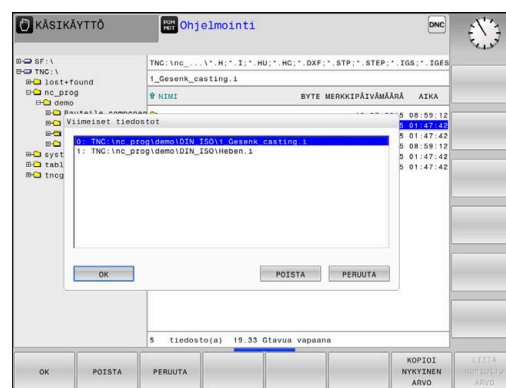
- Valitse tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä **OK**, tai



- 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**.
- > 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:

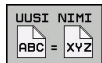
	► Poistu aktiivisesta ohjelmanäppäinpalkista.
	► Paina ohjelmanäppäintä KOPIOI .

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**.

Tiedoston järjestely

- 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.**



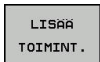
- Tiedosto sisältää suojaussymbolin.



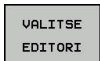
- Tiedostosuojauksen poisto:
Paina ohjelmanäppäintä **EI SUOJ.**

Editorin valinta

- Siirrä kursoripalkki avattavan tiedoston kohdalle.



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

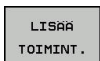


- Editorin valinta:
Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE EDITORI.**
- Merkitse haluamasi editori
 - **TEKSTIEDITORI** tekstitiedostoille, esim. **.A** tai **.TXT**
 - **OHJELMAEDITORI** NC-ohjemille **.H** ja **.I**
 - **TAULUKKOEDITORI** taulukoille, esim. **.TAB** tai **.T**
 - **BPM-EDITORI** palettitaulukoille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

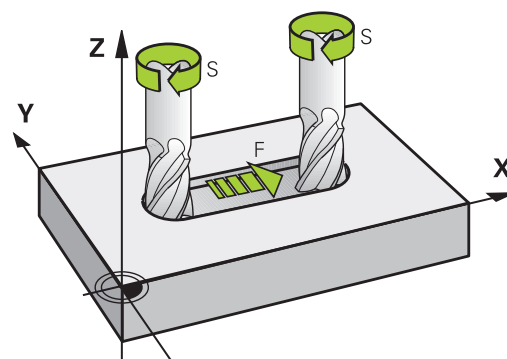
4

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 määritellä **TOOL CALL**-lauseessa (työkalukutsu) ja jokaisessa paikoituslauseessa.

Lisätietoja: "NC-lauseiden laadinta ratatoimintonäppäimillä",
Sivu 134

Millimetriohjelmoinnissa syöttöarvo **F** määritellään yksikössä mm/min, tuumaohjelmoinnissa erottelutarkkuudesta johtuen yksikössä 1/10 tuumaa/min. Vaihtoehtoisesti voidaan syöttöarvo määritellä 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

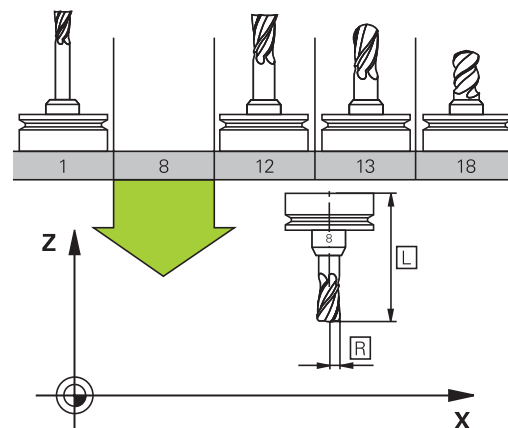
Ohjelmanajon aikana karan kierroslukua muutetaan karan kierroslukusäätimellä S.

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

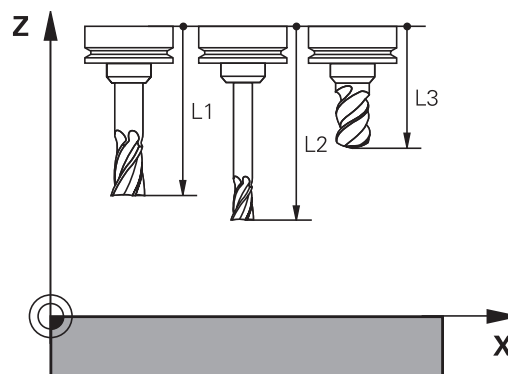
Ohjaus muuttaa pienet kirjaimet automaattisesti vastaaviksi isoiksi kirjaimiksi.

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 on syötettävä pääsääntöisesti absoluuttisena pituutena työkalun peruspisteen suhteen. Moniakselikoneistuksessa ohjaus tarvitsee työkalun kokonaispituutta monissa eri toiminnoissa.



Työkalun säde R

Työkalun säde R syötetään suoraan sisään.

Pituuksien ja säteiden Delta-arvot

Delta-arvot ilmoittavat työkalujen pituuksien ja säteiden eroja.

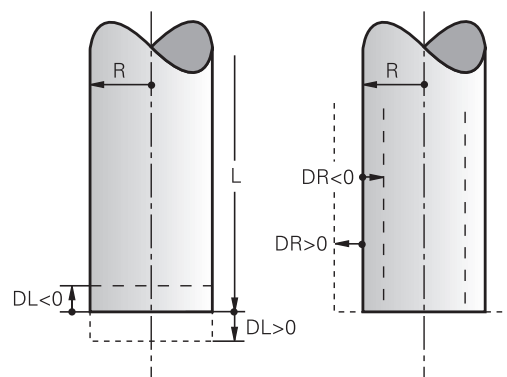
Positiivinen Delta-arvo tarkoittaa työvaraa (**DL**, **DR**>0).

Koneistettaessa työvarojen kanssa työvara määritellään työkalukutsun T 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 määritellä myös Q-parametrin avulla.

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



Työkalutaulukosta otetut Delta-arvot vaikuttavat vähennyssimulaation graafiseen esitykseen.

TOOL CALL-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 **progToolCallIDL** (nro 124501) mukaan.

Työkalutietojen sisäänsyöttö NC-ohjelmaan



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

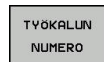
Koneen valmistaja määrittelee **TOOL DEF**-toiminnon laajuuden.

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

Tee määrittely seuraavasti:



- Paina näppäintä **TOOL DEF**.



- 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 määrärajan 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 T-urajyrsimillä, 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 suoritusaajan 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. työkalutypistä, koneistuksen tyypistä 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 **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 423

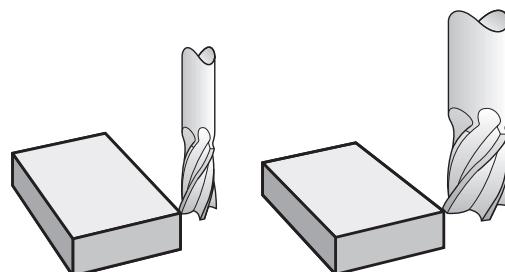
4.3 Työkalukorjaus

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 **TOOL CALL** -lauseesta että työkalutaulukosta.

Korjausarvo = $L + DL_{\text{TOOL CALL}} + DL_{\text{TAB}}$ sekä

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

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

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

Työkalun sädekorjaus

Työkalun liikkeen ohjelmalause sisältää:

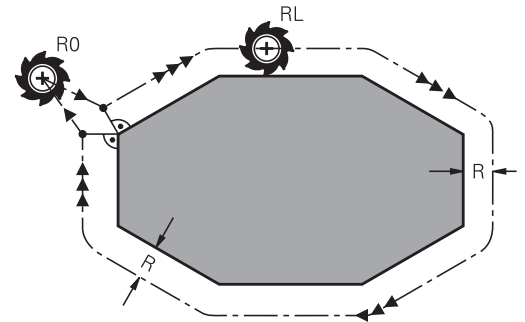
- **RL** tai **RR** sädekorjausta varten
- **R0**, jos sädekorjausta ei suoriteta

Sädekorjaus vaikuttaa heti, kun työkalu kutsutaan ja sitä liikutetaan suoran lauseessa työstötasossa koodilla **RL** tai **RR**.



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_{TOOL CALL}** + **DR_{TAB}** sekä

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

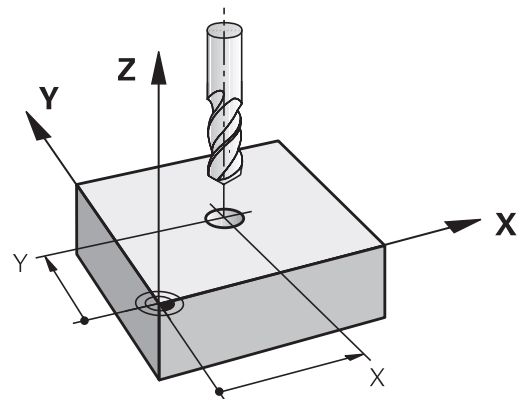
DR_{TOOL CALL}: Työvara **DR** säteelle **TOOL CALL**-lauseesta

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

Rataliikkeet ilman sädekorjausta: R0

Työkalun liikkuu työstötasossa keskipisteen kulkiessa ohjelmoitua rataa tai ohjelmoituihin koordinaatteihin.

Käyttö: poraus, esipaikoitus.



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

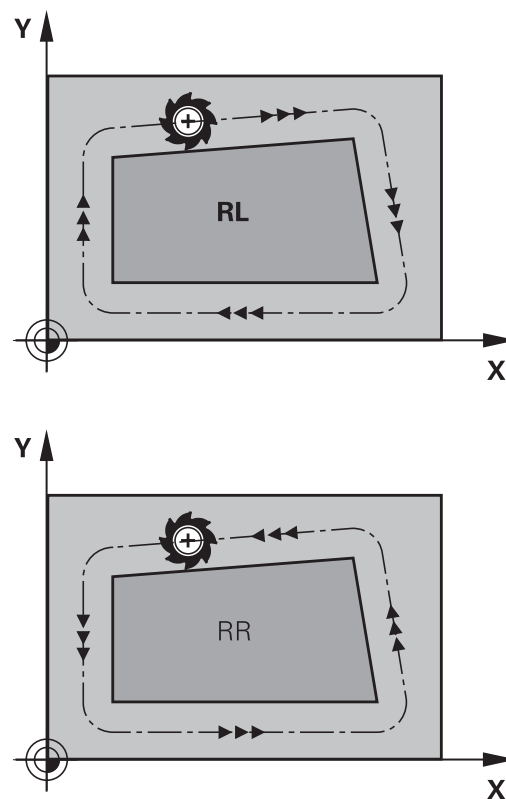
Työkalun keskipiste on näin työkalun säteen mukaisella etäisyydellä ohjelmoidusta muodosta. **Oikealla** ja **vasemmalla** tarkoittaa työkalun sijaintia liikesuuntaan nähden pitkin työkappaleen muotoa.



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**

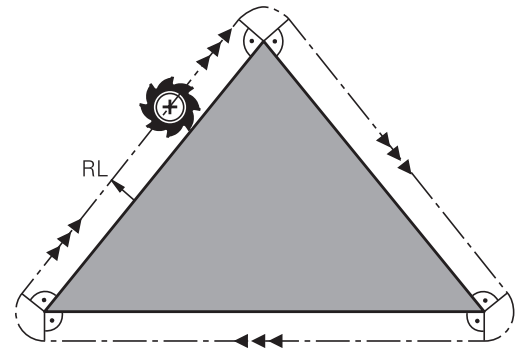
Sädekorjaus syötetään sisään **L**-lauseessa. Syötä sisään tavoitepisteen koordinaatit ja vahvasta painamalla näppäintä **ENT**.

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 .

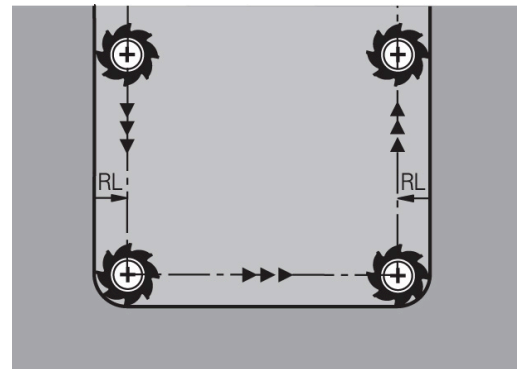
Sädekorjaus: nurkan koneistus

- **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



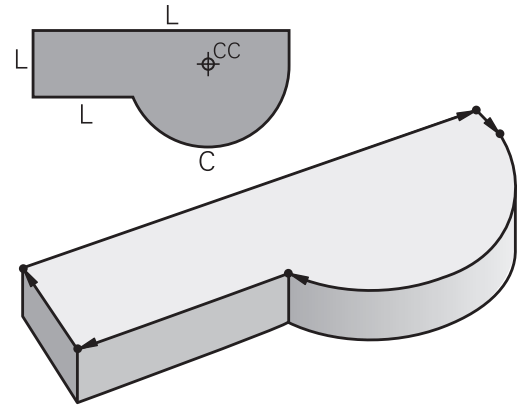
5

**Muotojen
ohjelmointi**

5.1 Työkalun liikkeet

Ratatoiminnot

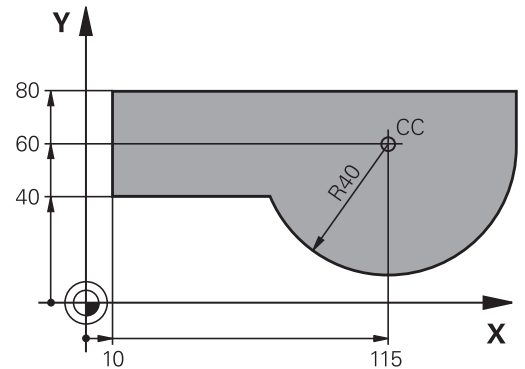
Työkappaleen muoto koostuu yleensä useammista muotoelementeistä kuten suorista ja kaarista. Ratatoiminnoilla ohjelmoidaan työkalun liikkeet **suorille** ja **kaarille**.



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 255

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.

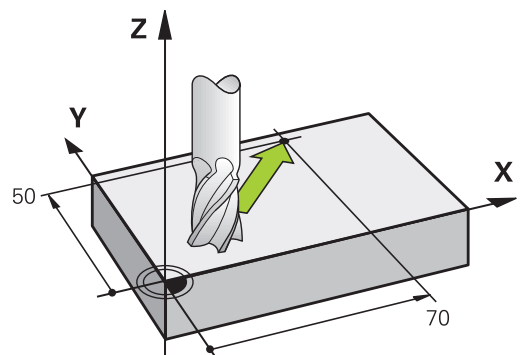
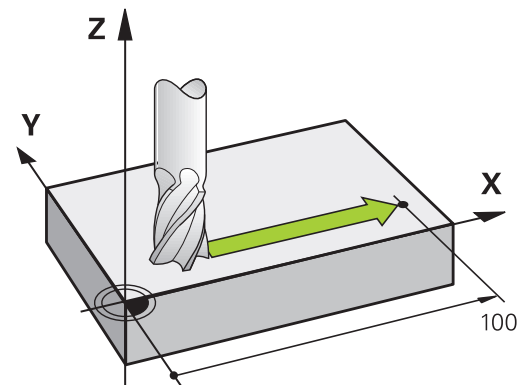
Liikkeet päätasoissa

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

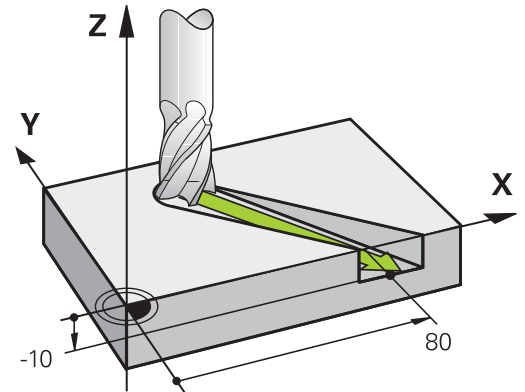


Kolmiulotteinen liike

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

Esimerkki

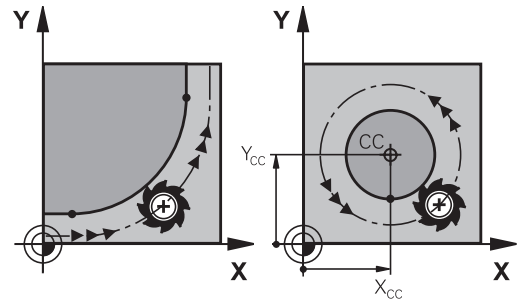
L X+80 Y+0 Z-10



Ympyrät ja ympyränkaaret

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

Ympyränkaarien ratatoiminnoilla ohjelmoidaan ympyrä päätasossa. Päätaso määritellään työkalukutsun **TOOL CALL** avulla asettamalla kara-akseli:



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



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

Lisätietoja: "PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)", Sivu 377

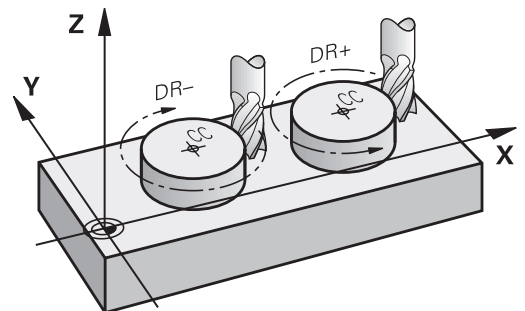
Lisätietoja: "Periaate ja toiminnan yleiskuvaus", Sivu 256

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 146

Lisätietoja: "Muotoon ajo ja muodon jättö", Sivu 136

Esipaikoitus

OHJE

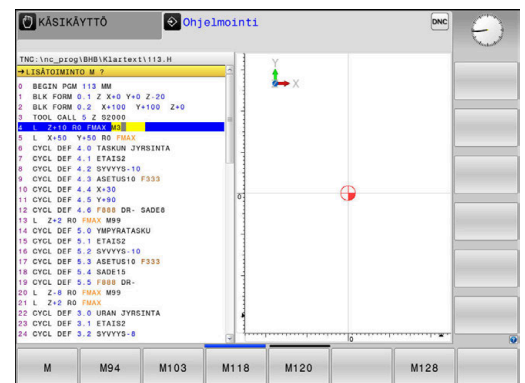
Huomaa törmäysvaara!

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

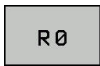
- Avaa ohjelmointidialogi: esim. Suora

KOORDINAATIT?

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

KOORDINAATIT?

- Syötä sisään suoran loppupisteen koordinaatit, esim. 30-akselille, 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

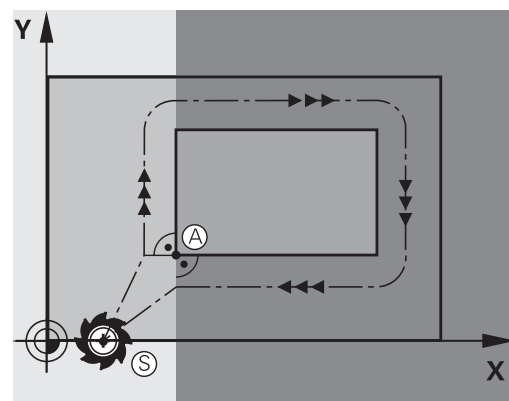
Työkalu ajaa alkupisteestä ensimmäiseen muotopisteeseen.

Alkupisteen vaatimukset:

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

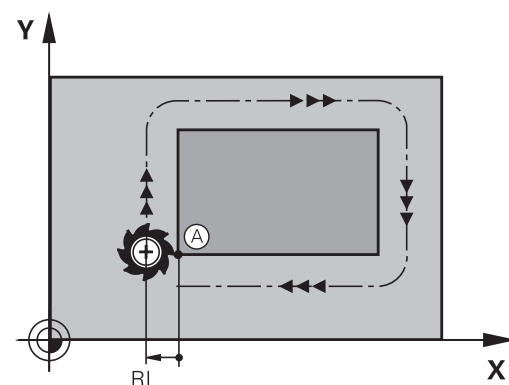
Esimerkki kuvassa oikealla:

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



Ensimmäinen muotopiste

Työkalun liike ensimmäiseen muotopisteeseen ohjelmoidaan sädekorjauksella.



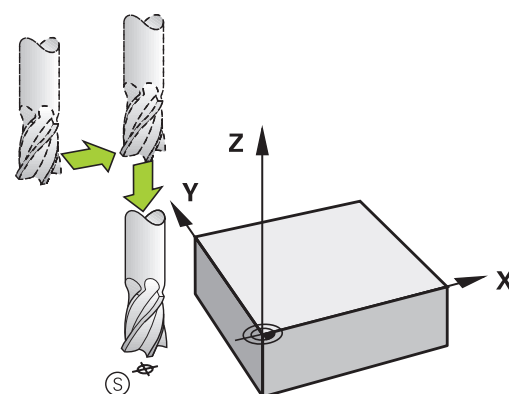
Ajo alkupisteeseen karan akselilla

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.

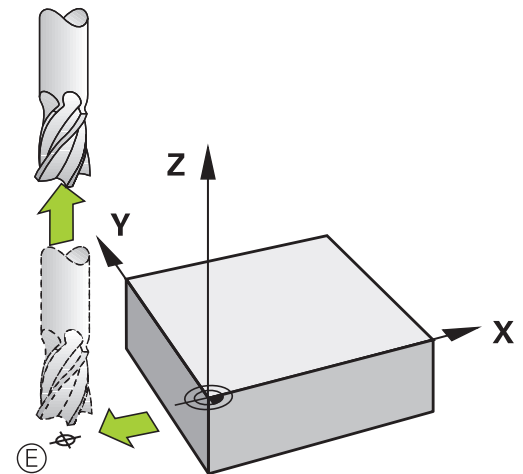
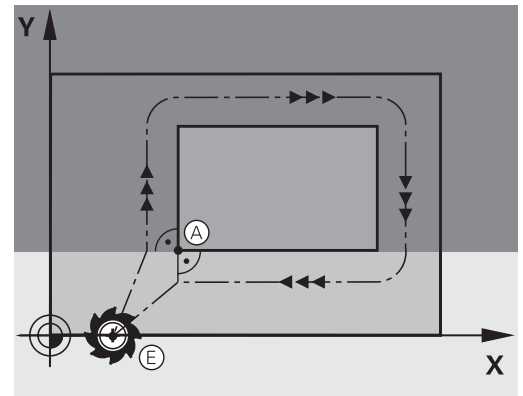
Poistuminen loppupisteestä karan akselin suunnassa:

Poistuttaessa loppupisteestä ohjelmoidaan karan akseli erikseen.

Esimerkki

50 L X+60 Y+70 R0 F700

51 L Z+250 R0 FMAX



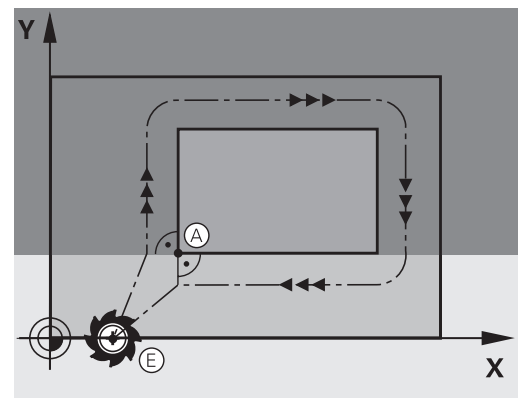
Yhteinen lähtö- ja loppupiste

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:

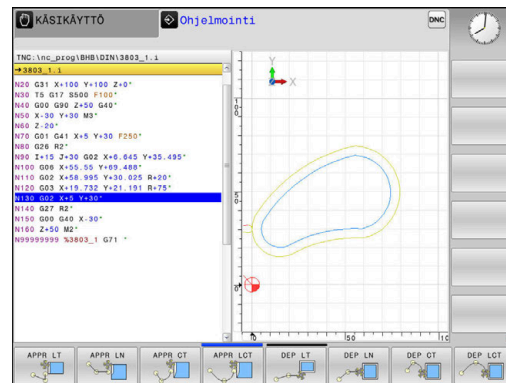
Jos sijoitat loppupisteen tummanharmaalle alueelle, niin muoto vahingoittuu muotoon saapumisen tai poistumisen yhteydessä.



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

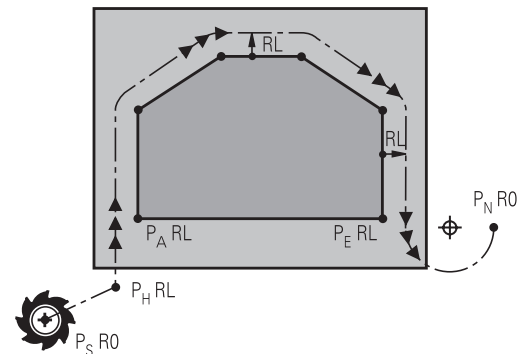
Kierukkamaisessa (ruuvikierre) muotoon ajossa ja muodon jätössä työkalu liikkuu kierukkamaisesti ja liittyy tällöin muotoon tangentiaalista ympyrärataa pitkin. Käytä tällöin toimintoja **APPR CT** tai **DEP CT**.

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 työkappaleen välillä. Väärä esipaikoitus ja väärä apupiste P_H voivat lisäksi aiheuttaa muotovääräistymiä. 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!

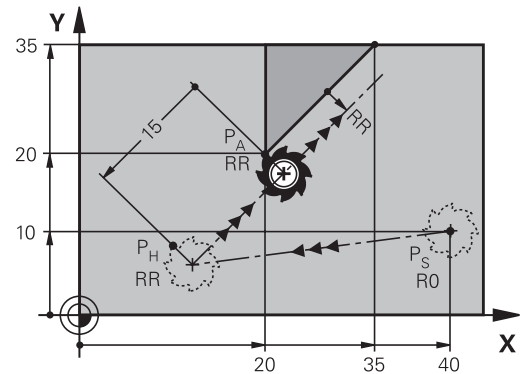
Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentialisella liittynällä: APPR LT

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

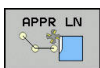


Esimerkki

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

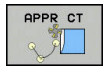
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Ajo pisteeseen P_S ilman sädekorjausta
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A sädekorjauksella RR
9 L X+20 Y+35	Ensimmäisen muotoelementin loppupiste
10 L ...	Seuraava muotoelementti

Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä: APPR CT

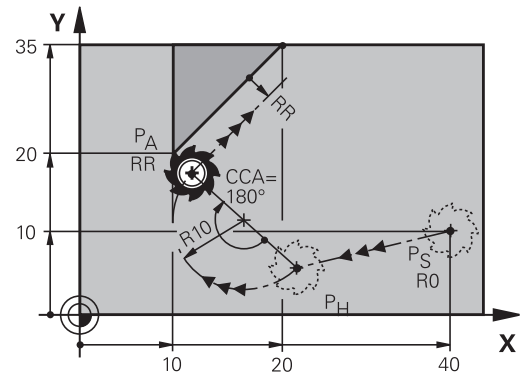
Ohjaus ajaa työkalun suoraviivaisesti alkupisteestä P_S apupisteeseen P_H . Siitä edelleen jatketaan ympyräkaaren mukaista rataa, joka yhtyy tangentialisesti ensimmäiseen muoto pisteeseen P_A .

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

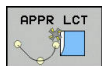
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: APPR LCT

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 $P_S - P_A$).

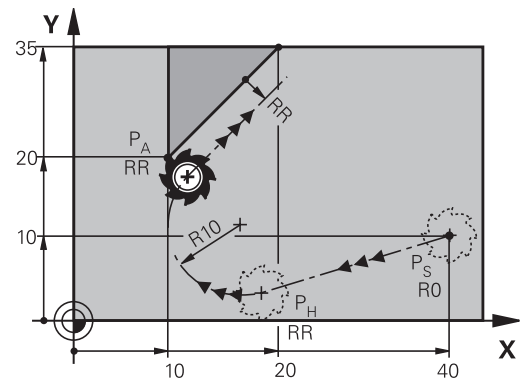
Jos olet määritellyt saapumislauseessa kaikki kolme pääakselia X, Y ja Z, niin ohjaus ajaa ennen APPR-lauseetta määritellystä asemasta kaikilla kolmella akselilla samanaikaisesti apupisteeseen P_H . Sen jälkeen ohjaus ajaa pisteestä P_H pisteeseen P_A vain työstötasossa.

Ympyrärata yhtyy tangentialisesti 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



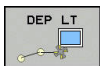
Esimerkki

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

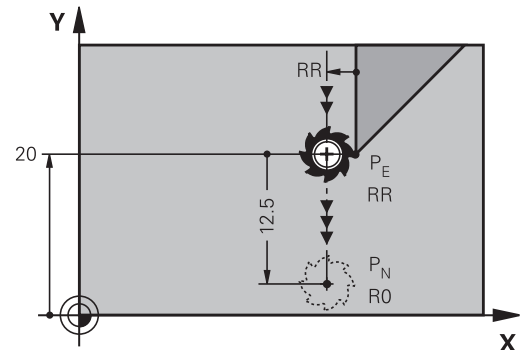
Muodon jättö suoraviivaisesti tangentialisella liitynnällä: DEP LT

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

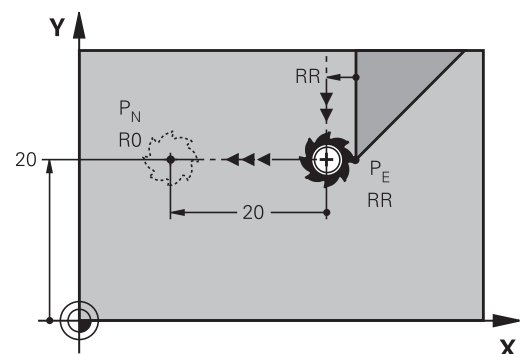
Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN

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

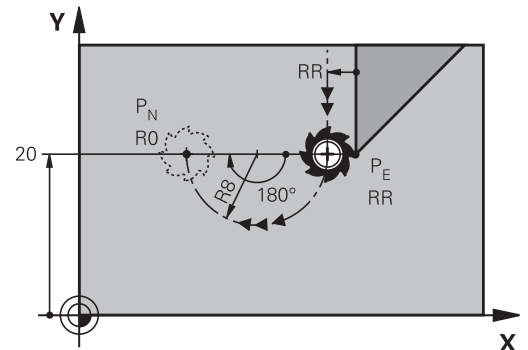
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä: DEP CT

Ohjaus ajaa työkalun ympyränkaaren mukaista rataa viimeisestä muotopisteestä P_E loppupisteeseen P_N . Ympyrärata liittyy tangentialisesti 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

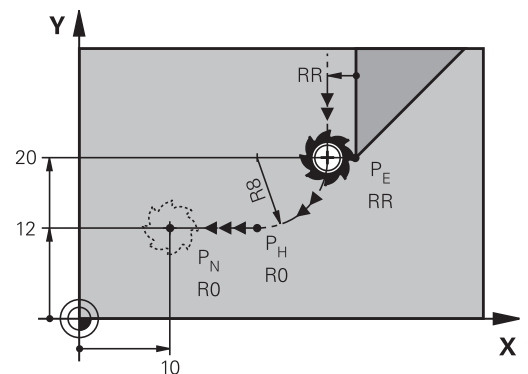
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: DEP LCT

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 tangentialinen 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

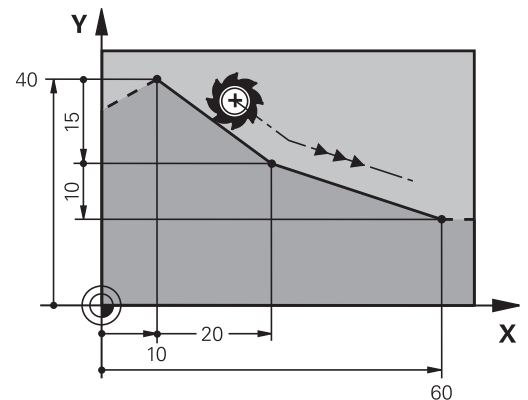
Näppäin	Toiminto	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
	Suora L engl.: Line	Suora	Loppupisteen koordinaatit	147
	Viiste: CHF engl.: CHamFer	Viiste kahden suoran välis- sä	Viisteen pituus	148
	Ympyrän keskipiste CC ; engl.: Circle Center	Ei mitään	Ympyräkeskipisteen tai napapisteen koordinaatit	150
	Ympyränkaari C engl.: Circle	Ympyrärata keskipisteen CC ympäri kaaren loppupis- teeseen	Ympyräkeskipisteen koordi- naatit, kiertosuunta	151
	Ympyränkaari CR engl.: Circle by Radius	Ympyrärata määrättyllä säteellä	Ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit, ympyrän säde, kiertosuunta	152
	Ympyränkaari CT engl.: Circle Tangential	Ympyrärata tangentiaalisel- la liitynnällä edeltävään ja seuraavaan muotoelement- tiin	Ympyräradan loppupisteen koordinaatit	154
	Nurkan pyöristys RND engl.: RouNDing of Corner	Ympyrärata tangentiaalisel- la liitynnällä edeltävään ja seuraavaan muotoelement- tiin	Pyöristyssäde R	149
	Vapaa muodonohjelmointi FK	Suora tai ympyrärata halutulla liitynnällä edeltä- vään muotoelementtiin	Sisäänsyöttö toiminnosta riippuen	168

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 ohjelmoi 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)

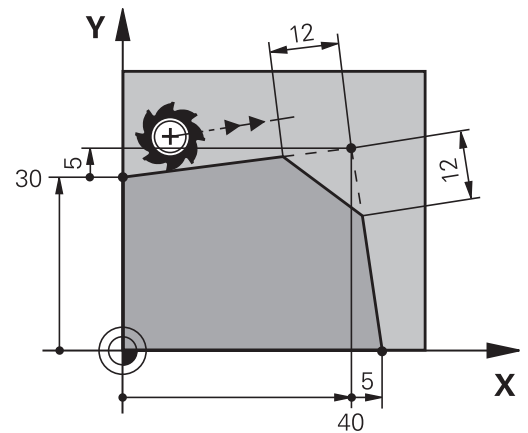
Esimerkki

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)

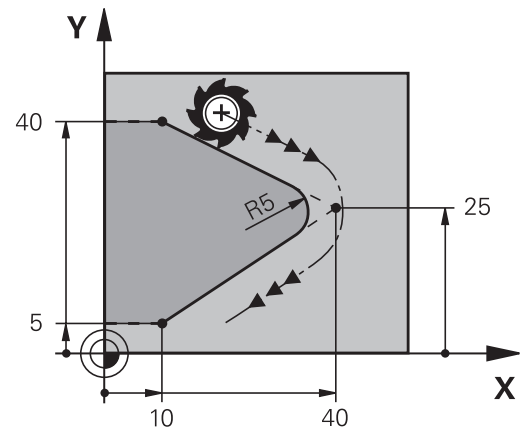
Esimerkki

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

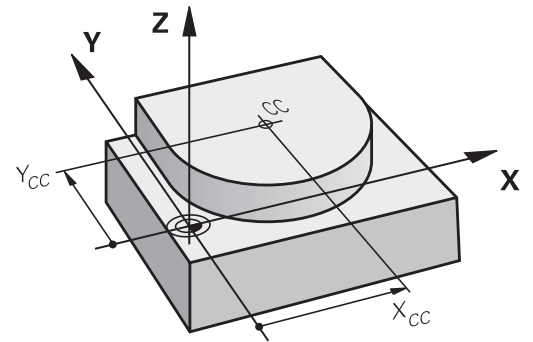
Ympyräkeskipiste määritellään ympyräradalle, jonka ohjelmoit C-näppäimellä (ympyrärata C). Sitä varten

- 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**



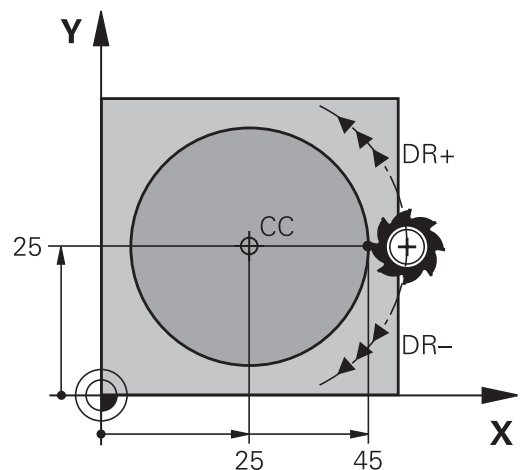
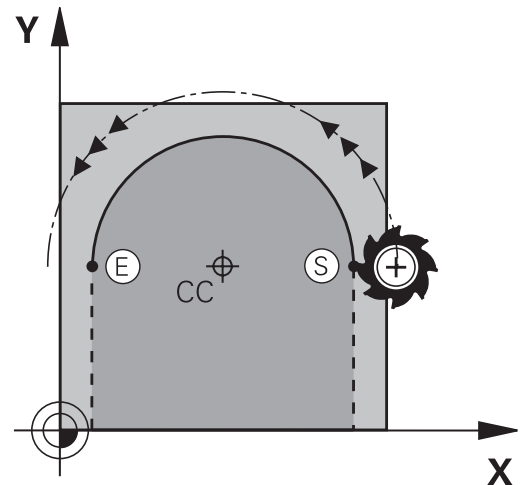
Ohjaus ajaa ympyräliikkeet normaalisti aktiivisessa työstötasossa. Voit ohjelmoida myös ympyröitä, jotka eivät sijaitse aktiivisessa työstötasossa. Kun ohjelmoit näitä ympyränkaaren mukaisia liikkeitä samanaikaisesti kierron kanssa, muodostuu tilaympyrä (ympyrä kolmella akselilla, esim. **C Z... X... DR+** (työkaluakselilla Z).

Esimerkki

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+



Täysiympyrä

Ohjelmoi loppupisteelle samat koordinaatit kuin alkupisteelle.



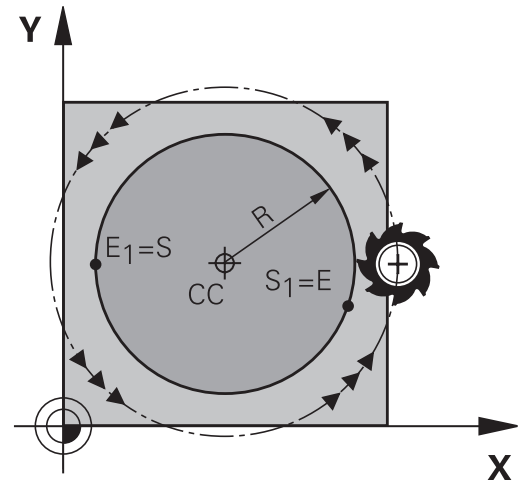
Ympyräliikkeen alku- ja loppupisteen on oltava ympyräradalla.
Suurin sallittu sisäänsyöttötoleranssi on 0.016 mm.
Sisäänsyöttötoleranssi asetetaan koneparametrissa **circleDeviation** (nro 200901).
Pienin mahdollinen ympyränkaari, jonka ohjaus voi liikkua: 0.016 mm.

Ympyrärata CR kiinteällä säteellä

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 $R > 0$

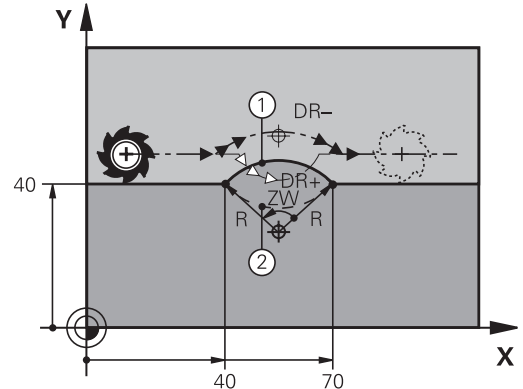
Suurempi ympyräkaari: $CCA > 180^\circ$

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)**

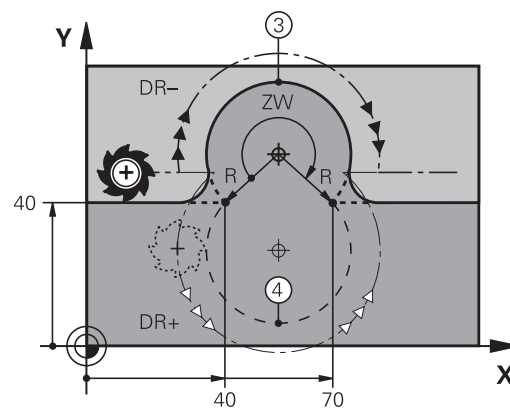
tai

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)

Ympyräraata CT tangentialisella liitynnällä

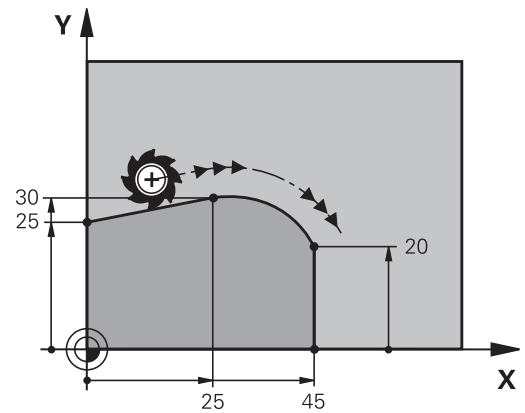
Työkalu liikkuu ympyräkaaren mukaista rataa, joka liittyy tangentialisesti sitä ennen ohjelmoituun muotoelementtiin.

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

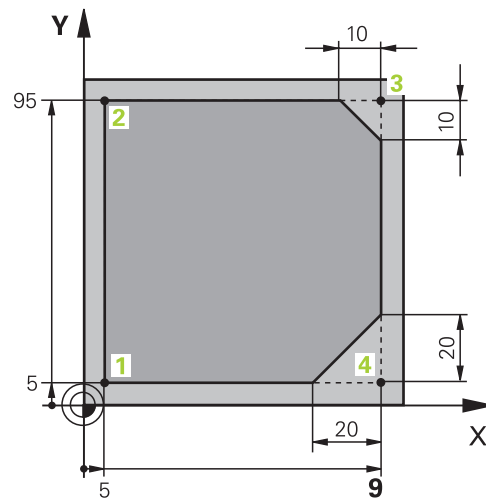
9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0



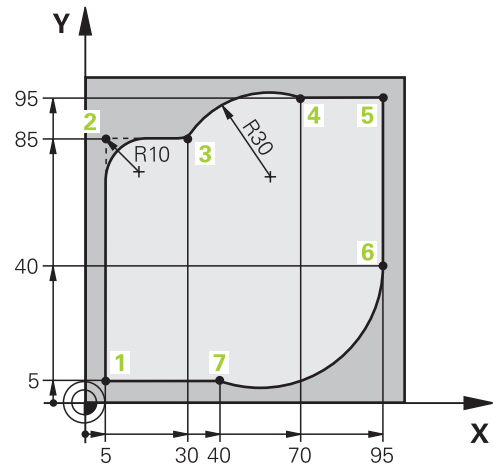
CT -lauseen ja edeltävän muotoelementin tulee molempien sisältää koordinaatit siinä tasossa, jossa ympyräkaari toteutetaan!

Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste



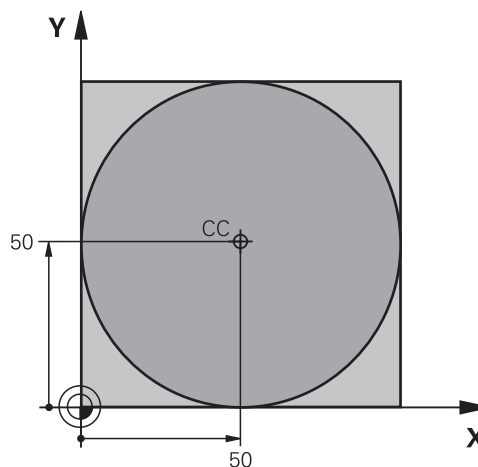
0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely koneistuksen graafista simulointia varten
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 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 esipaikointi
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Ajo koneistussyvyteen
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

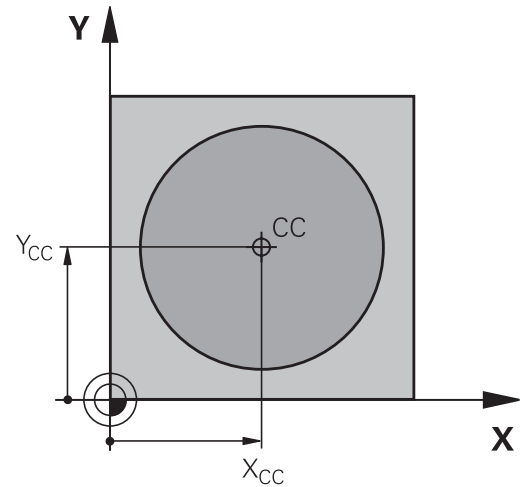
Näppäin	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
 + 	Suora	Polaarisäde, Suoran loppupisteen polaari-kulma	159
 + 	Ympyrärata keskipisteen/napapisteen ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyrän loppupisteen napakulma, kiertosuunta	160
 + 	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edelliseen muotoelementtiin	Polaarisäde, Ympyrän loppupisteen polaarikulma	160
 + 	Suoraviivaisesti päällekkäiset ympyräradat	Napasäde, Ympyrän loppupisteen napakulma, Loppupisteen koordinaatti työkaluakselilla	161

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

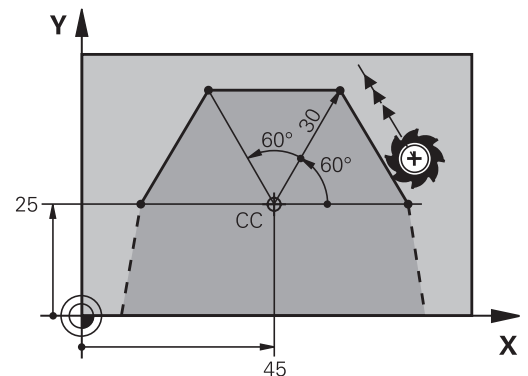
Työkalu ajetaan suoraviivaisesti hetkellisasemasta suoran loppupisteeseen. Alkupiste on edellisen NC-lauseen loppupiste.



- **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

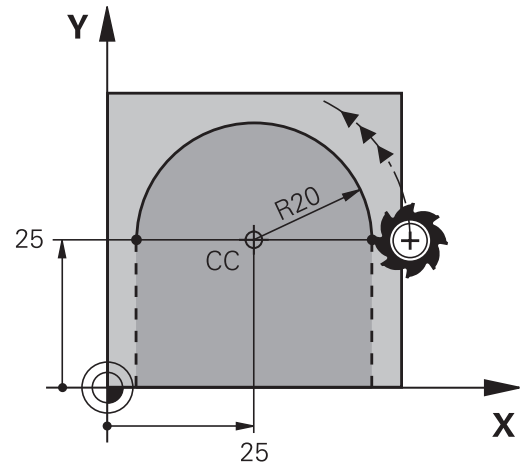
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

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

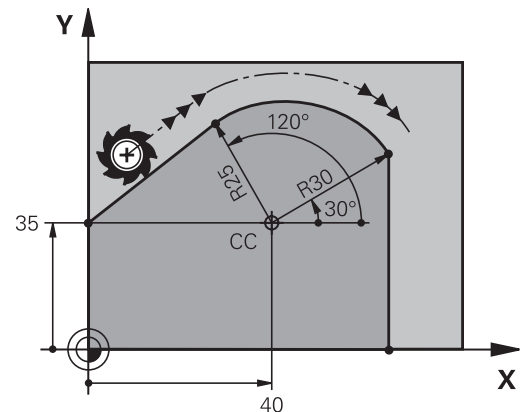
12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

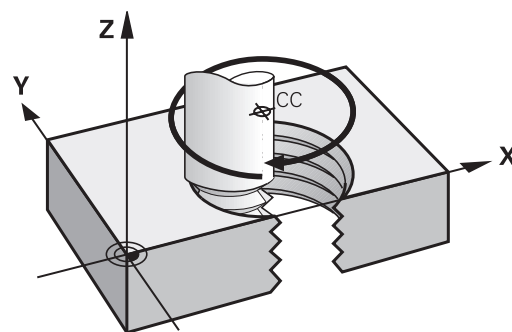
16 L Y+0



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

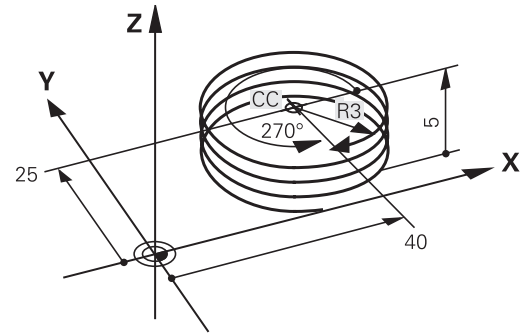


Määrittele kiertosuunta ja inkrementaalinen kokonaiskulma **IPA** samalla etumerkillä, muuten työkalu voi liikkua väärää rataa.

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

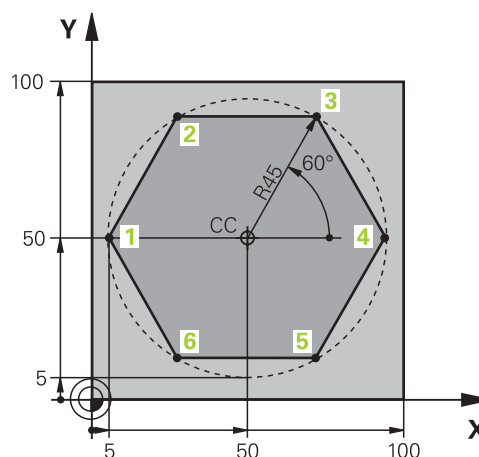
12 CC X+40 Y+25

13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

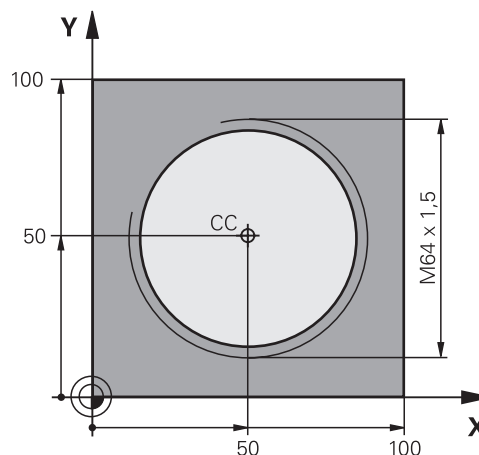
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-

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 liittynällä
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 tangentialisesti liittyen
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Kierukkaliike
10 DEP CT CCA180 R+2	Muodon jättö ympyrärataa tangentialisesti 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)

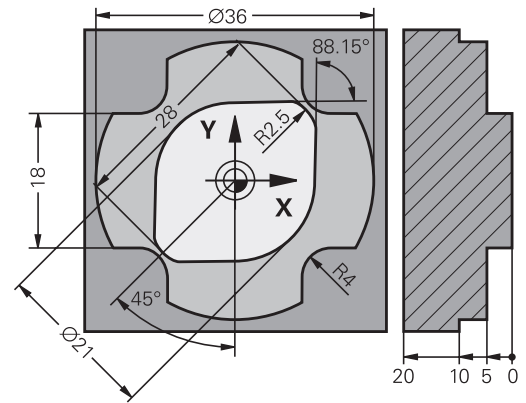
Perusteet

NC-säännöistä poiketen mitoitettujen työkappaleiden 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.

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.

Työstötason 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.

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**.

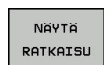
Lisätietoja: "Ohjelmointi", Sivu 66

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 standardinäkyvässä, käytä zoomaustoimintoa.



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

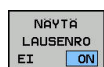
Jos et halua heti valita vihreänä esitettävää muotoa, niin paina ohjelmanäppäintä **ALOITA YKS.LAUSE**, jolloin FK-dialogi jatkuu seuraavaan muotoelementtiin.



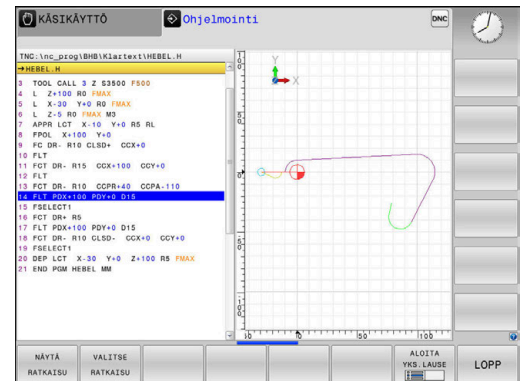
Vihreänä näytettävä muotoelementti tulee valita ohjelmanäppäimellä **VALITSE RATKAISU** niin aikaisessa vaiheessa kuin mahdollista, jotta myöhemmille muotoelementeille esitettävät vaihtoehdot pystyttäisiin rajoittamaan määrältään kohtuulliseksi.

Lauseen numeroiden näyttö grafiikkaikkunassa

Lauseen numeroiden näyttö grafiikkaikkunassa valitaan seuraavasti:



- Aseta ohjelmanäppäin **NÄYTÄ/ POISTA LAUSE NO.** asetukseen **NÄYTTO** (ohjelmanäppäinpalkki 3).



FK-dialogin avaus

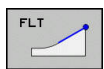
Avaa FK-dialogi seuraavalla tavalla:



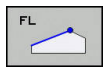
- ▶ Paina näppäintä **FK**
- ▶ Ohjaus näyttää FK-toimintoja ohjelmanäppäinpalkissa.

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

Ohjelmanäppäin FK-elementti



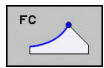
Suora tangentialisella liitynnällä



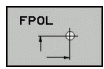
Suora ilman tangentialista liityntää



Ympyränkaari tangentialisella liitynnällä



Ympyränkaari ilman tangentialista liityntää



Napapiste FK-ohjelmointia varten



Työstötason valinta

FK-dialogin lopetus

Lopeta FK-ohjelmoinnin ohjelmanäppäinpalkki seuraavalla tavalla:



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LOPP**.

Vaihtoehto

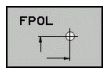


- ▶ Paina uudelleen näppäintä **FK**.

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 akseli-ohjelmanäppäimiä.
- ▶ Syötä sisään napakoordinaatit näiden ohjelmanäppäinten avulla



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

Suorat vapaalla ohjelmoinnilla

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 167

Suora tangentiaalisella liitynnällä

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



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



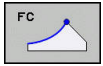
- Avaa dialogi: Paina ohjelmanäppäintä **FLT**
- Syötä NC-lauseeseen kaikki tunnetut tiedot ohjelmanäppäinten avulla.

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 suoraa 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.

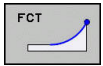
Lisätietoja: "FK-ohjelmoinnin grafiikka", Sivu 167

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

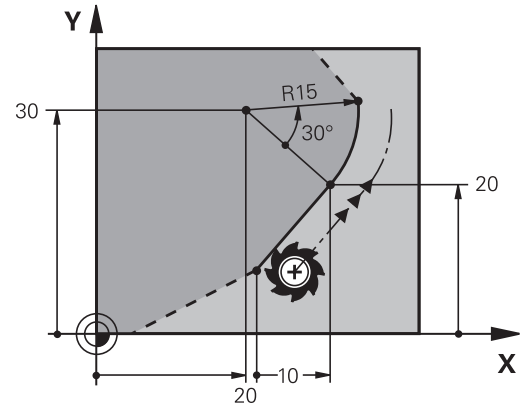
Ohjelmanäppäimet	Tunnetut määrittelyt
 	Suorakulmaiset koordinaatit X ja Y
 	Polaarikoordinaatit perustuen napapisteeseen FPOL

Esimerkki

7 FPOL X+20 Y+30

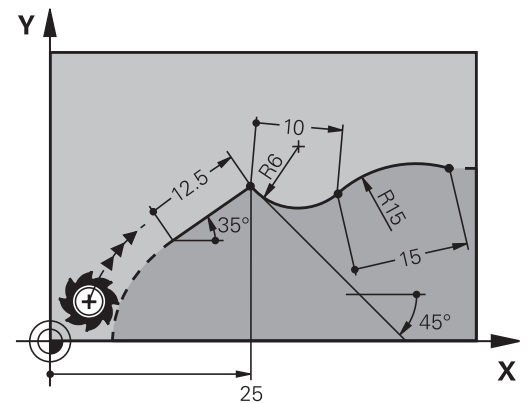
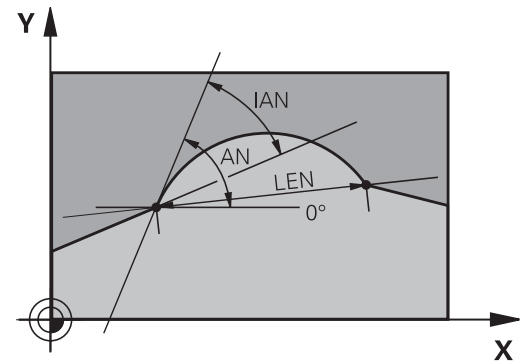
8 FL IX+10 Y+20 RR F100

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

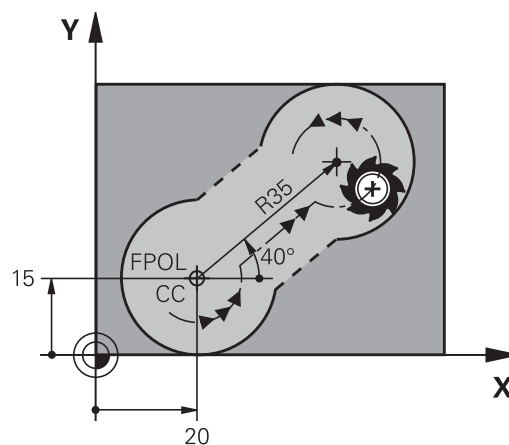
Ympyräkeskipiste CC, säde ja kiertosuunta FC-/FCT-lauseessa

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.

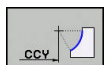
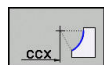


Ohjelmoitu tai automaattisesti laskettu ympyränkaaren keskipiste tai napa vaikuttaa vain konventionaalisten tai FK-jaksojen yhteyksissä. Jos FK-jakso jakaa kaksi konventionaalisesti ohjelmoitua ohjelmajaksoa, tällöin ympyrän keskipisteettä tai napapistettä koskevat tiedot menetetään. Molempien konventionaalisesti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

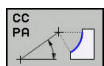
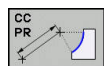


Ohjelmanäppäimet

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

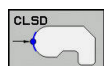
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40

Suljetut muodot

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

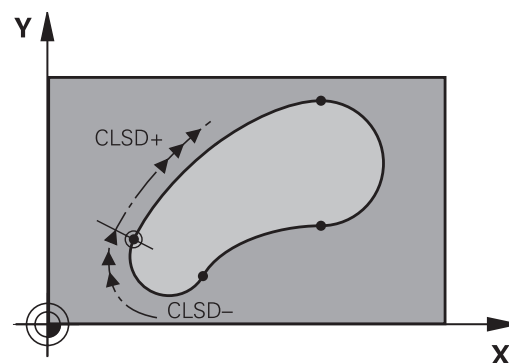
CLSD määrittellään toisen muotomäärittelyn lisäksi FK-jakson ensimmäisessä ja viimeisessä NC-lauseessa.

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 määritellä 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

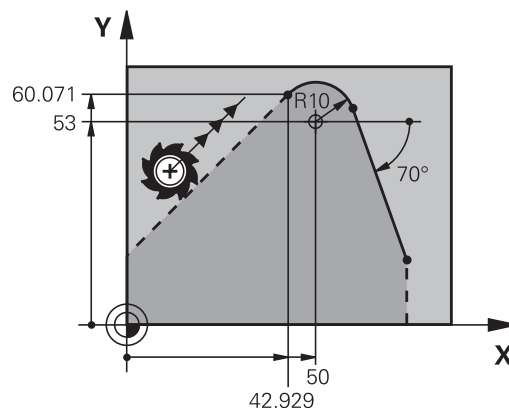
Apupisteet muodon vierellä

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

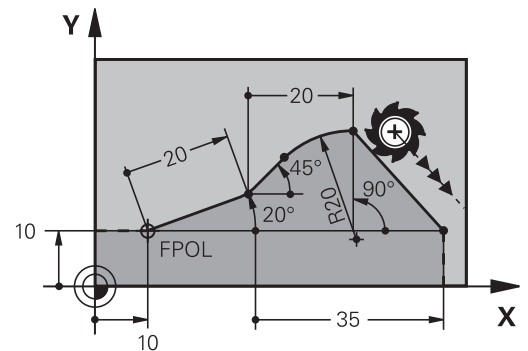
Suhteelliset vertaukset ovat määrittelyjä, jotka perustuvat johonkin toiseen muotoelementtiin. Suhteellisten vertausten (**Relativ**) ohjelmanäppäimet ja ohjelmasanat alkavat kirjaimella "**R**". Oikealla oleva kuva esittää mittatietoja, jotka tulee ohjelmoida suhteellisina vertauksina.



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
RX [N...] RV [N...]	Suorakulmaiset koordinaatit NC-lauseen N suhteen
RPR [N...] RPA [N...]	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

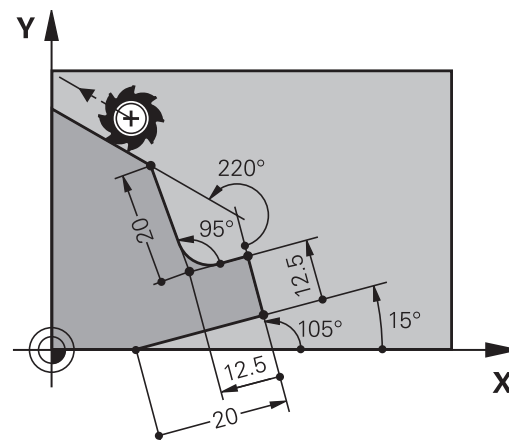
Ohjelmanäppäin	Tunnetut määrittelyt
	Suoran ja toisen muotoelementin tai ympyrän kaaren tulotangentin ja toisen muotoelementin välinen kulma
	Suora, joka on samansuuntainen toisen muotoelementin kanssa
	Suoran etäisyys yhdensuuntaisesta muotoelementistä

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

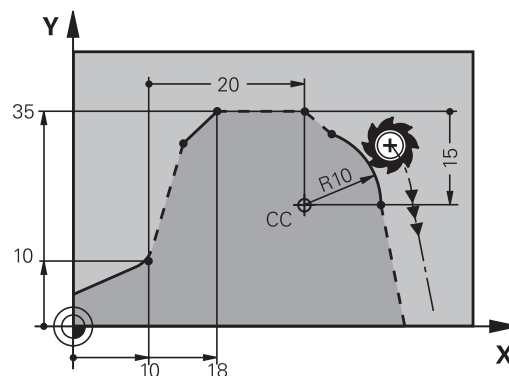
Ohjelmanäppäin	Tunnetut määrittelyt
	 Ympyräkeskipisteen suorakulmaiset koordinaatit NC-lauseen N suhteen
	 Ympyräkeskipisteen napakoordinaatit NC-lauseen N suhteen

Esimerkki

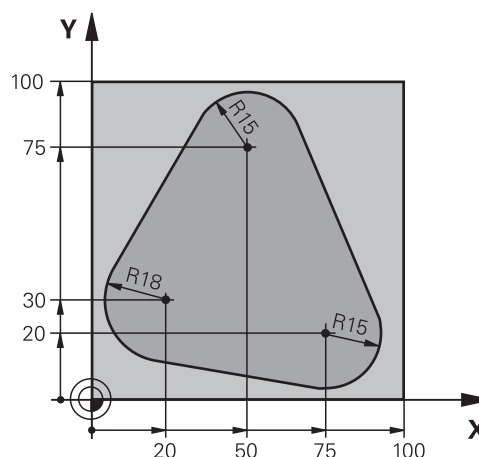
```

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

```

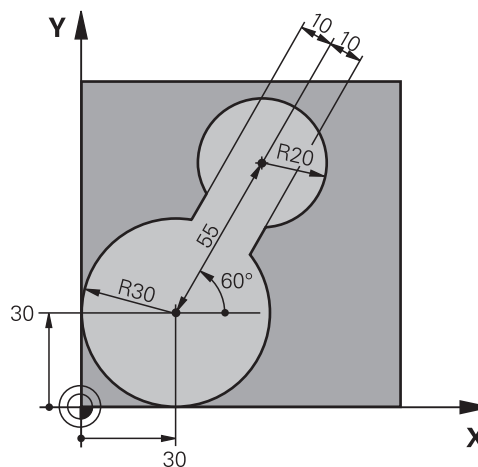


Esimerkki: FK-ohjelmointi 1



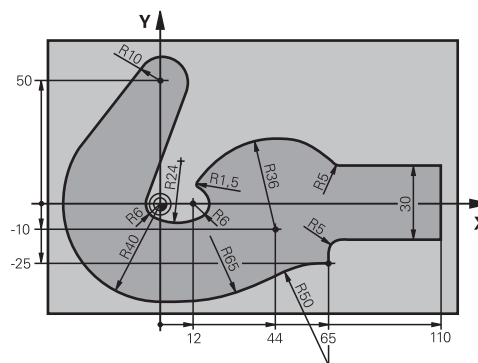
0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Ajo koneistussyvyyteen
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Muotoon 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 irtiajo
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 lauseeseen 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.

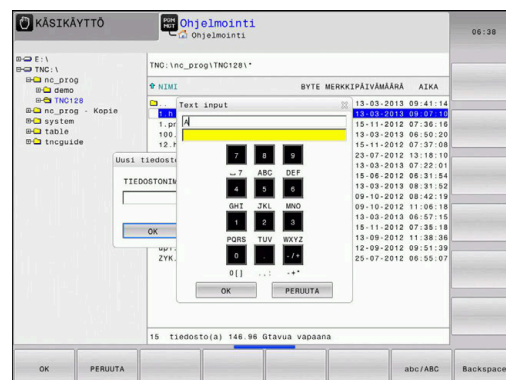
Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsikirja

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 liitetystä 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

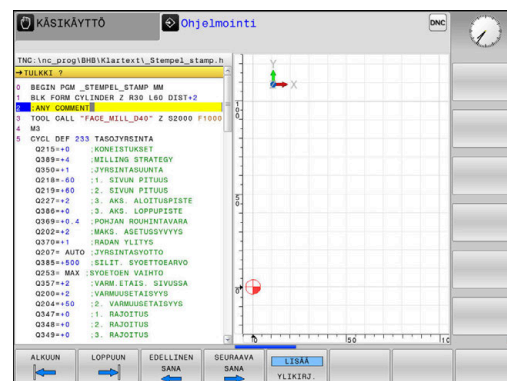
Ohjaus esittää syntaksielementit erivärisinä niiden merkityksen mukaan. NC-ohjelmat ovat paremmin luettavissa ja tarkasteltavissa värikorostusten avulla.

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:

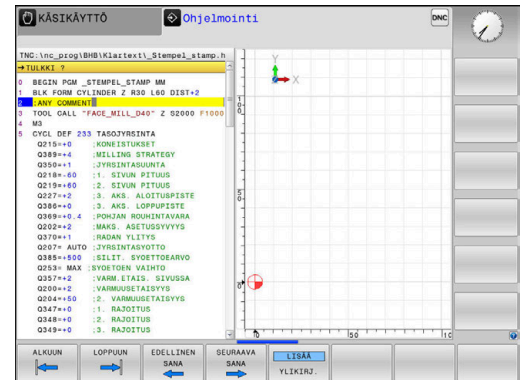
- ▶ Valitse se NC-lause, jota haluat kommentoida.



- ▶ 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

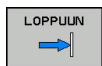
- Paina aakkosnäppäimistön näppäintä >.
- Ohjaus poistaa merkin ; (puolipiste) lauseen alusta.
- Paina näppäintä **END**

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



Hyppy kommenttien alkuun



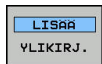
Hyppy kommenttien loppuun



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 ohjelmaselitykset käsitellään ohjauksen toimesta erillisessä tiedostossa (pääte .SEC.DEF). Tällä tavoin navigoiminen selitysikkunassa voi tapahtua nopeammin.

Voit valita näytönsituksen **OHJELMA + SELAUS** seuraavilla käyttötavoilla:

- **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**
- **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**
- **Ohjelmointi**

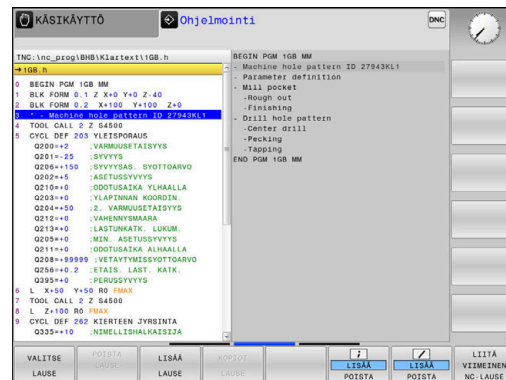
Selitysikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto



- ▶ Ota näytölle ohjelmanselitysikkuna:
Valitse näytönsitus ohjelmanäppäimellä **OHJELMA + SELAUS**



- ▶ Aktiivisen ikkunan vaihto: Paina ohjelmanäppäintä **VAIHDA IKKUNA**.

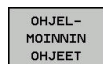


Ohjelmanselityslauseen lisääminen ohjelmaikkunassa

- 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.

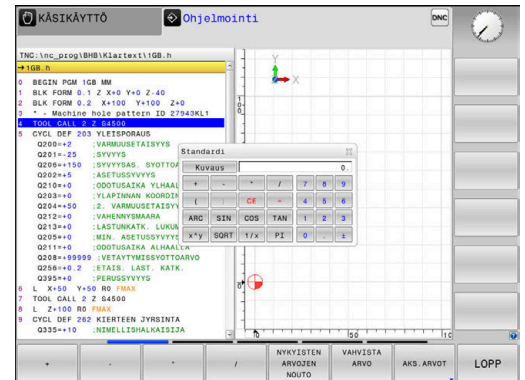
6.8 Taskulaskin

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



Tietokonetoiminto	Pikakäsky (Ohjelma- näppäin)
Pilkun jälkeisten merkkien mitätöinti	INT
Pilkkua edeltävien merkkien mitätöinti	FRAC
Moduliarvo	MOD
Näytön valinta	Näytä
Arvon poisto	CE
Mittayksikkö	MM tai TUUMA
Kulman arvon esitys kaarimittana (standardi: kulman arvo asteissa)	RAD
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

Ohjelmanäppäin	Toiminto
AKS.ARVOT	Hetkellisen akseliaseman arvon vastaanotto ohje arvoksi tai referenssiarvoksi taskulaskimeen.
NYKYISTEN ARVOJEN NOUTO	Lukuarvon vastaanotto aktiivisesta sisäänsyöttökentästä taskulaskimeen.
VAHVISTA ARVO	Lukuarvon vastaanotto taskulaskimesta aktiiviseen sisäänsyöttökenttään.
KOPIOI NYKYINEN ARVO	Lukuarvon kopiointi taskulaskimesta
LIITÄ KOPIOITU ARVO	Kopioiden lukuarvon lisäys taskulaskimeen
LASTUAMIS-TIETOJEN LASKIN	Lastuamistietojen laskimen avaus



Voit siirtää taskulaskinta myös aakkosnäppäimistön nuolinäppäinten avulla. Jos hiiri on liitetty, voit sijoittaa taskulaskimen kuvaruudulla myös hiiren avulla.

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 määritellä 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 **Activate cutting data from table**.
- 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 määritellä 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. kääntöteräpaloilla.

TNC:\system\Cutting-Data\CUTDATA.CUT					
NR	MAT CLASS	MODE	TMAT	VC	FTYPE
0	10 Rough	HSS		28	
1	10 Rough	VHM		78	
2	10 Finish	HSS		30	
3	10 Finish	VHM		70	
4	10 Rough	HSS coated		78	
5	10 Finish	HSS coated		82	
6	20 Rough	VHM		98	
7	20 Finish	VHM		82	
8	100 Rough	HSS		150	
9	100 Finish	HSS		145	
10	100 Rough	VHM		450	
11	100 Finish	VHM		440	
12					
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.

TNC:\system\Cutting-Data\CUTD.CUTD										
NR	F_D_0	F_D_0_1	F_D_0_12	F_D_0_15	F_D_0_2	F_D_0_25	F_D_0_3	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	
9						0.0010			0.0010	
10						0.0010			0.0030	
11						0.0010			0.0030	
12						0.0010			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	
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	

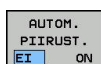
Feed rate FU/FZ at Ø = 0.5 mm? mm/min Min 0.0000, Max 9.9999

6.10 Ohjelmointigrafiikka

Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa tai ilman

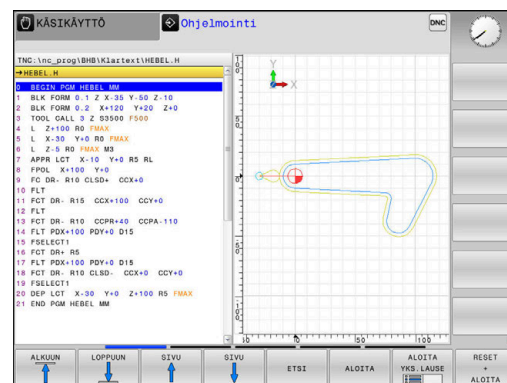
Samalla kun laadit NC-ohjelmaa, ohjaus voi näyttää ohjelmoitua muotoa 2D-viivagrafiikalla.

- 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:** muotoelementti yksiselitteisesti määrätty
- **violetti:** muotoelementti ei vielä yksiselitteisesti määrätty, voidaan muuttaa vielä esim. RND-käskystä
- **vaaleansininen:** Reiät ja kiertteet
- **kellanuskea:** työkalun keskipisteen rata
- **punainen:** pikaliike

Lisätietoja: "FK-ohjelmoinnin grafiikka", Sivu 167

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.**

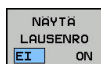
Lisää toimintoja:

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 ■ Sivukuvaus
	Työkaluliikkeiden näyttö tai piilotus
	Työkalun pikaliikkeiden näyttö tai piilotus

Lauseen numeron näyttö ja piilotus



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

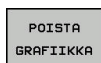


- Lauseen numeron näyttö: Aseta ohjelmanäppäin **LAUSE NRO NÄYTTÖ PIILOTUS** asetukseen **NÄYTÄ**.
- Lauseen numeron piilotus: Aseta ohjelmanäppäin **LAUSE NRO NÄYTTÖ PIILOTUS** asetukseen **PIILOTA**.

Grafiikan poisto



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

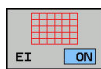


- Poista grafiikka: Paina ohjelmanäppäintä **POISTA GRAFIIKKA**.

Ristikkoviivojen näyttö



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



- Ristikkoviivojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä **Näytä ristikkoviivat**.

Osakuvan suurennus tai pienennys

Voit itse määritellä haluamasi graafisen näyttöalueen.

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

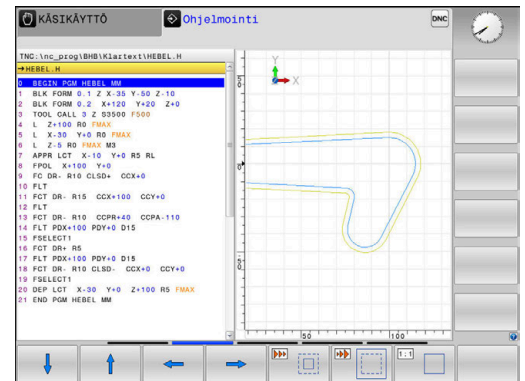
Tällöin ovat käytettävissä seuraavat toiminnot:

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

Esiintynyt virhe ilmoitetaan otsikkorivillä punaisella tekstillä.



Ohjaus näyttää erilaisia virheluokkia eri väreillä:

- punainen virheelle
- keltainen varoituksille
- vihreä ohjeille
- sininen tiedoille

Pitkät ja moniriviset virheilmoituksen esitetään lyhennettynä. Virheen täydellinen kuvaus esitetään virheikkunassa.

Ohjaus näyttää virheilmoitusta otsikkorivillä niin pitkään, kunnes se poistetaan tai se korvataan uudella prioriteetiltään (virheluokka) korkeampiarvoisella virheellä. Informaatiot, jotka esiintyvät vain lyhyesti, näytetään aina.

NC-lauseen numeron sisältävä virheilmoitus on peräisin kyseisestä tai sitä edeltävästä NC-lauseesta.

Jos esiintyy **virhe tiedonkäsittelyssä**, ohjaus avaa virheikkunan automaattisesti. Tällaista virhettä ei voi poistaa. Sammuta järjestelmä ja käynnistä ohjaus uudelleen.

Virheikkunan avaus

ERR

- ▶ Paina näppäintä **ERR**
- > Ohjaus avaa virheikkunan ja näyttää kaikkia vaikuttavia virheilmoituksia täysimääräisinä.

Virheikkunan sulkeminen

LOPP

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LOPPUUN**, tai

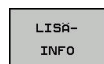
ERR

- ▶ Paina näppäintä **ERR**
- > Ohjaus sulkee virheikkunan.

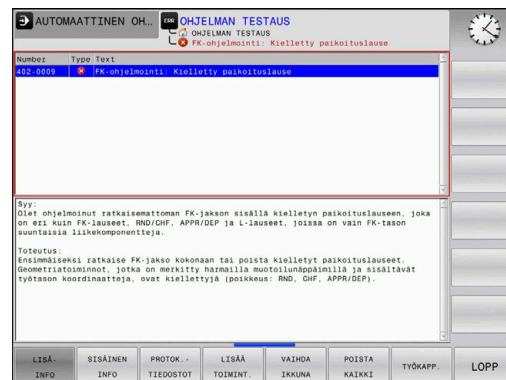
Yksityiskohtaiset virheilmoitukset

Ohjaus näyttää mahdollisia virheen syitä ja ohjeita virheiden poistamiseksi:

► Virheikkunan avaus



- Virheen syytä ja poistamista koskevat tiedot: Paikoita cursoripalkki virheilmoituksen kohdalle ja paina ohjelmanäppäintä **LISÄINFO.LISÄINFO**
- Ohjaus avaa ikkunan, jossa esitetään virheen syytä ja poistoa koskevat tiedot.
- Infon lopetus: Paina uudelleen ohjelmanäppäintä **LISÄINFO**.



Ohjelmanäppäin SISÄINEN INFO

Ohjelmanäppäin **SISÄINEN INFO** antaa virheilmoituksista sellaisia tietoja, jotka ovat merkityksellisiä ainoastaan huollon kannalta.

► Virheikkunan avaus

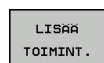


- Yksityiskohtaista tietoa virheilmoituksista: Paikoita cursori virheilmoituksen kohdalle ja paina ohjelmanäppäintä **SISÄINEN INFO.SISÄINEN INFO**
- Ohjaus avaa ikkunan, jossa on virhettä koskevaa sisäistä informaatiota
- Yksityiskohtien lopetus: Paina uudelleen ohjelmanäppäintä **SISÄINEN INFO**.

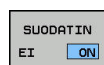
Ohjelmanäppäin SUODATIN

Ohjelmanäppäimellä **SUODATIN** voidaan suodattaa samanlaisia varoituksia, jotka on luetteloitu peräjälkeen.

► Virheikkunan avaus



- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TOIMINT..**



- Paina ohjelmanäppäintä **SUODATIN**. TNC suodattaa samanlaiset varoitukset.



- Lopeta etsintätoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **TAKAISIN**.

Virheen poisto

Virheen poistaminen virheikkunan ulkopuolella

CE

- Poista otsikkorivillä näytettävä virhe tai ohje: Paina **CE**-näppäintä.



Joillakin käyttötavoilla et voi käyttää **CE**-näppäintä virheen poistamiseen, koska näppäin on määritetty muita toimintoja varten.

Virheen poisto

- Virheikkunan avaus

POISTA

- Yksittäisen virheen poisto: Paikoita kirkaskenttä virheilmoituksen kohdalle ja paina ohjelmanäppäintä **POISTA**.

POISTA
KAIKKI

- Kaikkien virheiden poisto: Paina ohjelmanäppäintä **POISTA KAIKKI**.



Jos jonkin poistettavan virheen kohdalla ei ole poistettu virheen syytä, ei virhettäköön voida poistaa. Tällöin virheilmoitus pysyy voimassa.

Virhepöytäkirja

Ohjaus tallentaa esiintyneet virheet ja tärkeät tapahtumat (esim. järjestelmän käynnistys) virhepöytäkirjaan. 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**.

- Avaa virheikkuna.

PROTOK.-
TIEDOSTOT

- Paina ohjelmanäppäintä **PROTOK.TIEDOSTOT**.

VIRHE-
PROTOKOLLA

- Virhepöytäkirjan avaus: Paina ohjelmanäppäintä **VIRHEPÖYTÄKIRJA**.

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.

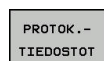
Huoltotiedostojen tallennus

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).

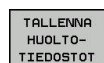
Jos suoritat toiminnon **TALLENNA HUOLTOTIEDOSTOT** usein samalla nimellä, aiemmin tallennettuna ollut huoltotiedostojen ryhmä korvataan uusilla tiedostoilla. Käytä sen vuoksi toista tiedostonimeä toiminnon uuden toteutuksen yhteydessä.

Huoltotiedostojen tallennus

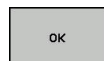
- Virheikkunan avaus



- Paina ohjelmanäppäintä **PROTOK.TIEDOSTOT**.



- Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA HUOLTOTIEDOSTOT**.
- Ohjaus avaa ponnahdusikkunan, johon voidaan syöttää sisään tiedoston nimi ja kokonainen polku huoltotiedostoa varten.



- Huoltotiedostojen tallennus: Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

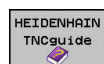
TNCguide-ohjejärjestelmän kutsuminen

Voit kutsua ohjauksen ohjejärjestelmän näytölle ohjelmanäppäimen avulla. Tällä hetkellä saat ohjejärjestelmässä samat virheselitykset, jotka tulevat näytölle myös painamalla näppäintä **HELP**.



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Jos myös koneen valmistaja määrittelee käyttöön ohjejärjestelmän, ohjaus antaa näytölle lisäohjelmanäppäimen **Koneen valmistaja (OEM)**, jonka avulla voit kutsua tätä ohjejärjestelmää. Sen kautta saat lisää yksityiskohtaista informaatiota koskien voimassa olevaa virheilmoitusta.



- Ohjeen kutsuminen HEIDENHAIN-virheilmoituksille



- Jos käytettävissä, ohjeen kutsuminen konekohtaisille virheilmoituksille

6.12 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide

Käyttö



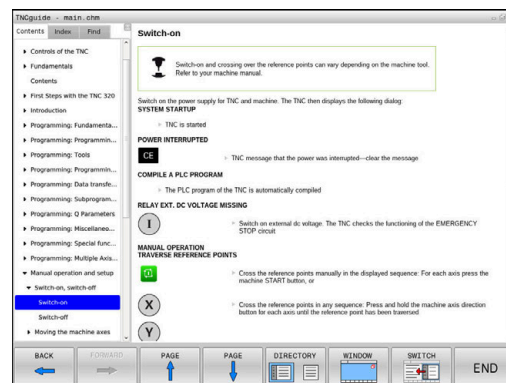
Ennen kuin voit käyttää TNCguide-opasta, sinun tulee ladata ohjetiedosto HEIDENHAIN-kotisivuilta.

Lisätietoja: "Nykyisten ohjetiedostojen lataus", Sivu 212

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 (**BHBIso.chm**)
- Käyttäjän käsikirja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus (**BHBoperate.chm**)
- Benutzerhandbuch Zyklusprogrammierung (**BHBtchprobe.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

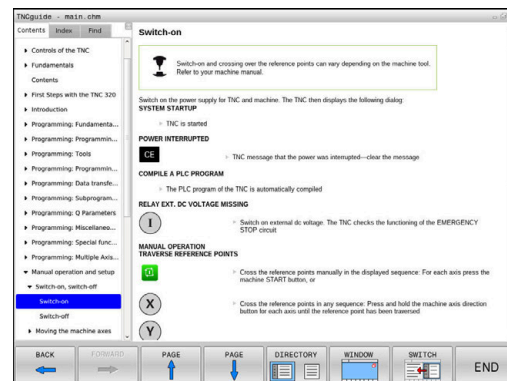
TNCguiden kutsuminen

TNCguide voidaan käynnistää useilla eri vaihtoehdoilla:

- ▶ Paina näppäintä **HELP**
- ▶ 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 kysymysmeriksi.
- ▶ 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.

Linkitetyt 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 linkitettylle 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**

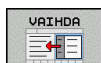
Yhden sivun selaus eteenpäin



Sisältöhakemiston näyttö/piilotus



Vaihto täyskuvaesityksen ja pienennetyn esityk-
sen välillä. Pienennetyllä esityksellä näet vielä
osan ohjauksen käyttöliittymästä.



Kohdennus vaihtuu sisäisesti ohjauksen käytöl-
le, 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.

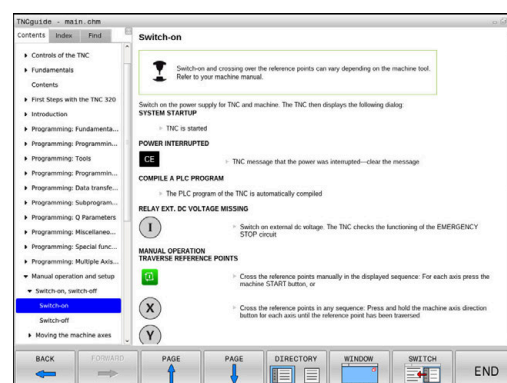
Vasen puoli on aktiivinen.



- 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-06)
- ▶ 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 määritellä 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 määritellä 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-toiminnolla 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**
- ▶ Syötä sisään lisätoiminto **M**

Esimerkki

87 STOP M6

7.2 Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot

Yleiskuvaus



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja voi vaikuttaa koneen ohjauksen käyttäytymiseen seuraavaksi esiteltävien lisätoimintojen mukaisesti.

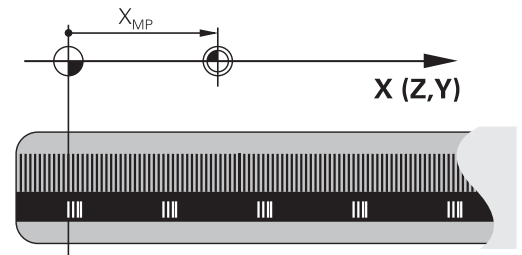
M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa
M0	Ohjelmanajo SEIS Kara SEIS			■
M1	Valinnainen ohjelmanajo SEIS mahd. Kara SEIS mahd. Jäähdytysneste pois (Koneen valmistaja määrittelee toiminnon)			■
M2	Ohjelmanajo SEIS Kara SEIS Jäähdytys POIS Paluu lauseeseen 1 Tilan näytön poisto Toiminnon laajuus riippuu koneparametrasta resetAt (nro 100901)			■
M3	Kara PÄÄLLE myötöpäivään		■	
M4	Kara PÄÄLLE vastapäivään		■	
M5	Kara SEIS			■
M6	Työkalunvaihto Kara SEIS Ohjelmanajo SEIS			■
M8	Jäähdytys PÄÄLLE		■	
M9	Jäähdytys POIS			■
M13	Kara PÄÄLLE myötöpäivään 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
- akseliliikkeissä konekohtaisiin asemiin (esim. työkalunvaihtoasema)
- 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.

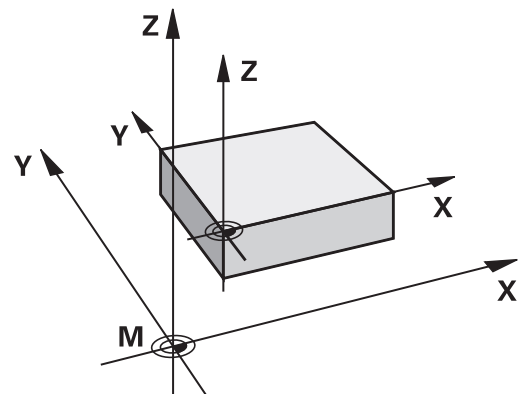
M91 ja M92 tulevat voimaan lauseen alussa.

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 koordinaatiston paikoitusasemiin käännetyyn koneistustason yhteydessä: M130

Vakiomenettely käännetyllä koneistustasolla

Ohjaus perustaa paikoituslauseiden koordinaatit käännettyyn työstötason koordinaatistoon.

Menettely koodilla M130

Vaikka työstötason kääntö on voimassa, ohjaus suorien lauseissa olevat koordinaatit kääntämättömään työkappaleen koordinaatistoon.

Näinollen ohjaus paikoittaa (käännetyyn) työkalun kääntämättömän työkappaleen koordinaatiston ohjelmoituihin koordinaatteihin.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Toiminto **M130** on sallittu vain käännetyyn 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

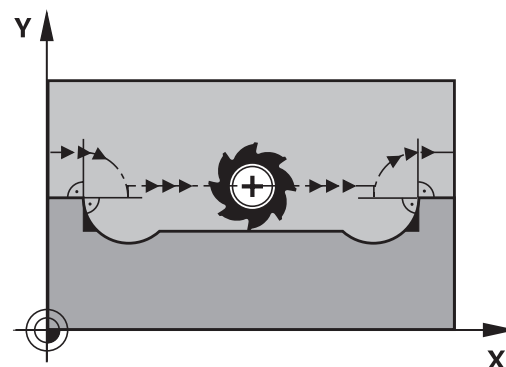
M130 vaikuttaa lauseittain suoran lauseissa ilman työkalun sädekorjausta.

7.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

Pienten muotoaskelmien koneistus: M97

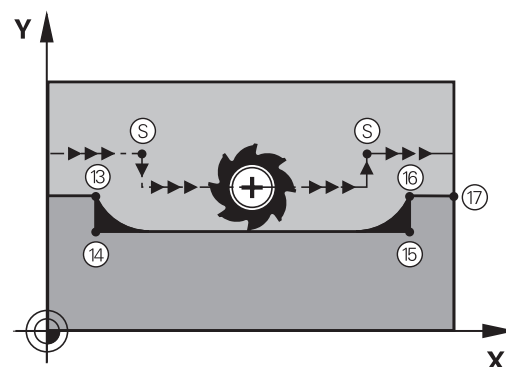
Vakiomenettely

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 225

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

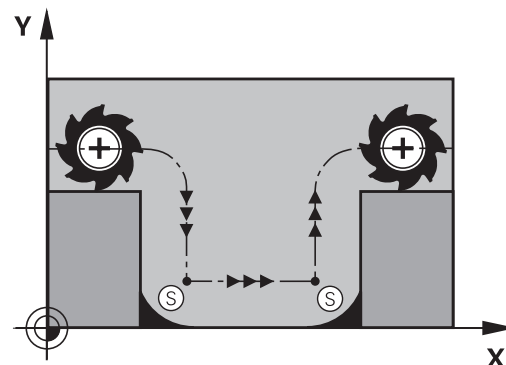
5 TOOL DEF L ... R+20	Suuri työkalun säde
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Ajo muotopisteeseen 13
14 L IY-0.5 ... R... F...	Pienten muotoaskelmien 13 ja 14 koneistus
15 L IX+100 ...	Ajo muotopisteeseen 15
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Pienten muotoaskelmien 15 ja 16 koneistus
17 L X... Y...	Ajo muotopisteeseen 17

Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98

Vakiomenettely

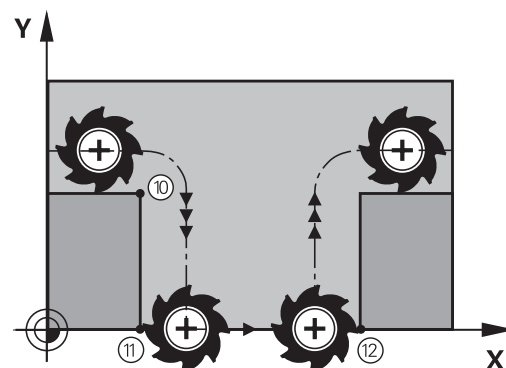
Ohjaus määrittää sisänurkissa jyrsimen ratojen leikkauspisteen ja ajaa työkalun tästä pisteestä uuteen suuntaan.

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.

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 muotonurkkien koneistuksessa ohjaus suurentaa syöttöarvoa osittain voimakkaasti. Toteutuksen aikana on olemassa työkalurikon ja työkappaleen vahingoittumisen vaara!

- ▶ Älä käytä toimintoa **M109** hyvin pienten muotonurkkien 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 muotoaskelma ja koneistus tehdään sädekorjauksella, niin ohjaus keskeyttää ohjelmanajon ja näyttää virheilmoitusta. **M97** estää virheilmoituksen, tosin se saa aikaan vapaalastuamisjälkiä ja siirtää lisäksi nurkkaa.

Lisätietoja: "Pienten muotoaskelmien koneistus: M97", Sivu 220
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 esikäsittelimien NC-lauseiden lukumäärä (enintään 99) määritellään koodilla **LA** (engl. **Look Ahead**: etukäteisluku) koodin **M120** jälkeen. Mitä suurempi on ohjauksen esikäsittelimien NC-lauseiden lukumäärä, sitä hitaammin tapahtuu lauseiden käsittely.

Sisäänsyöttö

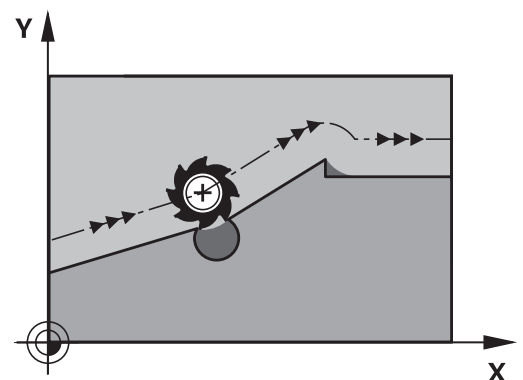
Kun syötät sisään koodin **M120** paikoituslauseessa, ohjaus ohjaa NC-lauseen dialogia eteenpäin ja pyytää antamaan esikäsitteltävien NC-lauseiden lukumäärän **LA**.

Vaikutus

M120 on oltava siinä NC-lauseessa, joka sisältää myös sädekorjauksen **RL** tai **RR**. **M120** vaikuttaa NC-lauseesta eteenpäin, kunnes

- peruutat sädekorjauksen koodilla **R0**
- Ohjelmoi **M120 LA0**.
- Ohjelmoi **M120** ilman koodia **LA**.
- koodilla **PGM CALL** kutsutaan toinen NC-ohjelma.
- käännet työstötasoa työkierrolla **19** tai **PLANE**-toiminnolla.

M120 tulee voimaan lauseen alussa.



Rajoitukset

- Paluu takaisin muotoon ulkoisen/sisäisen pysäytyksen jälkeen on tehtävä vain toiminnolla **ESIAJO LAUSEESEEN N**. Ennen kuin käynnistät jatkuvan lauseajon, täytyy **M120** poistaa, muuten ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Kun muotoon ajo tapahtuu tangentiaalisesti liittyen, on käytettävä toimintoa **APPR LCT**; NC-lause toiminnolla **APPR LCT** saa sisältää vain työstötason koordinaatteja.
- Kun muodon jättö tapahtuu tangentiaalisesti liittyen, on käytettävä toimintoa **DEP LCT**; NC-lause toiminnolla **DEP LCT** saa sisältää vain työstötason koordinaatteja.
- **M120** ja sädekorjaus on peruutettava ennen seuraavaksi suoritettavia toimintoja:
 - Työkierto **32** Toleranssi
 - Työkierto **19** Koneistustaso
 - **PLANE**-toiminto
 - **M114**
 - **M128**
 - **TOIMINTO TCPM**

Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajan aikana: M118 (optio #21)

Vakiomenettely

Ohjaus ajaa työkalua ohjelmanajan käyttötavoilla niin kuin NC-ohjelmassa on määritelty.

Menettely koodilla M118

Koodilla **M118** voit suorittaa manuaalisia korjausliikkeitä käsipyörän avulla ohjelmanajan aikana. Sitä varten on ohjelmoitava **M118** ja syötettävä sisään akselikohtainen arvo X, Y ja Z millimetreinä (lineaariakseli tai kiertoakseli).

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.

Sisäänsyöttö

Kun syötät sisään koodin **M118** paikoituslauseessa, ohjaus ohjaa dialogia eteenpäin ja pyytää antamaan akselikohtaiset arvot. Käytä oranssin värisiä akselinäppäimiä tai aakkosnäppäimistöä koordinaattien sisäänsyöttämiseksi.

Vaikutus

Käsipyöräpaikoitus peruuntuu, kun ohjelmoit uudelleen koodin **M118** ilman koordinaattimäärittelyjä.

M118 tulee voimaan lauseen alussa.

Esimerkki

Ohjelmanajon 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



M118 vaikuttaa pääsääntöisesti konekoordinaatistossa.

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

M118 vaikuttaa myös käyttötavalla **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ!**

Virtuaalinen työkaluakseli VT

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistajan on mukautettava ohjaus tätä toimintoa varten.

Virtuaalisen työkaluakselin avulla voit ajaa kääntöpäällä varustetuissa koneissa myös vinossa asennossa paikallaan pysyvän työkalun suuntaan käsipyörän avulla. Ajaaksesi virtuaalisessa työkaluakselisuunnassa valitse käsipyörän näytöstä akseli **VT**.

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

Käsipyörän HR 5xx kautta voit valita virtuaalisen akselin tarvittaessa suoraan oranssilla akselinäppäimellä **VI** (Katso koneen käyttöohjekirjaa.).

Toiminnon **M118** yhteydessä voit toteuttaa päällekkäisen käsikäyttöliikkeen myös kulloinkin aktiivisessa työkaluakselin suunnassa. Sitä varten täytyy toiminnossa **M118** määritellä ainakin kara-akseli sallitun liikealueen kanssa (esim. **M118 Z5**) ja valita käsipyörän kautta akseli **VT**.

Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: **M140**

Vakiomenettely

Ohjaus ajaa työkalun käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKS. LAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJ.KULKU** NC-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.

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 käännettyssä 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 kanssa. 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.



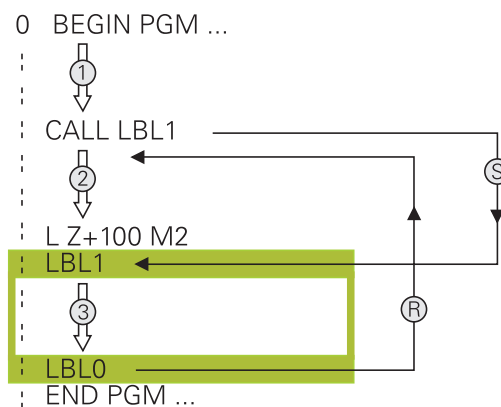
Älä käytä Label-numeroa tai Label-nimeä useita kertoja!

Label 0 (G98 L0) merkitsee aliohjelman loppua ja sitä voidaan käyttää ohjelmassa vaikka kuinka monta kertaa.

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

LBL
SET

- ▶ 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 määritelty 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.

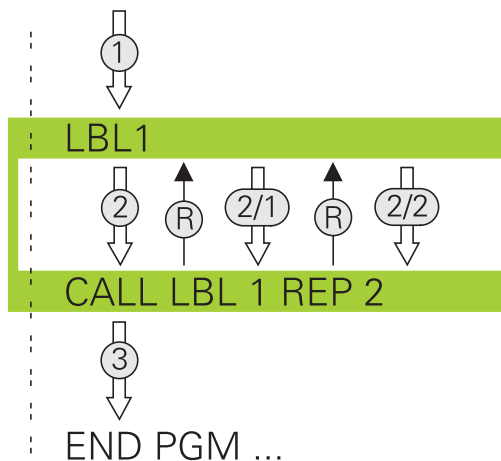
8.3 Ohjelmanosatoistot

Label

Ohjelmanosatoistot alkavat merkinnällä **LBL**. Ohjelmanosatoisto päätetään koodilla

CALL LBL n REPn.

0 BEGIN PGM ...



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 määritelty.
- 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

LBL
SET

- ▶ 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 ohjelmanosa

Ohjelmanosatoiston kutsu

LBL
CALL

- ▶ Kutsu ohjelmanosa: 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 Mielivaltainen NC-ohjelma aliohjelmana

Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus

Sen jälkeen kun olet painanut ohjelmanäppäintä **PGM CALL**, ohjaus näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

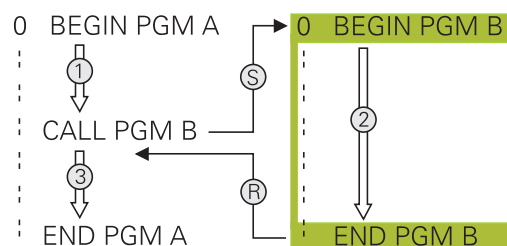
Ohjelmanäppäin	Toiminto
OHJELMAN KUTSU	NC-ohjelman kutsu koodilla PGM CALL
NOLLAP.-TAULUKON VALINTA	Nollapistetaulukon valinta koodilla SEL TABLE
PISTE-TAULUKON VALINTA	Nollapistetaulukon valinta koodilla SEL PATTERN
VALITSE MUOTO	Muoto-ohjelman valinta koodilla SEL CONTOUR
VALITSE OHJELMA	NC-ohjelman valinta koodilla SEL PGM
VALITUN OHJELMAN KUTSU	Viimeksi valitsin tiedoston kutsu koodilla CALL SELECTED PGM
VALITSE TYÖKIERTO	Halutun NC-ohjelman valinta koneistustyökierroksi koodilla SEL CYCLE Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsi- kirja

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 ohjelman aliohjelmana ohjaus ei tarvitse mitään merkkiä.
- 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.

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**

NC-ohjelman kutsu aliohjelmana

Ohjelman kutsu koodilla PGM CALL

Toiminnolla **PGM CALL** kutsutaan haluttu NC-ohjelma aliohjelmana. Ohjaus toteuttaa kutsuttavan NC-ohjelman siinä kohdassa, jonka olet kutsunut NC-ohjelmassa.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

PGM
CALL

- Paina näppäintä **PGM CALL**

OHJELMAN
KUTSU

- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN KUTSU**.
- > Ohjaus käynnistää dialogin kutsuvan NC-ohjelman määrittelyä varten.
- Syötä polun nimi näytönäppäimistön avulla.

Vaihtoehto

VALITSE
TIEDOSTO

- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TIEDOSTO**.
- > Ohjaus antaa näytölle ikkunan, jossa voit valita kutsuttavan NC-ohjelman.
- Vahvista näppäimellä **ENT**

Kutsu koodilla **SEL PGM** ja **CALL SELECTED PGM**

Toiminnolla **SEL PGM** valitaan haluttu NC-ohjelma aliohjelmaksi ja kutsutaan toisessa ohjelman kohdassa. Ohjaus toteuttaa kutsuttavan 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:

PGM CALL	▶ Paina näppäintä PGM CALL
VALITSE OHJELMA	▶ Paina ohjelmanäppäintä VALITSE OHJELMA. ➢ Ohjaus käynnistää dialogin kutsuvan NC-ohjelman määrittelyä varten.
VALITSE TIEDOSTO	▶ Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TIEDOSTO. ➢ Ohjaus antaa näytölle ikkunan, jossa voit valita kutsuttavan NC-ohjelman. ▶ Vahvista näppäimellä ENT

Valittu NC-ohjelma kutsutaan seuraavalla tavalla:

PGM CALL	▶ Paina näppäintä PGM CALL
VALITUN OHJELMAN KUTSU	▶ 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 281

8.5 Ketjuttaminen

Ketjutustavat

- Aliohjelmakutsut aliohjelmissa
- Ohjelmanosatoistot ohjelmanosatoistossa
- Aliohjelmakutsut ohjelmanosatoistoissa
- Ohjelmanosatoistot aliohjelmissa

Ketjutussyvyys

Ketjutussyvyys määrää, kuinka usein ohjelmanosat tai aliohjelmat voivat edelleen sisältää aliohjelmia tai ohjelmanosatoistoja.

- Aliohjelmien suurin ketjutussyvyys: 19
- Aliohjelmakutsujen suurin sallittu ketjutussyvyys: 19, jossa **CYCL CALL** vaikuttaa pääohjelmakutsun 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 aliohjelmaan, 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

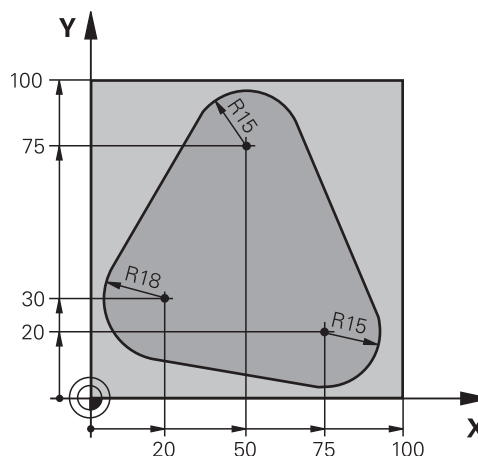
- 1 Pääohjelma UPGREP suoritetaan NC-lauseeseen 11 saakka.
- 2 Aliohjelma 2 kutsutaan ja suoritetaan
- 3 Ohjelmanos NC-lauseen 12 ja NC-lauseen 10 välillä toistetaan 2 kertaa: Aliohjelma 2 toistetaan 2 kertaa.
- 4 Pääohjelma UPGREP suoritetaan NC-lauseesta 13 NC-lauseeseen 19. Paluu NC-lauseeseen 1 ja ohjelman loppuun.

8.6 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Muodon jyrshintä useilla asetuksilla

Ohjelmankulku

- Työkalun esipaikoitus työkappaleen yläreunaan
- Asetussyvyyden inkrementaalinen määrittely
- Muotojyrshintä
- Asetuksen ja muotojyrshinnän toisto

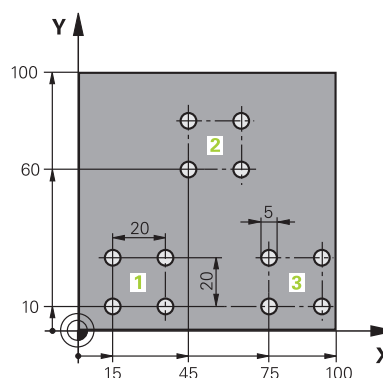


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Esipaikoitus koneistustasossa
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Esipaikoitus työkappaleen yläreunaan
7 LBL 1	Ohjelmanosatoiston merkintä
8 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

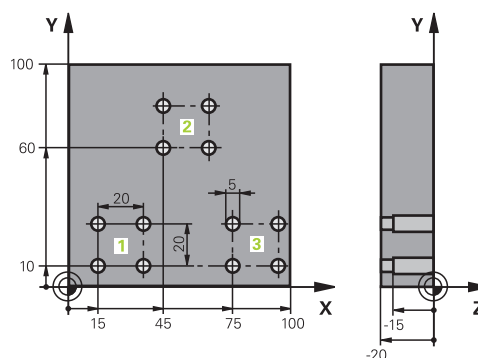


0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely Poraus
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-10 ;SYVYYS	
Q206=250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
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 Keskiöporaus
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.

Käytä Q-parametria esim.:

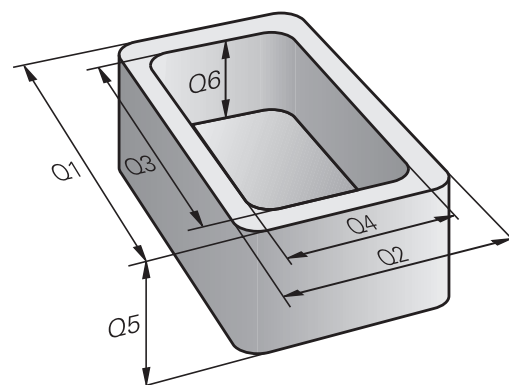
- koordinaattiarvoja
- Syöttöarvot
- kierroslukuja
- Työkierrotiedot

Q-parametreilla voit myös:

- ohjelmoida muotoja, jotka määritetään matemaattisten toimintojen avulla
- tehdä koneistusaskelten toteutuksia loogisista ehdoista riippuen
- esittää muuttuvia FK-ohjelmia

Q-parametrit merkitään kirjaimilla ja lukuarvoilla. Tässä yhteydessä kirjaimet määrittävät Q-parametrityypin ja lukuarvot Q-parametrialueen.

Katso yksityiskohtaiset tiedot seuraavasta taulukosta:



Q-parametrityyppi	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.
	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. työkierrat)
	200 – 499	Parametrit koneen valmistajaa varten (esim. työkierrat)

Lisäksi käytettävissä on myös **QS**-parametri (**S** tarkoittaa merkkijonoa), jonka avulla voit käsitellä ohjauksessa myös tekstiä.

Q-parametrityyppi	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.
	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

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.

Ohjelmointiohjeet

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 323

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	261
KULMA-TOIMINNOT	Kulmatoiminnot	264
YMPYRÄN LASKENTA	Ympyrälaskennan toiminnot	265
HYPPY	Jos/niin-haarautuminen, hyppy	266
ERIKOIS-TOIMINNOT	Muut toiminnot	270
KAAVA	Kaavan suora sisäänsyöttö	306
MUOTO KAAVA	Toiminto monimutkaisten muotojen koneistusta varten	Katso työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa.



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 liittänyt USB:n kautta aakkosnäppäimistön, voit avata lomakemäärittelyn dialogin suoraan painamalla **Q**-näppäintä.

9.2 Osaperheet – Q-parametri lukuarvon asemesta

Käyttö

Q-parametritoiminnolla **FN 0: OSOITUS** voit osoittaa Q-parametreille lukuarvoja. Tällöin NC-ohjelmassa asetat lukuarvon asemesta Q-parametrin.

Esimerkki

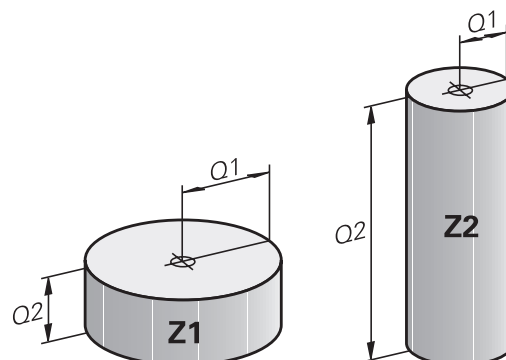
15 FN 0: Q10=25	Osoitus
...	Q10 sisältää arvon 25
25 L X +Q10	vastaava kuin L X +25

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-parametratoiminto: Paina näppäintä **Q** (lukuarvojen sisäänsyöttökentässä, oikealla). Ohjelmanäppäintäpalkki esittää Q-parametratoimintoja.
- ▶ Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **PERUSLASKUT..**
- > Ohjaus näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä.

Yleiskuvaus

Ohjelmanäppäin	Toiminto
FN0 X = Y	FN 0: OSOITUS esim. FN 0: Q5 = +60 Arvon suora osoitus Q-parametriarvon palautus
FN1 X + Y	FN 1: LISÄYS esim. FN 1: Q1 = -Q2 + -5 Kahden arvon yhteenlasku ja osoitus
FN2 X - Y	FN 2: VÄHENNYS esim. FN 2: Q1 = +10 - +5 Kahden arvon erotus ja osoitus
FN3 X * Y	FN 3: KERTO esim. FN 3: Q2 = +3 * +3 Kahden arvon tulo ja osoitus
FN4 X / Y	FN 4: JAKO esim. FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2 Kahden arvon osamäärä ja osoitus Kielletty: jako arvolla 0!
FN5 NEL. JUURI	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

OSOITUS

Esimerkki

16 FN 0: Q5 = +10

17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7

Q

- ▶ Valitse Q-parametritoiminnot: Paina näppäintä **Q**

PERUS-
LASKUT

- ▶ Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **PERUSLASKUT**.

FN0
X = Y

- ▶ Valitse Q-parametritoiminto OSOITUS: Paina ohjelmanäppäintä **FN 0 X = Y**.

Parametri no. tulokselle?

ENT

- ▶ Syötä sisään **5** (Q-parametrin numero) ja paina näppäintä **ENT**.

1. arvo tai parametri?

ENT

- ▶ Syötä sisään **10**: osoita lukuarvo 10 parametrille Q5 ja vahvista näppäimellä **ENT**.

KERTO

Q

- ▶ Valitse Q-parametritoiminnot: Paina näppäintä **Q**

PERUS-
LASKUT

- ▶ Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **PERUSLASKUT**.

FN3
X * Y

- ▶ Valitse Q-parametritoiminto KERTO: Paina ohjelmanäppäintä **FN 3 X * Y**.

Parametri no. tulokselle?

ENT

- ▶ Syötä sisään **12** (Q-parametrin numero) ja paina näppäintä **ENT**.

1. arvo tai parametri?

ENT

- ▶ Syötä sisään **Q5** ensimmäiseksi arvoksi ja vahvista painamalla näppäintä **ENT**.

2. arvo tai parametri?

ENT

- ▶ Syötä sisään **7** toiseksi arvoksi ja vahvista painamalla näppäintä **ENT**.

Q-parametrin uudelleenasetus

Esimerkki

16 FN 0: Q5 SET UNDEFINED

17 FN 0: Q1 = Q5

Q

- Valitse Q-parametritoiminnot: Paina näppäintä **Q**

PERUS-
LASKUT

- Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **PERUSLASKUT**.

FN0
X = Y

- Valitse Q-parametritoiminto OSOITUS: Paina ohjelmanäppäintä **FN 0 X = Y**.

Parametri no. tulokselle?

ENT

- Syötä sisään **5** (Q-parametrin numero) ja paina näppäintä **ENT**.

1. ARVO TAI PARAMETRI?

SET
UNDEFINED

- 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: $\cos \alpha = b / c$

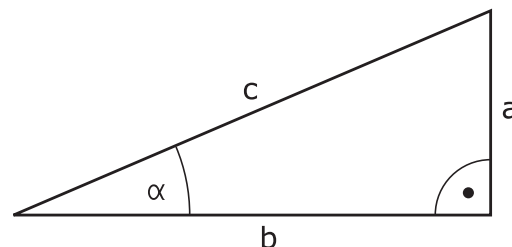
Tangentti: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

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:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (mit } a^2 = a \times a)$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Kulmatoimintojen ohjelmointi

Kulmatoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä

KULMATOIMINNOT. Ohjaus näyttää alla olevan taulukon mukaisia ohjelmanäppäimiä.

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 < kulma < 360°) 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.

Lisätietoja: "Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä", Sivu 236

Jos ehto ei täyty, niin ohjaus jatkaa normaaliin tapaan seuraavan NC-lauseen toteutusta.

Jos haluat kutsua toisen NC-ohjelman aliohjelmana, niin ohjelmoi Label-merkin jälkeen **PGM CALL**.

Ehdottomat hyppyt

Ehdottomat hyppyt ovat hyppyjä, joiden ehto täyttyy aina (=ehdottomasti), esim.

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

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

Jos/niin-haarojen 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.:

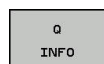
Ohjelmanäppäin	Toiminto
FN9 IF X EQ Y GOTO	FN 9: JOS SAMA, HYPPY esim. FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"
EQU	Jos molemmat arvot tai parametrit ovat samat, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.
FN9 IF X EQ Y GOTO	FN 9: JOS MÄÄRITTELEMÄTÖN, HYPPY esim. FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "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 Q-parametrin tarkastus ja muokkaus

Toimenpiteet

Voit tarkastaa ja muuttaa Q-parametreja kaikilla käyttötavoilla.

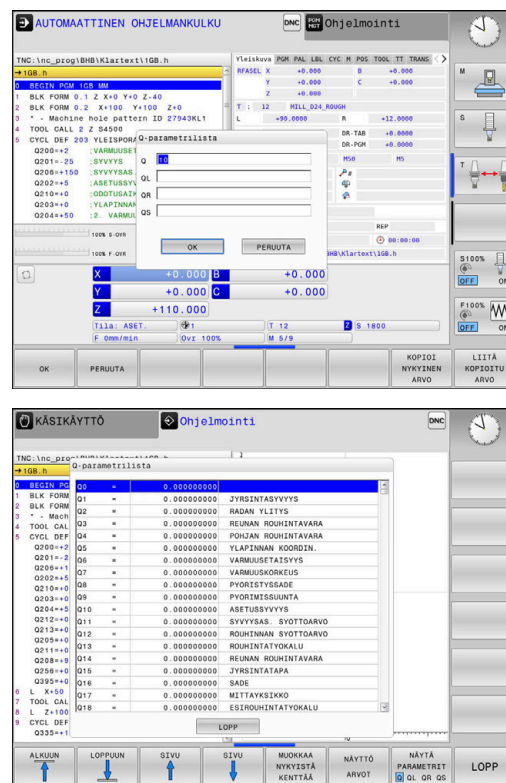
- Tarvittaessa keskeytä ohjelmanajo (esim.paina näppäintä **NC-SEIS** ja ohjelmanäppäintä **SISÄINEN SEIS**) tai keskeytä ohjelman testaus.



- 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 tarkastaa tai muuttaa merkkijonoparametreja, paina ohjelmanäppäintä **MUOKKAA NYKYISTÄ KENTTÄÄ**. Syötä sisään uusi tiedostonimi ja vahvista se painamalla näppäintä **ENT**.
- Jos et halua muuttaa arvoa, paina silloin ohjelmanäppäintä **NÄYTTÖ ARVOT** tai päättää 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 esitellyt toiminnot ovat voimassa.

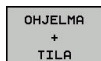


Voit ottaa näytölle Q-parametreja lisätilänäytössä kaikilla käytötavoilla (lukuun ottamatta käyttötapaa **Ohjelmointi**).

- ▶ Tarvittaessa keskeytä ohjelmanajo (esim.paina painiketta **NC-SEIS** ja ohjelmanäppäintä **SISÄINEN SEIS**) tai keskeytä ohjelman testaus.



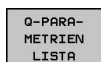
- ▶ Ota esiin näyttöalueen osituksen ohjelmanäppäinpalkki



- ▶ Valitse tilan näyttö lisätilänäytöillä.
- ▶ Ohjaus näyttää oikeassa kuvaruudun puoliskossa tilalomaketta **Yleiskuva**.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Q-PARAM. TILA**



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Q-PARAMETRIEN LISTA.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 parametrityyppiä 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} .

9.8 Lisätoiminnot

Yleiskuvaus

Lisätoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä **ERIKOISTOIMINNOT**. Ohjaus näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Sivu
FN14 VIRHE=	FN 14: ERROR Virheilmoituksen tulostus	271
FN16 F-TULOSTA	FN 16: F-PRINT Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus	275
FN18 LUE JÄRJ. TIEDOT	FN 18: SYSREAD Järjestelmätietojen luku	281
FN19 PLC=	FN 19: PLC Arvojen siirto PLC:hen	282
FN20 ODOTA TOIMINTOA	FN 20: WAIT FOR NC:n ja PLC:n synkronointi	283
FN26 AVAA TAULUKKO	FN 26: TABOPEN Vapaasti määriteltävän taulukon avaus	363
FN27 KIRJOITA TAULUKK.	FN 27: TABWRITE Kirjoitus vapaasti määriteltävään taulukkoon	364
FN28 LUE TAULUKOSTA	FN 28: TABREAD Luku vapaasti määriteltävästä taulukosta	365
FN29 PLC LIST=	FN 29: PLC Enintään kahdeksan arvon siirto PLC:hen	284
FN37 EXPORT	FN 37: VIENTI Paikallisen Q-parametrin tai QS-parametrin vienti kutsuvaan NC-ohjelmaan	285
FN38 LÄHETÄ	FN 38: SEND Tietojen lähetys NC-ohjelmasta	285

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

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 määritely
1019	Väärä akseli ohjelmoitu
1020	Väärä kierrosluku
1021	Määrittelemätön sädekorjaus
1022	Pyöristystä ei ole määritely
1023	Pyöristyssäde liian suuri
1024	Määrittelemätön ohjelman aloitus

Virheen numero	Teksti
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
1060	TCHPROBE 426: Virheellinen ylämitta
1061	TCHPROBE 426: Virheellinen alamitta

Virheen numero	Teksti
1062	TCHPROBE 430: Halkaisija liian suuri
1063	TCHPROBE 430: Halkaisija liian pieni
1064	Ei mitta-akselia määritelty
1065	Työkalun rikkotoleranssi ylitetty
1066	Määrittele Q247 erisuureksi kuin 0
1067	Määrittele suure Q247 suuremmaksi kuin 5
1068	Nollapistetaulukko?
1069	Määrittele jyrshintämenetelmä 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 sisäänsyöttö
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 määritelty
1093	Työkalun numero ei sallittu
1094	Työkalun nimi sallittu
1095	Ohjelmaoptio ei aktiivinen
1096	Palautuskinematiikka ei mahdollinen
1097	Toiminto ei sallittu

Virheen numero	Teksti
1098	Aihion mitat ristiriitaiset
1099	Mittausasema ei ole sallittu
1100	Pääsy kinematiikkaan ei mahdollinen
1101	Mittausasema ei liikealueella
1102	Esiasetuskompensaatio ei mahdollinen
1103	Työkalun säde liian suuri
1104	Sisäänpistotyyppi ei mahdollinen
1105	Sisäänp.kulma väärin määritelty
1106	Aukkokulma määrittelemättä
1107	Uran leveys liian suuri
1108	Mittakertoimet eivät ole samat
1109	Työkalutiedot epäyhtenäiset

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.

Koneparametreissa **fn16DefaultPath** (nro 102202) und **fn16DefaultPathSim** (nro 102203) voit määritellä vakiopolun pöytäkirjatiedostojen määrittelyä 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
\n	Rivinvaihto
+	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 määritetty tiedostojen maksimikoko kilotavuissa ylittyy. Esimerkki: M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	Kirjoittaa pöytäkirjan päälle uudella tulostuksella. Esimerkki: M_TRUNCATE;
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
L_TURKISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Turkki
L_ALL	Tekstin tulostus dialogikielestä riippumatta
hour	Tosi aikaisen kellon tuntimäärä
min	Tosi aikaisen kellon minuuttimäärä
sec	Tosi aikaisen kellon sekuntimäärä

Avainsana	Toiminto
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";

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:

-  ▶ Paina näppäintä **Q**
-  ▶ Paina **ERIKOISTOIMINNOT**-ohjelmanäppäintä.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FN16 F-TULOSTA**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TIEDOSTO** .
- ▶ Valitse lähde, ts. tekstitiedosto, jossa tulostusmuoto määritellään
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Tulostuspolun sisäänsyöttö

Polkumäärittelyt FN 16 -toiminnoilla

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 (esim. .TXT, .A, .XLS, .HTML).
 - Kun käytät toimintoa **FN 16**, tiedostoa ei saa UTF-8-koodata.
 - Olennaisia ja mielenkiintoisia pöytäkirjatiedostoa koskevia tietoja saat toiminnolla **FN 18**, esim. viimeksi käytetyn kosketusjärjestelmän työkierron numeron.
- Lisätietoja:** "FN 18: SYSREAD – Järjestelmätietojen luku", Sivut 281

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 311

Jotta ohjaus tunnistaa, että työskentelet Q-parametreilla, määrittele ne toiminnossa **FN 16** seuraavalla syntaksilla:

Sisäänsyöttö	Toiminto
:'QS1'	Aseta QS-parametri eteen sijoitetulla kaksoispisteellä 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**.

Lisätietoja: "Järjestelmätiedot", Sivu 494

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. FN-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. FN-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.

Toiminnoilla **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 käyttökelvottomuuden. Tästä johtuen pääsy PLC:hen on suojattu salasanalla. FN-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 käyttökelvottomuuden. Tästä johtuen pääsy PLC:hen on suojattu salasanalla. FN-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.

FN 38: SEND – Tietojen lähetys NC-ohjelmasta

Toiminnolla **FN 38: SEND** voit kirjoittaa NC-ohjelman tekstejä ja Q-parametriarvoja lokikirjaan ja lähettää ne DNC-sovellukseen.

Lisätietoja: "FN 16: F-PRINT – Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus", Sivu 275

Tiedonsiirto tapahtuu tavanomaisen TCP/IP-tietokoneverkon kautta.



Lisätietoja on Remo Tools SDK -käsikirjassa:

Esimerkki

Arvojen Q1 ja Q23 dokumentointi lokikirjaan.

FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %f Q23: %f" / +Q1 / +Q23

9.9 Taulukkokäyttö SQL-käskylauseiden kanssa

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.

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).

NC-ohjelmistossa taulukkotehtävät toteutuvat SQL-palvelimen avulla. Tätä palvelinta ohjataan käytettävissä olevilla SQL-käskyillä. SQL-käskyt voidaan määritellä yhdessä NC-ohjelmassa.

Palvelin perustuu transaktiomalliin. **Transaktio** käsittää useita vaiheita, jotka suoritetaan yhdessä ja jotka siten varmistavat taulukkomäärittelysten järjestyksellisen ja määritellyn käsittelyn.



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 360

Jotta HDR-kovalevyillä saavutettaisiin maksiminopeus taulukkosovelluksilla ja laskentateho paranemaan, HEIDENHAIN suosittelee SQL-toimintojen käyttöä toimintojen **FN 26**, **FN 27** ja **FN 28** sijaan.



SQL-toimintojen testaus on mahdollista vain käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE, AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** ja **Paikoitus käsin sisäänsyöttäen**.

SQL-käskyjen yksinkertaistettu kuvaus

SQL-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** ja **SQL INSERT**
- Toimenpiteen vahvistus tai hylkäys käskyllä **SQL COMMIT** ja **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.

Toimintokuvaus

Seuraavassa taulukossa on luetteloitu käyttäjälle käytettävissä olevat SQL-käskyt:

Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus

Ohjelmanäppäin	Käsky	Sivu
SQL BIND	SQL BIND luo ja poistaa taulukkosarakkeiden ja Q- tai QS-parametrien välisen yhteyden.	291
SQL EXECUTE	SQL EXECUTE avaa transaktion taulukkosarakkeiden ja taulukkorivien valinnan alla tai mahdollistaa muita SQL-käskyosoituksia (lisätoimintoja). Lisätietoja: "Osoituksen yleiskuvaus", Sivu 288	292
SQL FETCH	SQL FETCH siirtää arvot yhdistettyihin Q-parametreihin.	296
SQL ROLLBACK	SQL ROLLBACK hylkää kaikki muutokset ja sulkee transaktion.	302
SQL COMMIT	SQL COMMIT tallentaa kaikki muutokset ja sulkee transaktion.	301
SQL UPDATE	SQL UPDATE laajentaa transaktiota olemassa olevan rivin muutoksella.	298
SQL INSERT	SQL INSERT luo uuden taulukkorivin.	300
SQL SELECT	SQL SELECT lukee yksittäisen arvon taulukosta eikä avaa tässä yhteydessä transaktiota.	304

Osoituksen yleiskuvaus

Seuraavia nk. SQL-osoituksia käytetään SQL-käskyssä

SQL EXECUTE.

Lisätietoja: "SQL EXECUTE", Sivu 292

Osoitus	Toiminto
SELECT	Tietojen valinta
CREATE SYNONYM	Synonyymin luonti (pitkän polkumäärittelyn korvaus lyhyellä nimellä)
DROP SYNONYM	Synonyymin 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



Result-set kuvaa taulukkotiedoston tulossettiä. Tulossetti määritetään tekemällä kysely toiminnolla **SELECT**.

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 **Handle**. **Handle** osoittaa kyselylle NC-ohjelmassa näkyvän tuloksen. Arvo 0 ilmoittaa, että **Handle** on kelvoton, mikä tarkoittaa, että kyselyssä ei voi määritellä mitään **Result-setiä**. Jos mikään rivi ei täytä määriteltyä ehtoa, voimassa oleva **Handle**-määre saa tyhjän **Result-setin**.

SQL-käskyn ohjelmointi



Tämä toiminto vapautetaan käyttöön vain avainsanan **555343** sisään syötöllä.

SQL-käsky 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.



SQL-käskyn kanssa luku- ja kirjoitustehtävät ovat aina metrijärjestelmässä riippumatta siitä, mikä mittayksikkö taulukossa tai NC-ohjelmassa on valittu.

Jos siten 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.

Esimerkki

Seuraavassa esimerkissä luetaan määritelty materiaali taulukosta (**FRAES.TAB**) ja tallennetaan tekstinä QS-parametriin. Seuraava esimerkki näyttää mahdollisen käyttösovelluksen ja tarvittavat ohjelmavaiheet. Ohjelmoinnissa on suositeltavaa noudattaa esimerkin mukaista syntaksia.



QS-parametrien tekstejä voidaan käyttää edelleen toiminnon **FN 16** avulla omiin protokollatiedostoihin.

Lisätietoja: "Perusteet", Sivu 275

Esimerkki synonyymille

0 BEGIN PGM SQL MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table\FRAES.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
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"	Synonyymin poisto
8 END PGM SQL MM	

Vaihe	Selitys
1 Synonyymien luonti	Synonyymien osoitus polulle (pitkän polkumäärittelyn korvaus lyhyellä nimellä) - Polun TNC:\table\FRAES.TAB on tässä yhteydessä oltava heittomerkkien sisällä. - Valittu synonyymi on my_table
2 QS-parametrin yhdistäminen	Taulukkosarakkeeseen yhdistetään QS-parametri. QS1800 on vapaasti käytettävissä käyttäjäohjelmissa. - Synonyymi korvaa kokonaisen polun syöttämisen. - Määritelty taulukon sarake on WMAT.
3 Haun määrittely	Hakumäärittely sisältää siirtoarvon syötteen. - Paikallinen parametri QL1 (vapaasti valittavissa) on transaktion tunnistamista varten (useampi transaktio on samaan aikaan mahdollinen) Tähän kohtaan kirjoitetaan QL1-koodin paikalle transaktio HANDLE-määreen avulla. - 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	Lukuvaihe suoritetaan. - Käskyllä SQL FETCH kopioidaan arvot Result-setistä asianomaiseen 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.
6 Yhteyden vapautus	Taulukkosarakkeen ja QS-parametrin välinen yhteys vapautetaan (tarvittava resurssin vapautus)
7 Synonyymien poisto	Synonyymi poistetaan taas (tarvittava resurssin vapautus)



Synonyymien käyttö ei ole ehdottomasti tarpeellinen. Vaihtoehtoisesti voidaan SQL-käskyyn syöttää synonyymille myös täydellinen polku. Suhteellisten polkumäärittelyjen syöttö ei ole mahdollinen. Ohjelmoinnissa on suositeltavaa noudattaa esimerkin mukaista syntaksia.

Seuraavassa NC-ohjelmassa selitetään absoluuttisen polkumäärittelyn käyttäminen liittyen samaan esimerkkiin.

Absoluuttisen polkumäärittelyn esimerkki

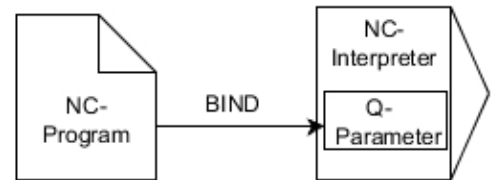
0 BEGIN PGM SQL_TEST MM	
1 SQL BIND QS 1800 ""TNC:\table\Fraes.TAB'.WMAT"	QS-parametrin yhdistäminen
2 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM 'TNC:\table\FRAES.TAB' WHERE NR ==3"	Haun määrittely
3 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	Haun suoritus
4 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	Transaktion lopetus
5 SQL BIND QS 1800	Parametriyhteyden vapautus

6 END PGM SQL_TEST MM

SQL BIND

Esimerkki : Q-parametrin yhdistäminen taulukkosarakkeeseen

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
```



Esimerkki: Yhteyden vapautus

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

SQL BIND sitoo Q-parametrin taulukkosarakkeeseen. SQL-käskyt **FETCH**, **UPDATE** ja **INSERT** arvioivat tämän yhteyden (osoituksen) **Result-setin** (tuloksetin) 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:

- Voit ohjelmoida vaikka kuinka monta yhdistämistä. Luku- ja kirjoitusvaiheessa huomioidaan vain ne sarakkeet, jotka on **SELECT**-käskyllä. Jos määrittelet **SELECT**-käskyssä sarakkeet ilman yhteyttä, ohjaus keskeyttää luku- ja kirjoitustoimenpiteet virheilmoituksella.
- **SQL BIND...** On ohjelmoitava **ennen** käskyjä **FETCH**, **UPDATE** ja **INSERT**.

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

SQL EXECUTE

SQL EXECUTE on käytettävissä vain erilaisten SQL-osoitusten yhteydessä.

Lisätietoja: "Osoituksen yleiskuvaus", Sivu 288

SQL EXECUTE yhdessä SQL-osoituksen SELECT kanssa.

SQL-palvelin sijoittaa tiedot riveittäin **Result-setiin** (tuloksettiin). Rivit numeroidaan juoksevassa numerojärjestyksessä alkaen arvosta 0. Tätä rivinumeroa (**INDEX**) käytetään SQL-käskyjen **FETCH** ja **UPDATE** kanssa.

SQL EXECUTE SQL-osoituksen **SELECT** yhteydessä valitsee taulukkoarvot ja siirtää ne **Result-setiin**. Vastoin kuin SQL-käskyllä **SQL SELECT**, voidaan **SQL EXECUTE** -määrittelyn ja **SELECT**-osoituksen yhdistelmällä valita useampia sarakkeita ja rivejä samanaikaisesti ja tällöin transaktio avataan aina.

Toiminnossa **SQL ... "SELECT...WHERE..."** annetaan aina hakukriteeri. Näin voidaan 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 mutta ei taulukkomäärittäyksiä.

Esimerkki: Taulukkorivien valinta

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
    Tab_Example"
```

Esimerkki: Taulukkorivien valinta WHERE-toiminnolla

```
...
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
    Tab_Example WHERE Mess_Nr<20"
```

Esimerkki: Taulukkorivien valinta WHERE-toiminnolla ja Q-parametrilla

```
...
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
    Tab_Example WHERE Mess_Nr=:'Q11'"
```


Esimerkki: Taulukkonimi määritelty polku- ja tiedostonimellä

...

```
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM 'V:\table
\Tab_Example' WHERE Mess_Nr<20"
```

SQL
EXECUTE► **Parametri no. tulokselle**

- Palautusarvo toimii transaktion tunnistussuureena, jos se on avattu.
- Palautusarvo toimii tarkastusmenettelynä, jos lukuvaihe on onnistunut.

Määriteltyyn parametriin tallennetaan **HANDLE**-määre, jonka alle voidaan sen jälkeen kirjoittaa tietoja. **HANDLE**-määre on voimassa niin kauan, kunnes transaktio vahvistetaan tai se peruutetaan kaikkien **Result-setin** rivien osalta.

- **0** Virheellinen lukuvaihe
- Erisuuri kuin **OHANDLE**-määreen palautusarvo

► **Tietue: SQL-osoitus:** SQL-osoituksen ohjelmointi

- **SELECT** siirtävillä taulukkoriveillä (useammat sarakkeet erotetaan pilkulla ,)
- **FROM** synonyymillä tai taulukon polulla (polku heittomerkkien sisällä)
- **WHERE** (valinnainen) sarakkeen nimillä, ehdolla ja vertailuarvolla (Q-parametri : heittomerkkien sisällä)
- **ORDER BY** (valinnainen) sarakkeen nimillä ja lajittelutavalla (**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

Syntaksiesimerkit:

Seuraavat esimerkit on liitetty tähän ilman yhteyttä. NC-lauseet rajoittuvat yksinomaan SQL-käskyn **SQL EXECUTE** mahdollisuuksiin.

Esimerkki

9 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table\FRAES.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\FRAES2.TAB'"	Taulukon kopiointi
9 SQL Q1800 "RENAME TABLE my_table TO 'TNC:\table\FRAES3.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

Esimerkki:

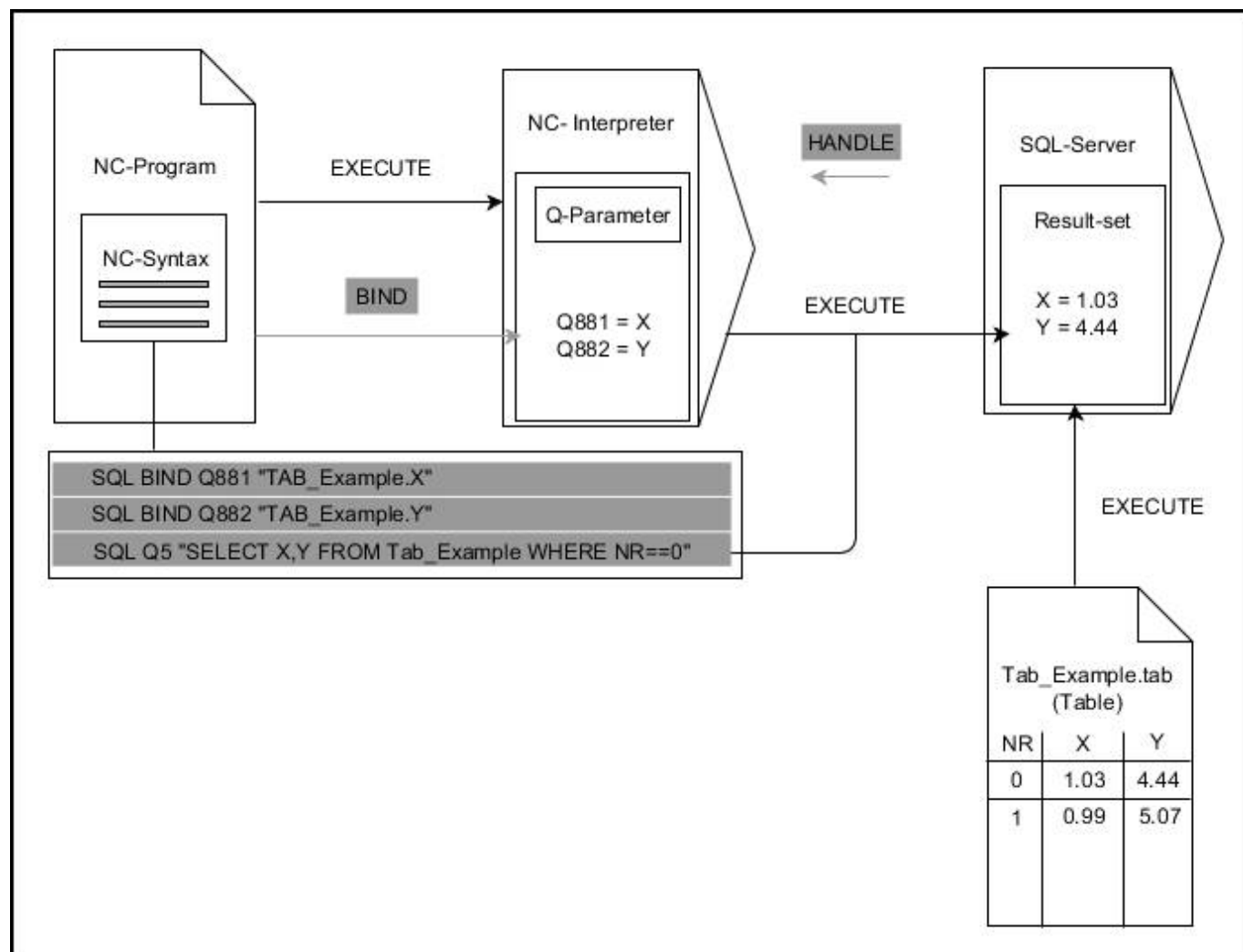
Seuraavassa esimerkissä esitellään SQL-osoitus, **CREATE TABLE** esimerkinomaisesti.

0 BEGIN PGM SQL_TAB_ERSTELLEN_TEST MM	
1 SQL Q10 "CREATE SYNONYM ERSTELLEN FOR 'TNC:\table\ErstellenTab.TAB'"	Synonyymin luonti
2 SQL Q10 "CREATE TABLE ERSTELLEN AS SELECT X,Y,Z FROM 'TNC:\prototype_for_erstellen.tab'"	Taulukon luonti
3 END PGM SQL_TAB_ERSTELLEN_TEST MM	



Synonyymi voidaan linkittää myös taulukkoon, jota ei ole vielä muodostettu.

Esimerkki käskylle **SQL EXECUTE**:



Harmaat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi eivät kuulu suoraan **SQL EXECUTE** -käskyyn.
Mustat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi ilmaisevat sisäistä **SQL EXECUTE** -käskyn toimintaa.

SQL FETCH

Esimerkki: Rivinumero syötetään Q-parametriin

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
    Tab_Example"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Esimerkki: Rivinumero ohjelmoidaan suoraan

```
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL FETCH lukee rivin **Result-setistä** (tuloksetistä). Tämän rivin taulukkomäärittykset siirretään yhdistettyyn Q-parametriin. Transaktio määritellään antavalla **HANDLE**-määreellä, rivit **INDEX**-määreellä.

SQL FETCH huomioi kaikki sarakkeet, jotka on määriteltä **SELECT**-osoituksella (SQL-käsky **SQL EXECUTE**).

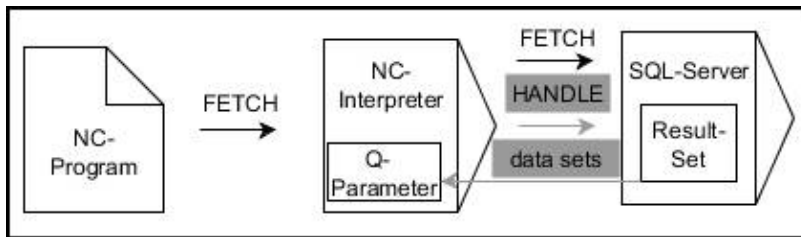
SQL
FETCH

- ▶ **Parametri no. tulokselle** (palautusarvo valvontaa varten):
 - **0** Onnistunut lukuvaihe
 - **1** Virheellinen lukuvaihe
- ▶ **Tietue: SQL-käyttötunnus:** Q-parametrin määrittely **'Handle'**-määreelle (transaktion tunnistusta varten)
- ▶ **Tietue: Indeksi SQL-tulokselle:** Rivinumero **Result-setin** sisällä
 - Rivinumeron suora ohjelmointi
 - Indeksien sisältävän Q-parametrin ohjelmointi
 - Ilman määrittelyä rivi (n=0) luetaan



Valinnaiset syntaksielementit **IGNORE UNBOUND** ja **UNDEFINE MISSING** on määritetty koneen valmistajaa varten.

Esimerkki käskylle **SQL FETCH**:



Harmaat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi eivät kuulu suoraan **SQL FETCH** -käskyyn.

Mustat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi ilmaisevat sisäistä **SQL FETCH** -käskyn toimintaa.

SQL UPDATE

Esimerkki: Rivinumero syötetään Q-parametriin

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,MESS_Z FROM
    TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Esimerkki: Rivinumero ohjelmoidaan suoraan

```
...
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL UPDATE muuttaa riviä **Result-setissä** (tulossetissä). Yksittäisten solujen uudet arvot kopioidaan yhdistetyistä Q-parametreista.

Transaktio määritellään antavalla **HANDLE**-määreellä, rivit **INDEX**-määreellä. **Result-setin** kyseiset rivit korvataan kokonaisuudessaan.

SQL UPDATE huomioi kaikki sarakkeet, jotka on määritelty **SELECT**-osoituksella (SQL-käsky **SQL EXECUTE**).

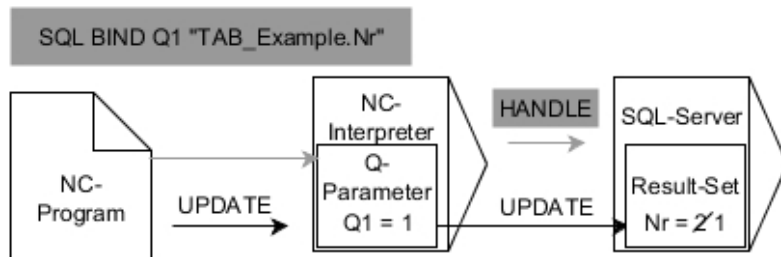
SQL
UPDATE

- ▶ **Parametri no. tulokselle** (palautusarvo valvontaa varten):
 - **0** Onnistunut muutos
 - **1** Virheellinen muutos
- ▶ **Tietue: SQL-käyttötunnus:** Q-parametrin määrittely **Handle**-määreelle (transaktion tunnistusta varten)
- ▶ **Tietue: Indeksi SQL-tulokselle:** Rivinumero **Result-setin** sisällä
 - Rivinumeron suora ohjelmointi
 - Indeksien sisältävän Q-parametrin ohjelmointi
 - Ilman määrittelyä rivi (n=0) kuvaillaan



Ohjaus tarkastaa taulukkoon kirjoittamisen yhteydessä jonoparametrin pituuden. Jos syötteen pituus ylittää sarakkeelle määritellyn rajan, annetaan virheilmoitus.

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.

SQL INSERT

Esimerkki: Rivinumero syötetään Q-parametriin

```

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
    Tab_Example"
...
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
  
```

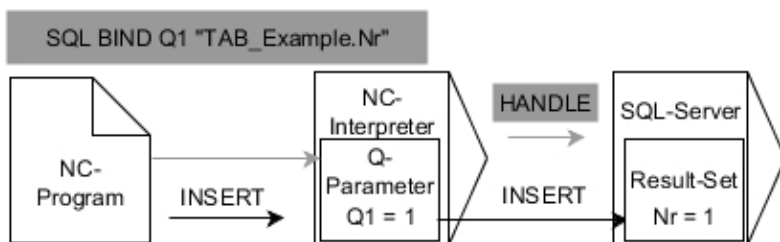
SQL INSERT luo uuden rivin **Result-setin** (tuloksettiin). Yksittäisten solujen arvot kopioidaan yhdistetyistä Q-parametreista. Transaktio määritellään antavalla **HANDLE**-määreellä.

SQL INSERT huomioi kaikki sarakkeet, jotka on määritelty **SELECT**-osoituksella (SQL-käsky **SQL EXECUTE**). Taulukkosarakkeet ilman vastaavaa **SELECT**-osoitusta (eivät sisälly kyselytulokseen) kuvaillaan oletusarvoilla.

SQL
INSERT

- ▶ **Parametri no. tulokselle** (palautusarvo valvontaa varten):
 - **0** Onnistunut transaktio
 - **1** Virheellinen transaktio
- ▶ **Tietue: SQL-käyttötunnus:** Q-parametrin määrittely **'Handle'**-määreelle (transaktion tunnistusta varten)

Esimerkki käskylle **SQL INSERT**:



Harmaat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi eivät kuulu suoraan **SQL INSERT** -käskyyn.

Mustat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi ilmaisevat sisäistä **SQL INSERT** -käskyn toimintaa.



Ohjaus tarkastaa taulukkoon kirjoittamisen yhteydessä jonoparametrin pituuden. Jos syötteen pituus ylittää sarakkeelle määritellyn rajan, annetaan virheilmoitus.

SQL COMMIT

Esimerkki

```

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
    Tab_Example"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5

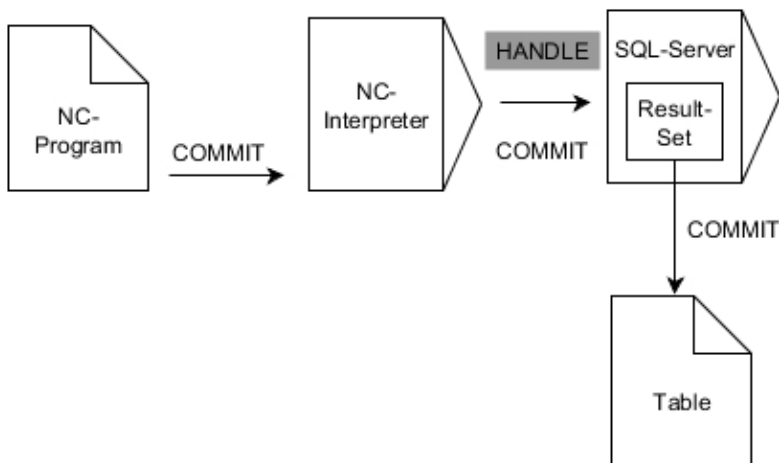
```

SQL COMMIT siirtää samanaikaisesti kaikki yhdessä transaktiossa muutetut ja lisätyt rivit takaisin taulukkoon. Transaktio määritellään antavalla **HANDLE**-määreellä. Tässä yhteydessä ohjelmoinnilla **SELECT...FOR UPDATE** asetettu esto palautetaan.

Käskyn **SQL SELECT** yhteydessä asetettu **HANDLE**-määre (menettely) menettää vaikutuksensa.

- SQL COMMIT
- ▶ **Parametri no. tulokselle** (palautusarvo valvontaa varten):
 - **0** Onnistunut transaktio
 - **1** Virheellinen transaktio
 - ▶ **Tietue: SQL-käyttötunnus:** Q-parametrin määrittely 'Handle'-määreelle (transaktion tunnistusta varten)

Esimerkki käskylle **SQL COMMIT**:



Harmaat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi eivät kuulu suoraan **SQL COMMIT** -käskyyn.

Mustat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi ilmaisevat sisäistä **SQL COMMIT** -käskyn toimintaa.

SQL ROLLBACK

Esimerkki

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM Tab_Example"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5

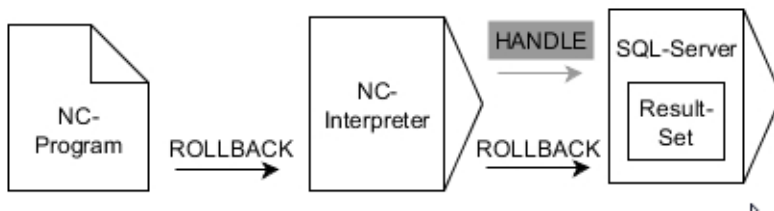
SQL ROLLBACK hylkää kaikki transaktion muutokset ja täydennykset. Transaktio määritellään antavalla **HANDLE**-määreellä. SQL-käskyn **SQL ROLLBACK** toiminta riippuu **INDEX**-määreestä:

- Ilman **INDEX**-määrettä:
 - Kaikki transaktion muutokset ja täydennykset hylätään.
 - Tässä yhteydessä ohjelmoinnilla **SELECT...FOR UPDATE** asetettu esto palautetaan.
 - Transaktio lopetetaan (**HANDLE** menettää merkityksensä).
- **INDEX**-määreellä:
 - Vain indeksoidut rivit pysyvät **Result-setissä** (kaikki muut rivit poistetaan)
 - Määrittelemättömien rivien muutokset ja täydennykset hylätään.
 - Ohjelmoinnilla **SELECT...FOR UPDATE** asetettu estolukitus säilyy voimassa vain indeksoiduille riveille (kaikki muut estot palautetaan).
 - Määritellyt (indeksoidut) rivit tulevat **Result-setin** uudelle riville 0.
 - Transaktiota **ei** lopeteta (**HANDLE** säilyy voimassa)
 - Transaktio täytyy sulkea myöhemmin ohjelmoimalla **SQL ROLLBACK** tai **SQL COMMIT**.

SQL
ROLLBACK

- ▶ **Parametri no. tulokselle** (palautusarvo valvontaa varten):
 - 0 Onnistunut transaktio
 - 1 Virheellinen transaktio
- ▶ **Tietue: SQL-käyttötunnus:** Q-parametrin määrittely **Handle**-määreelle (transaktion tunnistusta varten)
- ▶ **Tietue: Indeksi SQL-tulokselle:** Rivi, joka pysyy **Result-setissä**.
 - Rivinumeron suora ohjelmointi
 - Indeksien sisältävän Q-parametrin ohjelmointi

Esimerkki käskylle **SQL ROLLBACK**:



Harmaat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi eivät kuulu suoraan **SQL ROLLBACK** -käskyyn.

Mustat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi ilmaisevat sisäistä **SQL ROLLBACK** -käskyn toimintaa.

SQL SELECT

SQL SELECT lukee yksittäisen arvon taulukosta ja tallentaa tuloksen määritettyyn Q-parametriin.



Useampi arvo tai useampi sarake valitaan SQL-käskyllä **SQL EXECUTE** ja osoituksella **SELECT**.
Lisätietoja: "SQL EXECUTE", Sivu 292

Ohjelmoinnilla **SQL SELECT** ei ole mitään transaktiota kuten yhteyttä taulukkorivin ja Q-parametrin välillä. Mahdollisia yhteyksiä määritettyyn sarakkeeseen ei huomioida, luettu arvo kopioidaan vain tulosta varten määritettyä parametria varten.

Esimerkki: Arvon lukeminen ja tallennus

```
20 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X FROM Tab_Example WHERE
    MESS_NR==3"
```

SQL
SELECT

- ▶ **Parametri no. tulokselle:** Q-parametri arvon tallennusta varten
- ▶ **Tietue: SQL-komentoteksti:** SQL-osoituksen ohjelmointi
 - **SELECT** siirtävän arvon taulukkosarakkeella
 - **FROM** synonyymillä tai taulukon polulla (polku heittomerkkien sisällä)
 - **WHERE** sarakkeen nimellä, ehdolla ja vertailuarvolla (Q-parametri kaksoispisteen : jälkeen heittomerkkien sisällä)

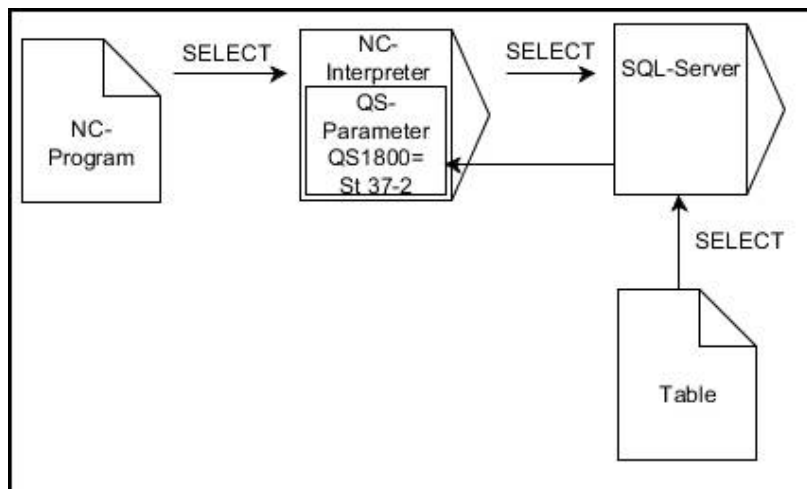
Seuraavan NC-ohjelman tulos on samanlainen kuin aiemmin esitellyssä esimerkissä.

Lisätietoja: "Esimerkki", Sivu 289

Esimerkki

0 BEGIN PGM SQL MM	
1 SQL SELECT Q51800 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Arvon lukeminen ja tallennus
2 END PGM SQL MM	

Esimerkki käskylle **SQL SELECT**:



Mustat nuolet ja niihin liittyvä syntaksi ilmaisevat sisäistä **SQL SELECT** -käskyn toimintaa.

9.10 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 seuraavia ohjelmanäppäimiä useiden ohjelmanäppäinpalkkien avulla:

Ohjelmanäppäin

Ketjutustoiminto



Lisäys

esim. $Q10 = Q1 + Q5$



Vähennys

esim. $Q25 = Q7 - Q108$



Kerto

esim. $Q12 = 5 * Q5$



Jako

esim. $Q25 = Q1 / Q2$



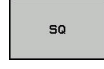
Sulku auki

esim. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$



Sulku kiinni

esim. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$



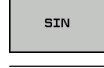
Arvon neliö (engl. square)

esim. $Q15 = SQ 5$



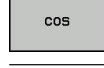
Neliöjuuri (engl. square root)

esim. $Q22 = SORT 25$



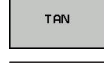
Kulman sini

esim. $Q44 = SIN 45$



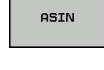
Kulman kosini

esim. $Q45 = COS 45$



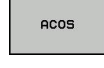
Kulman tangentti

esim. $Q46 = TAN 45$



Arcussini

Sinin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta vastainen kateetti/hypotenuusa
esim. $Q10 = ASIN 0,75$



Arcuskosini

Kosinin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta viereinen kateetti/hypotenuusa
esim. $Q11 = ACOS Q40$

Ohjelmanäp- pään	Ketjutustoiminto
ATAN	Arcustangentti Tangentin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta vastainen kateetti/viereinen kateetti esim. Q12 = ATAN Q50
^	Arvon potenssi esim. Q15 = 3^3
PI	Vakio PI (3,14159) esim. Q15 = PI
LN	Luonnollinen logaritmi (LN) luvulle Kantaluku 2,7183 esim. Q15 = LN Q11
LOG	Luvun logaritmi, kantaluku 10 esim. Q33 = LOG Q22
EXP	Exponentiaalitoiminto, 2,7183 potenssiin n esim. Q1 = EXP Q12
NEG	Arvon negaatio (kertolasku arvolla -1) esim. Q2 = NEG Q1
INT	Desimaalipisteen jälkeisten numeroiden poisto Kokonaisluvun muodostus esim. Q3 = INT Q42
ABS	Absoluuttiarvon muodostus esim. Q4 = ABS Q22
FRAC	Desimaalipistettä edeltävien numeroiden poisto Murtojäännös esim. Q5 = FRAC Q23
SGN	Luvun etumerkin testaus esim. Q12 = SGN Q50 Kun palautusarvo Q12 = 0, niin Q50 = 0 Kun palautusarvo Q12 = 1, niin Q50 > 0 Kun palautusarvo Q12 = -1, niin Q50 < 0
%	Moduliarvon (jakojäännöksen) laskenta esim. Q12 = 400 % 360 Tulos: Q12 = 40



Toiminto **INT** ei pyöristä arvoa vaan poistaa pilkun jälkeiset merkkipaikat.

Lisätietoja: "Esimerkki: Arvon pyöristys", Sivu 329

Laskusäännöt

Matemaattisten kaavojen ohjelmoinnissa pätevät seuraavat säännöt:

Kerto ennen jakoa

Esimerkki

$$12 \text{ Q1} = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

- 1 Laskutoimenpide $5 * 3 = 15$
- 2 Laskutoimenpide $2 * 10 = 20$
- 3 Laskutoimenpide $15 + 20 = 35$

tai

Esimerkki

$$13 \text{ Q2} = \text{SQ } 10 - 3^3 = 73$$

- 1 Laskutoimenpide luvun 10 neliö $= 100$
- 2 Laskutoimenpide 3 potenssiin 3 $= 27$
- 3 Laskutoimepide $100 - 27 = 73$

Sulkusääntö

Ositussääntö sulkumerkkilaskennassa

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$

Sisäänsyöttöesimerkki

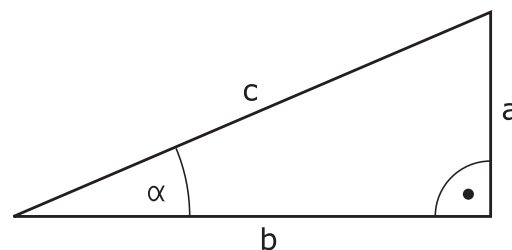
Kulman laskenta arctan-toiminnolla vastakateetin (Q12) ja viereisen kateetin (Q13) avulla; Tulos osoitetaan parametriin Q25:



- Valitse kaavan sisäänsyöttö: Paina näppäintä **Q** ja ohjelmanäppäintä **KAAVA** tai käytä pikasisääntuloa.



- Paina **Q**-näppäintä aakkosnäppäimistössä.



Parametri no. tulokselle?



- Syötä sisään **25** (parametrin numero) ja paina näppäintä **ENT** .



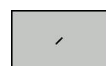
- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja paina ohjelmanäppäintä Arcustangenttitoiminto.



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja paina ohjelmanäppäintä **Sulku auki**.



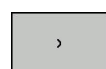
- Syötä sisään **12** (parametrin numero).



- Paina ohjelmanäppäintä Division



- Syötä sisään **13** (parametrin numero).



- Paina ohjelmanäppäintä Sulku kiinni ja lopeta kaavan sisäänsyöttö



Esimerkki

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

9.11 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 256

Q-parametritoimintoihin **JONOKAAVA** ja **KAAVA** sisältyy erilaisia toimintoja, joilla voidaan käsitellä merkkijonoparametreja.

Ohjelmanäp- pään	Toiminnot JONOKAAVA	Sivu
STRING	Merkkijonoparametrin osoitus	311
CFGREAD	Koneparametrien lukeminen	320
	Merkkijonoparametrin ketjutus	311
TOCHAR	Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi	313
SUBSTR	Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrasta	314
SVSSTR	Järjestelmätietojen luku	315

Ohjelmanäp- pään	Merkkijonotoiminnot Kaava-toiminnossa	Sivu
TONUMB	Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi	316
INSTR	Merkkijonoparametrin testaus	317
STRLEN	Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen	318
STRCOMP	Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu	319



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**.

SPEC
FCT

- Paina näppäintä **SPEC FCT**.

OHJELMAN
TOIMINNOT

- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

JONON
TOIMINNOT

- Paina ohjelmanäppäintä **JONON TOIMINNOT**.

DECLARE
STRING

- Paina ohjelmanäppäintä **DECLARE STRING**.

Esimerkki

37 DECLARE STRING QS10 = "Tyokappale"

Merkkijonoparametrin ketjutus

Ketjutusoperaattorin (merkkijono || merkkijono) avulla voit yhdistää useampia merkkijonoparametreja toisiinsa.

SPEC
FCT

- Paina näppäintä **SPEC FCT**.

OHJELMAN
TOIMINNOT

- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

JONON
TOIMINNOT

- Paina ohjelmanäppäintä **JONON TOIMINNOT**.

MERKKI-
JONOKAAVA

ENT

- 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, päättää 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.

SPEC FCT	▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
OHJELMAN TOIMINNOT	▶ Toimintovalikon avaus
JONON TOIMINNOT	▶ Paina ohjelmanäppäintä Merkkijonotoiminnot
MERKKI- JONOKAAVA	▶ Paina ohjelmanäppäintä JONOKAAVA . ▶ Syötä sisään sen parametrin numero, johon ohjauksen tulee tallentaa kopioitava merkkisarja, vahvista näppäimellä ENT .
SUBSTR	▶ 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	■ 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
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	Paletin nimi
	2	Nykyisen valitun palettitaulukon polku
NC-ohjelmistotila, 10630	10	NC-ohjelmiston version tunnus
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.



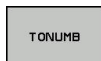
- Q-parametritoimintojen valinta



- Paina ohjelmanäppäintä **KAARA**.
- 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 **KAARA**.
▶ 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-parametrin toimintojen 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

9.12 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 ja Q115 - 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 lauseesta **TOOL CALL**.



Ohjaus säilyttää aktiivisen työkalun säteen asetuksen myös virtakatkoksen yli.

Työkaluakseli: Q109

Parametrin Q109 arvo riippuu voimassa olevasta työkaluakselista:

Työkaluakseli	Parametriarvo
Ei työkaluakselia määriteltä	Q109 = -1
X-akseli	Q109 = 0
Y-akseli	Q109 = 1
Z-akseli	Q109 = 2
U-akseli	Q109 = 6
V-akseli	Q109 = 7
W-akseli	Q109 = 8

Karan tila: Q110

Parametrin Q110 arvo riippuu viimeksi ohjelmoidusta M-toiminnosta karaa varten:

M-toiminto	Parametriarvo
Karan tilaa ei määriteltä	Q110 = -1
M3: Kara PÄÄLLE, myötäpäivään	Q110 = 0
M4: Kara PÄÄLLE, vastapäivään	Q110 = 1
M5 M3:n jälkeen	Q110 = 2
M5 M4:n jälkeen	Q110 = 3

Jäähdytysnesteen syöttö: Q111

M-toiminto	Parametriarvo
M8: Jäähdytys PÄÄLLE	Q111 = 1
M9: Jäähdytys POIS	Q111 = 0

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 kutsutaan toisena NC-ohjelmana.

Pääohjelman mittamäärittelyt	Parametriarvo
Metrijärjestelmä (mm)	Q113 = 0
Tuumajärjestelmä (tuuma)	Q113 = 1

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 käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** voimassa olevaan peruspisteeseen.

Näissä koordinaateissa ei huomioida kosketusvarren pituutta eikä kosketuskuulan sädettä.

Koordinaattiakseli	Parametriarvo
X-akseli	Q115
Y-akseli	Q116
Z-akseli	Q117
IV. akseli Riippuu koneesta	Q118
V. akseli Riippuu koneesta	Q119

Olo-Aset-ero automaattisessa työkalun mittauksessa järjestelmällä TT 160.

Olo/Aset-ero	Parametriarvo
Työkalun pituus	Q115
Työkalun säde	Q116

Työstötason kääntö työkappaleen kulmalla: Ohjauksen laskemat koordinaatit kiertoakseleille

Koordinaatit	Parametriarvo
A-akseli	Q120
B-akseli	Q121
C-akseli	Q122

Mittaustulokset kosketustyökierroista

Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsi kirja

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 mittaustulos BLUN-laserilla
Q190	Varattu
Q191	Varattu
Q192	Varattu
Q193	Varattu
Parametri	Varattu sisäiseen käyttöön
Q195	Merkitse työkiertoja varten
Q196	Merkitse työkiertoja varten
Q197	Merkitse työkiertoja varten (Koneistuskuvat)
Q198	Viimeksi aktiivisena olleen mittaustyökierron numero
Parametriarvo	Työkalun mittaustulos 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 kosketustyökierroista 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 määriteltä
Q183 = 0	Hyvä
Q183 = 1	Jälkityö
Q183 = 2	Hylky

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.

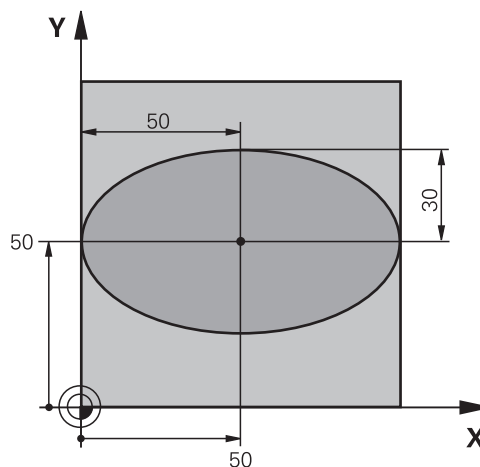
Toiminnolla **SGN** ohjaus tarkastaa automaattisesti, onko kyseessä positiivinen vai negatiivinen luku.

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



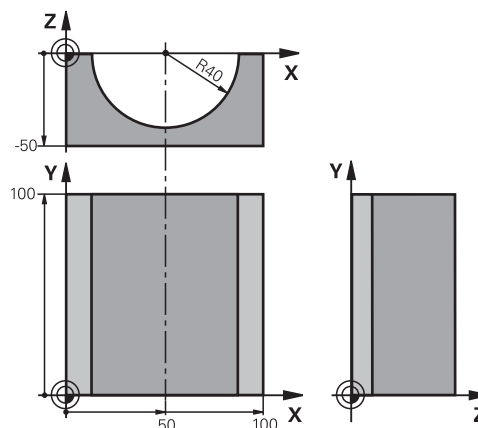
0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X-akselin keskipiste
2 FN 0: Q2 = +50	Y-akselin keskipiste
3 FN 0: Q3 = +50	Puoliakseli X
4 FN 0: Q4 = +30	Puoliakseli Y
5 FN 0: Q5 = +0	Alkukulma tasossa
6 FN 0: Q6 = +360	Loppukulma tasossa
7 FN 0: Q7 = +40	Anzahl der Berechnungsschritte
8 FN 0: Q8 = +0	Ellipsin 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	Esipaikoitus varmuusetäisyydelle kara-akselilla
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Ajo koneistussyvyyteen
33 LBL1	
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



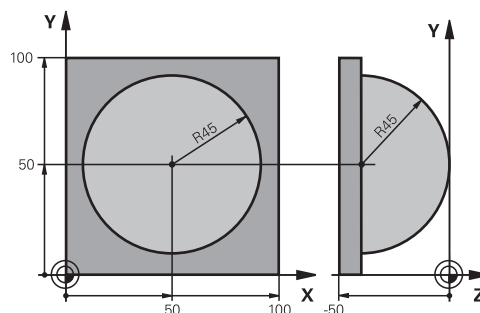
0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X-akselin keskipiste
2 FN 0: Q2 = +0	Y-akselin keskipiste
3 FN 0: Q3 = +0	Z-akselin keskipiste
4 FN 0: Q4 = +90	Alkuavaruuskulma (taso Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Loppuavaruuskulma (taso Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Lieriön säde
7 FN 0: Q7 = +100	Lieriön pituus
8 FN 0: Q8 = +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	Alkuvaruuskulma (taso Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Loppuvaruuskulma (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	Alkuvaruuskulman (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 KIERTO	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 KIERTO	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 KIERTO	Kierron peruutus
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapisteen siirron peruutus
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 yleiskuvas

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 356
Työskentely vapaasti määriteltävillä taulukoilla	Sivu 360

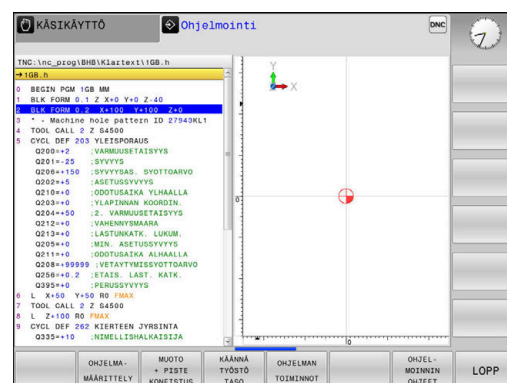
Näppäimen **SPEC FCT** ja vastaavien ohjelmanäppäinten avulla voit käyttää muita ohjauksen erikoistoimintoja. Seuraavissa taulukoissa on yleiskuvas käytettävissä olevista toiminnoista.

Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko

SPEC FCT

- Erikoistoimintojen valinta: Paina näppäintä **SPEC FCT**.

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Kuvaus
OHJELMA-MAÄRITTELY	Ohjelmamäärittelyjen asetus	Sivu 339
MUOTO + PISTE KONEISTUS	Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko	Sivu 340
KÄÄNNÄ TYÖSTÖ TASO	PLANE -toiminnon määrittely	Sivu 381
OHJELMAN TOIMINNOT	Erilaisten selväkielisten-toimintojen määrittely	Sivu 341
OHJELMOINNIN OHJEET	Ohjelmoinnin apuvälineet	Sivu 181



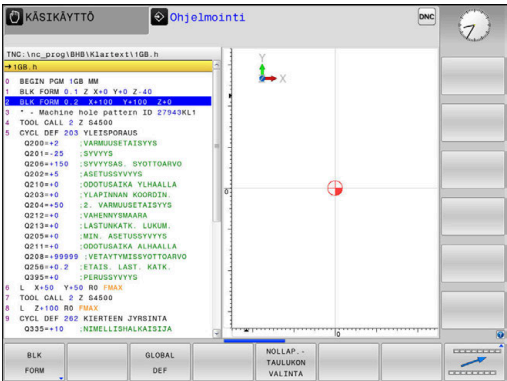
Sen jälkeen kun olet painanut näppäintä **SPEC FCT**, voit valita **GOTO**-näppäimen avulla valintaikkunan **smartSelect**. Ohjaus näyttää struktuurin kuvauksen kaikilla käytettävissä olevilla toiminnoilla. Puuhakemistostruktuurin avulla voit navigoida ja valita toimintoja nopeasti kursorin tai hiiren avulla. Oikeanpuoleisessa ikkunassa ohjaus näyttää Online-ohjeet kullekin toiminnolle.

Ohjelmamäärittelyjen valikko

OHJELMA-
MÄÄRITTELY

► Paina ohjelmamäärittelyjen ohjelmanäppäintä

Ohjelmanäp- päin	Toiminto	Kuvaus
BLK FORM	Aihion määrittely	Sivu 84
NOLLAP. - TAULUKKO	Nollapistetaulukon valinta	Katso työkier- tojen ohjel- moinnin käyttäjän käsikirjaa.
GLOBAL DEF	Yleisten työkiertoparametrien määrittely	Katso työkier- tojen ohjel- moinnin käyttäjän käsikirjaa.

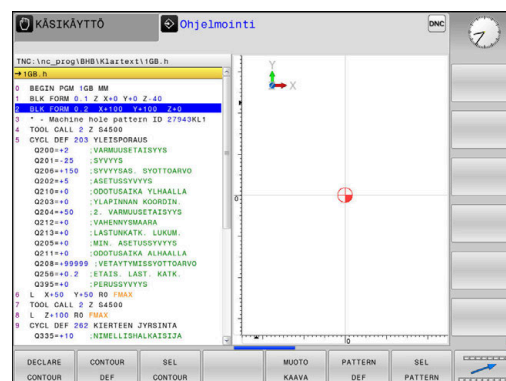


Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko

MUOTO
+ PISTE
KONEISTUS

- Paina muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen ohjelmanäppäintä.

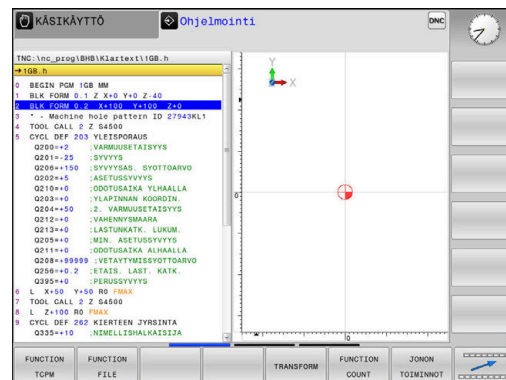
Ohjelmanäppäin	Toiminto	Kuvaus
DECLARE CONTOUR	Muotokuvaksen osoitus	Katso työkierrojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa.
CONTOUR DEF	Yksinkertaisen muotokaavan määrittely	Katso työkierrojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa.
SEL CONTOUR	Muotomäärittelyn valinta	Katso työkierrojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa.
MUOTO KAARVA	Monimutkaisen muotokaavan määrittely	Katso työkierrojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa.
PATTERN DEF	Säännöllisen koneistuskuvion määrittely	Katso työkierrojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa.
SEL PATTERN	Pistetiedoston valinta koneistus- asemilla	Katso työkierrojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa.



Eriolaisten Klartext-toimintojen määrittelyn valikko

OHJELMAN TOIMINNOT ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Kuvaus
FUNCTION TCPM	Kiertoakseleiden paikoittumis- menettelyn määrittely	Sivu 417
FUNCTION FILE	Tiedostotoimintojen määrittely	Sivu 350
FUNCTION PARAX	Määrittele paikoitusmenettely yhdensuuntausakseille U, V, W	Sivu 342
TRANSFORM CORRDATA	Koordinaattimuunnosten määrittely	Sivu 351
FUNCTION COUNT	Laskimen määrittely	Sivu 354
JONON TOIMINNOT	Jonotoiminnon määrittely	Sivu 310
FUNCTION SPINDLE	Sykkivän kierrosluvun määrittely	Sivu 366
FUNCTION FEED	Toistuvan odotusajan määrittely	Sivu 368
FUNCTION DWELL	Odotusaika sekunneissa tai kierrosten lukumääränä	Sivu 370
FUNCTION LIFTOFF	Työkalun nosto NC-pysäytykses- sä	Sivu 371
LISÄÄ KOMMENTTI	Kommenttien lisäys	Sivu 185
FUNCTION PROG PATH	Ratatulkinnan valinta	Sivu 431



10.2 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.

Pääakseleiden 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

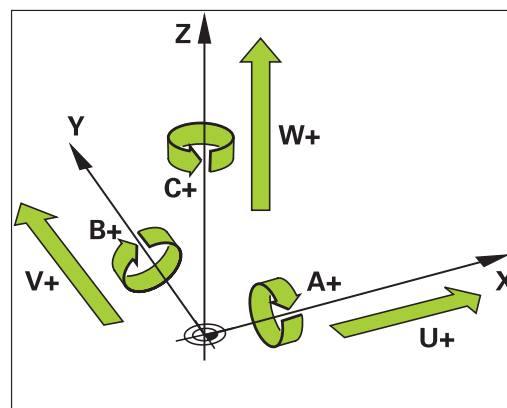
Ohjauksessa voidaan käyttää seuraavia toimintoja koneistamiseen yhdensuuntaisakseleiden U, V ja W kanssa:

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Merkitys	Sivu
	PARAXCOMP	Määrittele, kuinka ohjauksen tulee käyttäytyä yhdensuuntaisakseleiden paikoituksessa.	345
	PARAXMODE	Määrittele, millä akseleilla ohjauksen tulee suorittaa koneistus.	346



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.

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

Esimerkki

13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W

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

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN
TOIMINNOT

- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

FUNCTION
PARAX

- Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAX**.

FUNCTION
PARAXCOMP

- Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAXCOMP**.

FUNCTION
PARAXCOMP
DISPLAY

- Valitse **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY**.
- Määrittele se yhdensuuntaisakseli, jonka liike ohjauksen tulee laskea kyseessä olevan pääakselin paikoitusnäytöllä.

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

Esimerkki

13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W



Toimintoa **PARAXCOMP MOVE** voidaan käyttää suoralauseiden **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 suuruisella arvolla positiiviseen suuntaan. Työkalun ja työkappaleen välinen keskinäinen etäisyys pysyy samana. Käyttö portaalikoneella: aja pinooli sisään ajaaksesi poikkipalkkia synkronissa alaspäin.

Tee määrittely seuraavasti:

SPEC
FCT

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN
TOIMINNOT

- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

FUNCTION
PARAX

- Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAX**.

FUNCTION
PARAXCOMP

- Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAXCOMP**.

FUNCTION
PARAXCOMP
MOVE

- Valitse **FUNCTION PARAXCOMP MOVE**.
- Yhdensuuntaisakselin määrittely



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.

Ohjaus uudelleenasettaa yhdensuuntaisakselitoiminnon **PARAXCOMP** seuraavilla toiminnoilla:

- NC-ohjelman valinta
- **PARAXCOMP OFF**

Ennen koneen kinematiikan vaihtamista on yhdensuuntaisakselitoimintojen aktivointi poistettava.

Esimerkki

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W

Toiminnolla **PARAXCOMP OFF** kytketään yhdensuuntaisakselitoiminnot **PARAXCOMP DISPLAY** ja **PARAXCOMP MOVE** pois päältä. Tee määrittely seuraavasti:

SPEC
FCT

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN
TOIMINNOT

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

FUNCTION
PARAX

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAX**.

FUNCTION
PARAXCOMP

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAXCOMP**.

FUNCTION
PARAXCOMP
OFF

- ▶ Valitse **FUNCTION PARAXCOMP OFF**.
- ▶ Määrittele tarvittaessa akseli.



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: "Yhdensuuntaisakselien automaattinen laskenta", Sivu 343

FUNCTION PARAXMODE

Esimerkki

13 FUNCTION PARAXMODE X Y W



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 muotokuvaukset 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:

SPEC
FCT

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN
TOIMINNOT

- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

FUNCTION
PARAX

- Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAX**.

FUNCTION
PARAXMODE

- Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAXMODE**.

FUNCTION
PARAXMODE

- Valitse **FUNCTION PARAXMODE**.
- Määrittele akselit koneistusta varten

Pääakselin ja yhdensuuntaisakselin siirtoliike

Esimerkki

13 FUNCTION PARAXMODE X Y W

14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX

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**



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.

Ohjaus uudelleenasettaa yhdensuuntaisakselitoiminnon **PARAXCOMP OFF** seuraavilla toiminnoilla:

- NC-ohjelman valinta
- Ohjelman loppu
- **M2** ja **M30**
- **PARAXMODE OFF**

Ennen koneen kinematiikan vaihtamista on yhdensuuntaisakselitoimintojen aktivointi poistettava.

Esimerkki

13 FUNCTION PARAXMODE OFF

Toiminnolla **PARAXMODE OFF** kytketään yhdensuuntaisakselitoiminto pois päältä. Ohjaus käyttää koneen valmistajan konfiguroimia pääakseleita. Tee määrittely seuraavasti:

SPEC
FCT

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN
TOIMINNOT

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

FUNCTION
PARAX

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAX**.

FUNCTION
PARAXMODE

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAXMODE**.

FUNCTION
PARAXMODE
OFF

- ▶ Valitse **FUNCTION PARAXMODE OFF**.

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 ;SYVYYYS	
Q206=+150 ;SYVYYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=+5 ;ASETUSSYVYYYS	
Q210=+0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=+50 ;2. VARMUUSETAISYYS	
Q211=+0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=+0 ;PERUSSYVYYYS	
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	

10.3 Tiedostotoiminnot

Käyttö

Toiminnolla **FUNCTION FILE** voit kopioida, siirtää ja poistaa NC-ohjelmia tiedostotoiminnoista.



FILE-toimintoja ei saa käyttää NC-ohjelmissä tai tiedostoissa, joita olet aiemmin referoinut toiminnoilla kuten **CALL PGM** tai **CYCL DEF 12 PGM CALL**.

Tiedostokäytön määrittely

- SPEC
FCT ▶ Valitse erikoistoiminnot
- OHJELMAN
TOIMINNOT ▶ Ohjelmatoimintojen valinta
- FUNCTION
FILE
 - ▶ Tiedostotoimintojen valinta
 - > Ohjaus näyttää käytettävissä olevia toimintoja.

Ohjelmanäp- pään	Toiminto	Merkitys
FILE COPY	FILE COPY	Tiedoston kopiointi: Määrittele kopioitavan tiedoston polkunimi ja kohdetiedoston polkunimi.
FILE MOVE	FILE MOVE	Tiedoston siirto: Määrittele siirrettävän tiedoston polkunimi ja kohdetiedoston polkunimi.
FILE DELETE	FILE DELETE	Tiedoston poisto: Määrittele poistettavan tiedoston polkunimi

Jos yrität kopioida olemassa olematonta tiedostoa, ohjaus antaa virheilmoituksen.

FILE DELETE antaa virheilmoituksen, jos poistettavaa tiedostoa ei ole.

10.4 Koordinaattimuunnosten määrittely

Yleiskuvaus

Vaihtoehtona koordinaattimuunnoksen työkierrolle 7

NOLLAPISTEEN SIIRTO voit käyttää myös selväkielitoimintoa **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.



Koneparametrilla **CfgDisplayCoordSys** (nro 127501) voidaan päättää, missä koordinaatistossa tilan näyttö 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**.
-  ▶ Valitse muunnokset
-  ▶ Valitse nollapistesiirto **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 määriteltä 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 käyttötavalla **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 määritetty. Tee määrittely seuraavasti:

SPEC FCT	► Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
OHJELMAN TOIMINNOT	► Paina ohjelmanäppäintä OHJELMAN TOIMINNOT .
TRANSFORM / CORRDATA	► Valitse muunnokset
TRANS DATUM	► Valitse nollapistesiirto TRANS DATUM .
NOLLAPIST. SIIRRON PERUUTUS	► Valitse ohjelmanäppäin NOLLAPIST. SIIRRON PERUUTUS .

10.5 Laskimen määrittely

Käyttö



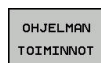
Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.

Toiminnolla **FUNCTION COUNT** voit ohjata yksinkertaista laskinta NC-ohjelmasta. Tällä laskimella voit laskea esim. valmistettujen työkappaleiden lukumäärän.

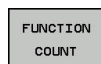
Tee määrittely seuraavasti:



- 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.



Kaiverrustyökierrossa 225 voit kaivertaa myös hetkellisen laskimen lukeman.

Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsi-
kirja

Vaikutus käytettävällä Ohjelman testaus

Käytettävällä **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:

Ohjelmanäp- pään	Merkitys
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	

10.6 Tekstitiedostojen luonti

Käyttö

Voit laatia tekstejä ja käsitellä niitä ohjauksen tekstieditorilla.

Tyypillinen käyttö:

- Kokemuseräisten arvojen tallennus
- Työnkulkujen dokumentointi
- Kaavakokoelmien muodostaminen

Tekstitiedostot ovat tyyppiä .A (ASCII). Jos haluat käsitellä muita tiedostoja, niin ne täytyy ensin muuntaa tyyppiin .A.

Tekstitiedoston 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: Tekstitiedoston nimi
Rivi: Kursorin hetkellinen rivasema
Sarake: Kursorin hetkellinen sarakeasema

Teksti lisätään siihen paikkaan, jossa kursori tällöin sijaitsee. Nuolinäppäimillä voit siirtää kursorin vapaasti haluamaasi kohtaan tekstitiedostossa.

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**.

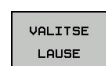
Ohjelmanäppäin Toiminto

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



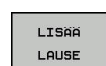
- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE LAUSE**.
- Siirrä kursori sen merkin kohdalle, johon tekstilohkon merkintä päättyy. Kun siirrät kursoria nuolinäppäimillä suoraan ylöspäin tai alaspäin, tulevat sen väliset tekstirivit kokonaan merkityiksi - merkittyä tekstiosaa näytetään eri värisenä.

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

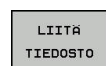


- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ LAUSE**: Teksti sijoitetaan.

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 tekstitedoston



- 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**

10.7 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.
- ▶ 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 361



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

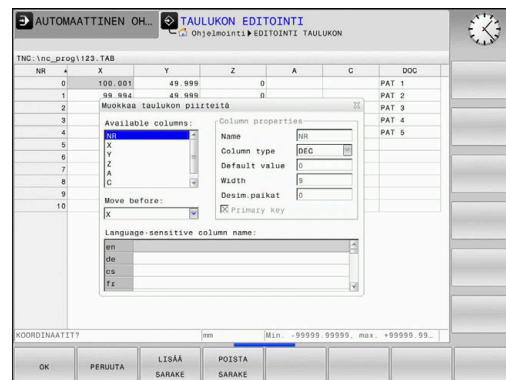
- Paina ohjelmanäppäintä **FORMAT EDITOINTI**.
- Ohjaus avaa ponnahdusikkunan, jossa taulukkorakennetta esitetään.
- Formaatin mukautus

Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet:

Rakennekäskey	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.



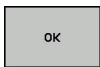
Taulukossa, jossa on jo valmiiksi rivejä, et voi muuttaa taulukon ominaisuuksia **Nimi** ja **Saraketyyppi**.

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.



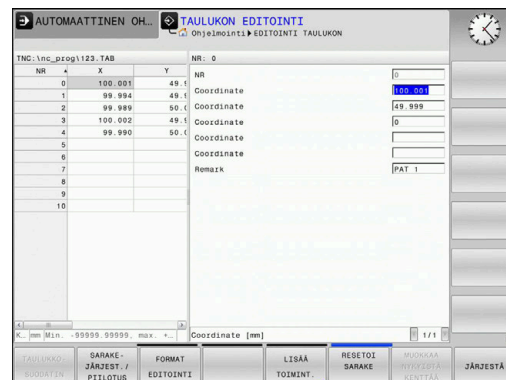
- Paina näppäintä **Seuraava välilehti**.
- Kursori vaihtuu vasemmanpuoleiseen ikkunaan.



- 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** kirjoittaa arvot kulloinkin avattuna olevaan taulukkoon myös käytettävällä **Ohjelman testaus**. Toiminnolla **FN 18 ID992 NR16** voit kysyä, millä käytettävällä NC-ohjelma suoritetaan. Kun toiminto **FN 27** saadaan suorittaa vain käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**, voit siirtyä hyppysoituksella vastaavaan ohjelmajaksoon.

Lisätietoja: " Jos/niin-haarautumiset Q-parametrien avulla", Sivu 266

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 **UPTTEXT**), 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 **QS1**.

56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"X,Y,D"

57 FN 28: TABREAD QS1 = 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



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.

10.8 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	► Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
OHJELMAN TOIMINNOT	► Paina ohjelmanäppäintä OHJELMAN TOIMINNOT .
FUNCTION SPINDLE	► Paina ohjelmanäppäintä FUNCTION SPINDLE .
SPINDLE- PULSE	► Paina ohjelmanäppäintä SPINDLE-PULSE . ► Jaksoajan F-TIME määrittely ► Kierroslukumuutoksen määrittely

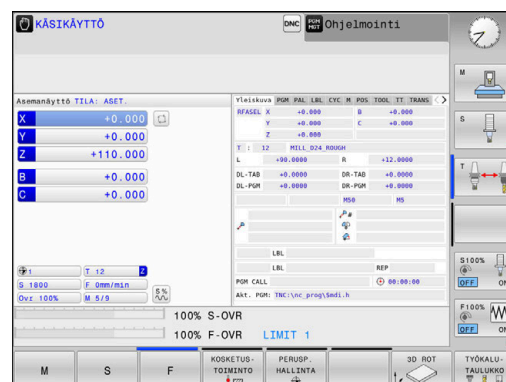


Ohjaus ei koskaan ylitä ohjelmoitua kierroslukurajaa. Kierrosluku pidetään, kunnes toiminnon **FUNCTION S-PULSE** sinikäyrä alittaa taas maksimikierrosluvun.

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

10.9 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

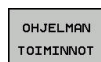
Esimerkki

13 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5

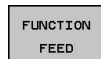
Tee määrittely seuraavasti:



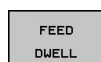
- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot



- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.



- Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION FEED**.



- Paina ohjelmanäppäintä **FEED DWELL**.
- Odotuksen jaksoajan D-TIME määrittely
- Odotuksen jaksoajan F-TIME määrittely

Viiveajan 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.

10.10 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:

SPEC FCT OHJELMAN TOIMINNOT FUNCTION DWELL DWELL TIME DWELL REVOLUTIONS	▶ 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.

10.11 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:

SPEC FCT	▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
OHJELMAN TOIMINNOT	▶ Paina ohjelmanäppäintä OHJELMAN TOIMINNOT.
FUNCTION LIFTOFF	▶ Paina ohjelmanäppäintä FUNCTION LIFTOFF.
LIFTOFF TCS	▶ 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:

SPEC FCT	▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
OHJELMAN TOIMINNOT	▶ Paina ohjelmanäppäintä OHJELMAN TOIMINNOT.
FUNCTION LIFTOFF	▶ Paina ohjelmanäppäintä FUNCTION LIFTOFF.
LIFTOFF ANGLE TCS	▶ 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:

SPEC
FCT

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN
TOIMINNOT

- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

FUNCTION
LIFTOFF

- Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION LIFTOFF**.

LIFTOFF
RESET

- 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	377
M116	Kiertoakseleiden syöttöarvo	409
PLANE/M128	Puskujyrsintä	407
TOIMINTO TCPM	Ohjauksen toimintamenettelyn määrittely kiertoakseleiden paikoituksessa (jatkokehittely M128-koodista)	417
M126	Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo	410
M94	Kiertoakseleiden syöttöarvon piennennys	411
M128	Ohjauksen toimintamenettelyn määrittely kiertoakseleiden paikoituksessa	412
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta	415
M144	Koneen kinematiikan laskenta	416
LN-lauseet	Kolmiulotteinen työkalukorjaus	423

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 396.

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** 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** 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.



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 kääntöakseleiden 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

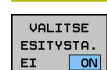
Useimmilla **PLANE**-toiminnoilla (paitsi **PLANE AXIAL**) kuvaat haluttuja työstötasoja riippumatta siitä, mitkä kiertoakselit koneessasi tosiasiaassa ovat. Käytettävissä ovat seuraavat mahdollisuudet:

Ohjel- manäppäin	Toiminto	Vaadittava parametri	Sivu
	SPATIAL	Kolme tilakulmaa SPA , SPB , SPC	383
	PROJECTED	Kaksi projektiokulmaa PROPR ja PROMIN sekä kiertokulma ROT	385
	EULER (Euler)	Kolme Euler-kulmaa eli presessio (EULPR), nutaatio (EULNU) ja rotaatio (EULROT)	386
	VECTOR	Normaalivektori tason määrittelyä varten ja kantavektori käännetyin X-akselin suunnan määrittelyä varten	389
	POINTS	Käännettävän tason kolmen mielivaltaisen pisteen koordinaatit	391
	RELATIV	Yksittäinen, inkrementaalisesti vaikuttava tilakulma	393
	AXIAL	Enintään kolme absoluuttista tai inkrementaalista akselikulmaa A , B , C	394
	NOLLAUS	PLANE-toiminnon peruutus	382

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 taustaväriin siniseksi.

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Animaatiotilan kytkentä päälle
	Animaation valinta (sininen tausta)



Animaatiotilan kytkentä päälle



Animaation valinta (sininen tausta)

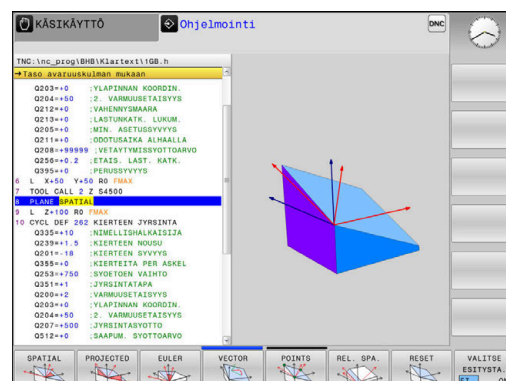
PLANE-toiminnon määrittely



- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot



- 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.

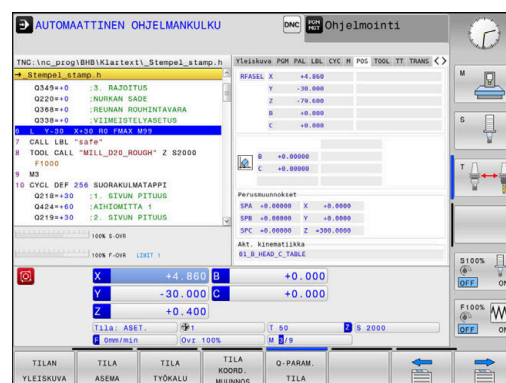
Toiminnon valinta aktiivisella animaatiolla

- 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 määriteltyy (tai laskettuun) loppuasemaan.



PLANE-toiminnon resetointi

Esimerkki

25 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000

SPEC
FCT

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

KÄÄNNÄ
TYÖSTÖ
TASO

- Paina ohjelmanäppäintä **KÄÄNNÄ TYÖSTÖ TASO**.
- Ohjaus näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat **PLANE**-toiminnot.

RESET

- Peruutustoiminnon valinta

MOVE

- Määrittele, tuleeko ohjauksen paikoittua automaattisesti perusasetukseen (**MOVE** tai **TURN**) vai ei (**STAY**).
Lisätietoja: "Automaattinen sisäänkääntö: MOVE/TURN/STAY (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen)", Sivu 397

END

- 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 käyttötavalla **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**).

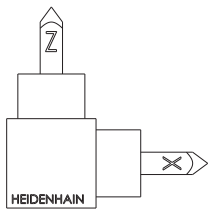
Tulos on kummassakin näkökulmassa sama, kuten seuraava vastakkainasettelu osoittaa.

Esimerkki

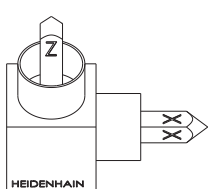
PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 ...

A-B-C

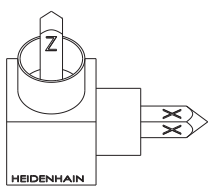
Perusasetus A0° B0° C0°



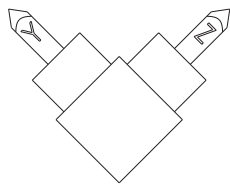
A+45°



B+0°

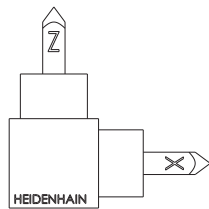


C+90°

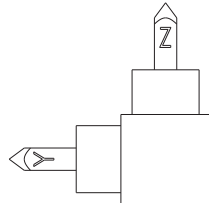


C-B-A

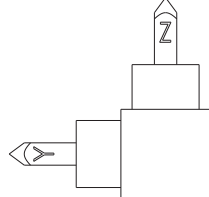
Perusasetus A0° B0° C0°



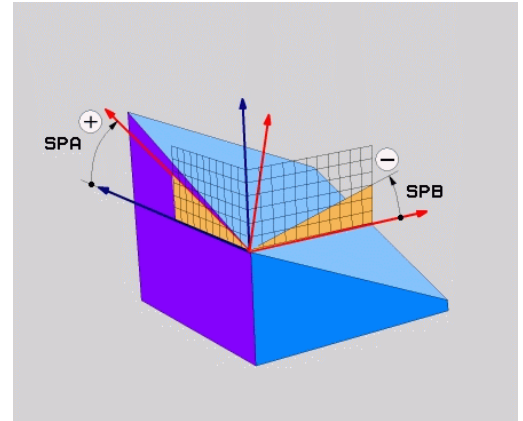
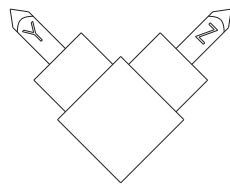
C+90°



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 käännetyt Y-akselin ympäri
- 3 Kääntö käännetyt 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 sisäänkyötön, kulmamäärittely työkiertossa **19** ja toiminnossa **PLANE SPATIAL** on samanlainen.
- Paikoitusmenettely voidaan valita. **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 396

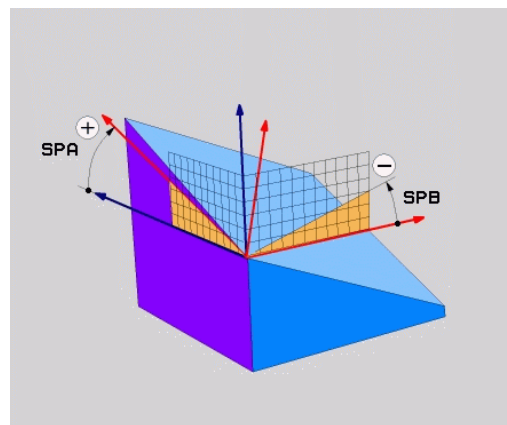
Sisäänsyöttöparametri

Esimerkki

5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45

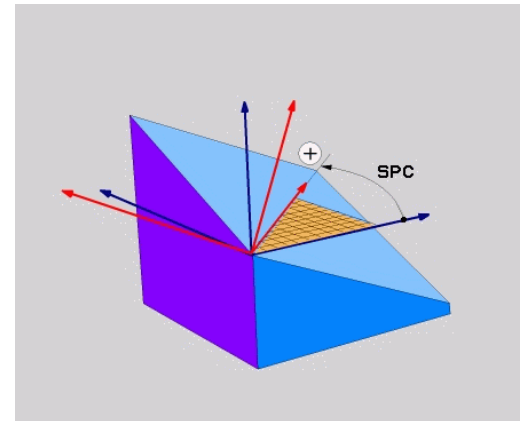


- ▶ **Tilakulma A?:** Kiertokulma **SPA** (kääntämättömän) X-akselin ympäri.
Sisäänsyöttöarvo -359.9999° ... +359.9999°
- ▶ **Tilakulma B?:** Kiertokulma **SPB** (kääntämättömän) Y-akselin ympäri.
Sisäänsyöttöarvo -359.9999° ... +359.9999°
- ▶ **Tilakulma C?:** Kiertokulma **SPC** (kääntämättömän) Z-akselin ympäri.
Sisäänsyöttöarvo -359.9999° ... +359.9999°
- ▶ Jatketään paikoitusominaisuuksilla
Lisätietoja: "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 396



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

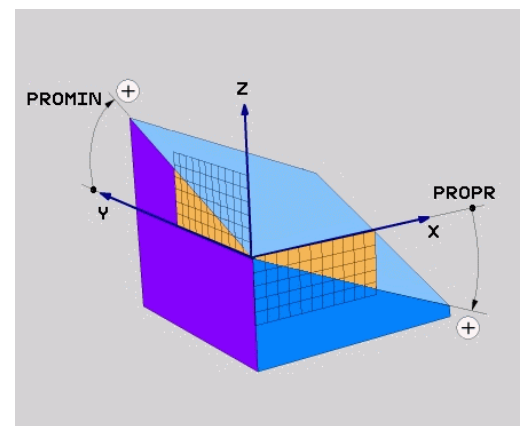
Käyttö

Projektiokulma määrittelee koneistustason kahden kulman avulla, jotka voidaan määrittää 1. koordinaattitason (Z/X työkaluakselilla) ja 2. koordinaattitason (Y/Z työkaluakselilla Z) projektiona määriteltyyn koneistustasoon.

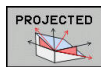


Ohjelmointiohjeet:

- 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 396

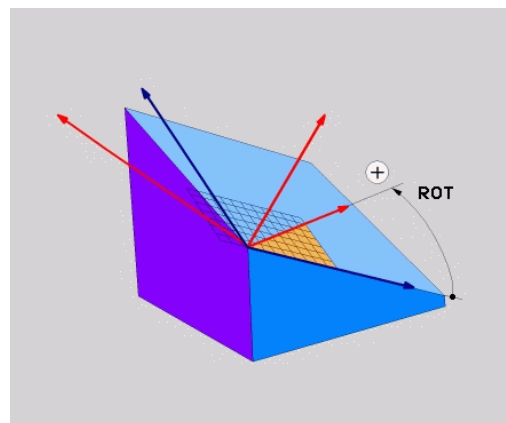
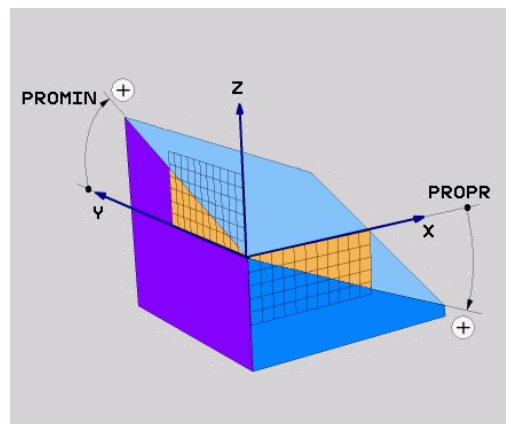


Sisäänsyöttöparametri



- **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 ROT-kulma?:** Käännetyn koordinaatiston kierto käännetyn työkaluakselin ympäri (vastaa periaatteeltaan rotaatiota työkierrossa 10 KIERTO). 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", Sivu 396



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

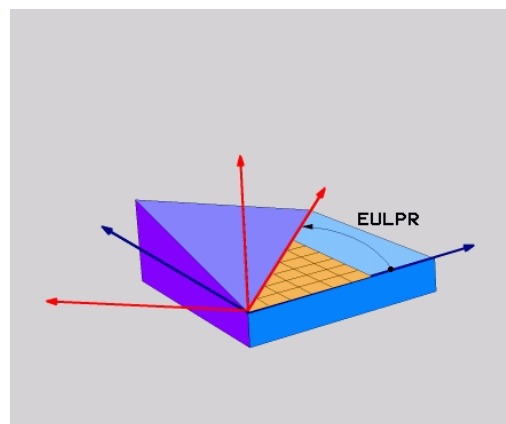
Käyttö

Euler-kulma määrittelee työstötason enintään kolmella **kierrolla kulloinkin käännetyn koordinaatiston ympäri**. Kolmen Euler-kulman määritelmät on keksinyt sveitsiläinen matemaatikko Euler.

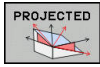


Paikoitusmenettely voidaan valita.

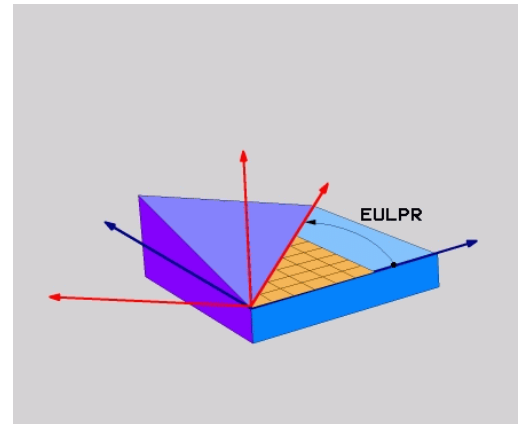
Lisätietoja: "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 396



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 ROT-kulma?:** Kierro **EULROT** käännetyn Z-akselin ympäri (vastaa periaatteeltaan rotaatiota työkierrossa 10 KIERTO). Kiertokulman avulla voit yksinkertaisella tavalla määrittää X-akselin suunnan käännetyissä työstötasossa Huomioi:
 - Sisäänsyöttöarvo $0^\circ \dots 360.0000^\circ$
 - 0° -akseli on X-akseli
- ▶ Jatketään paikoitusominaisuuksilla
Lisätietoja: "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 396

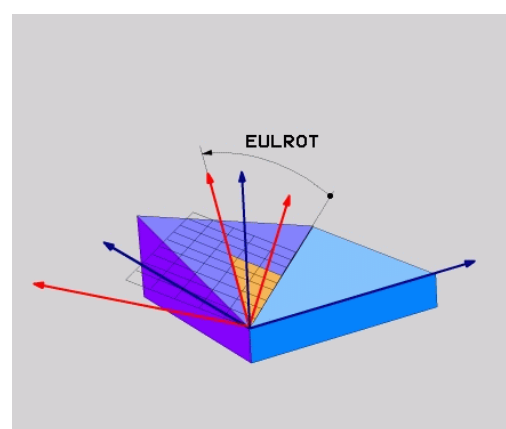
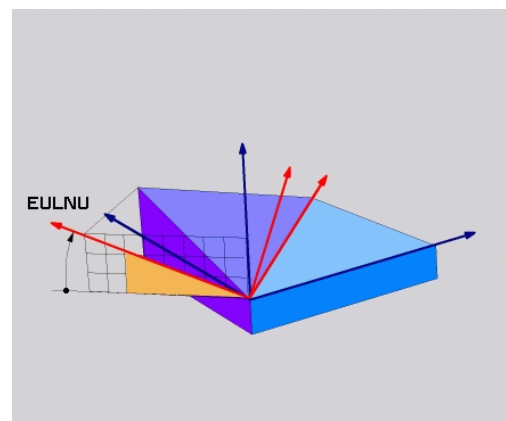


Esimerkki

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
EULER (Euler)	Sveitsiläinen matemaatikko, joka on kehittänyt nk. Euler-kulman
EULPR	P räzessions-Winkel (tarkkuuskulma): Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa Z-akselin ympäri
EULNU	N utationswinkel (nutaatiokulma): Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa presessiokulman verran kierretyn X-akselin ympäri
EULROT	R otations-Winkel (kiertokulma): Kulma, joka kuvaa käännetyä työstötason kiertoa käännetyä Z-akselin ympäri

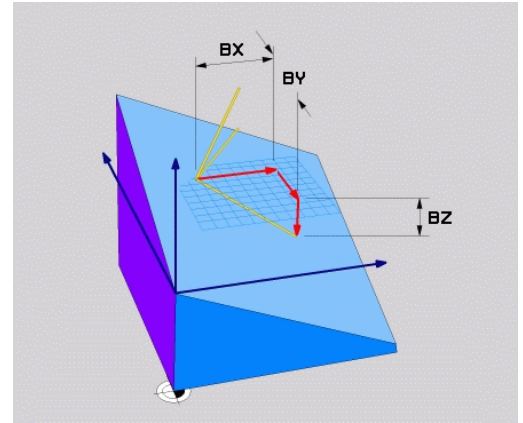


Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla PLANE VECTOR

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 määrittelyssä 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 396



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).

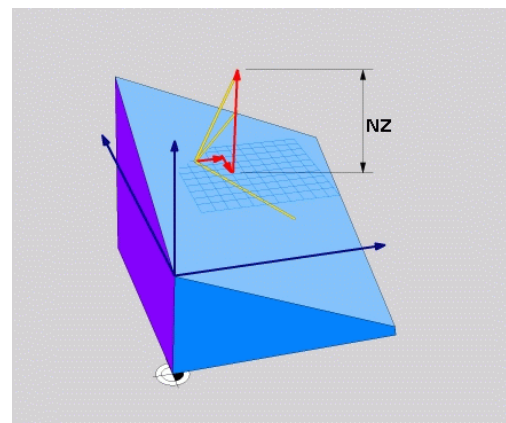
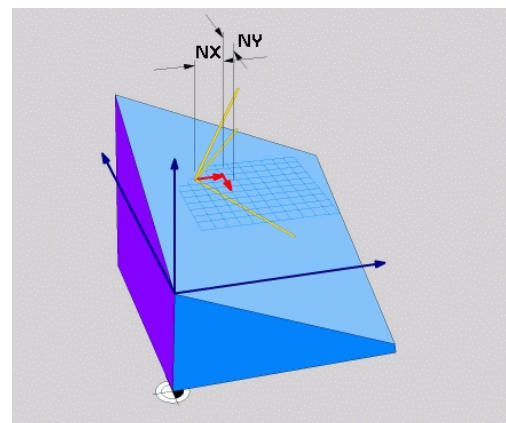
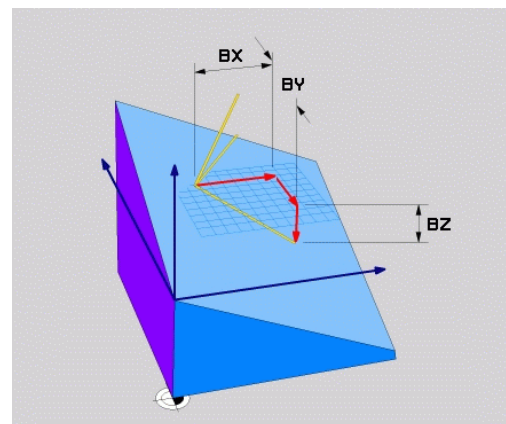
Ohjauksen korjausmenettely, kun kantavektori ei ole kohtisuorassa ja se on lisäksi liian lyhyt, normaalivektorin suuntainen tai erisuuntainen:

- 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
 - ▶ Jatketään paikoitusominaisuuksilla
- Lisätietoja:** "PLANE-toiminon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 396



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

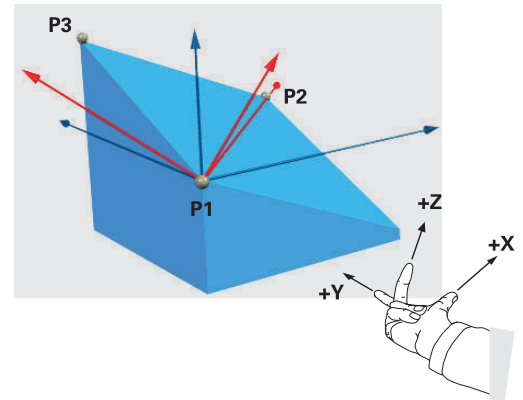
Käyttö

Koneistustaso voidaan määrittellä yksikäsitteisesti antamalla **kolme mielivaltaista pistettä P1 ... P3 kyseisellä tasolla**. Tämä voidaan toteuttaa toiminnolla **PLANE POINTS**.

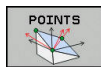


Ohjelmointiohjeet:

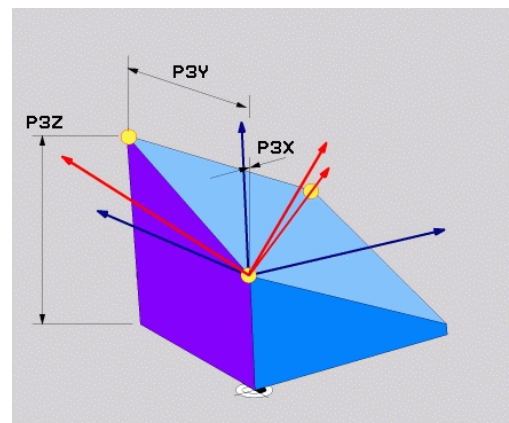
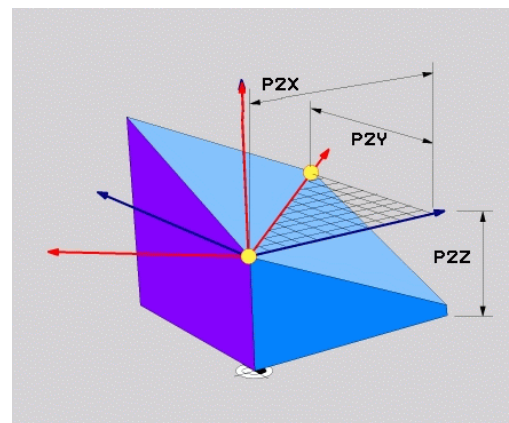
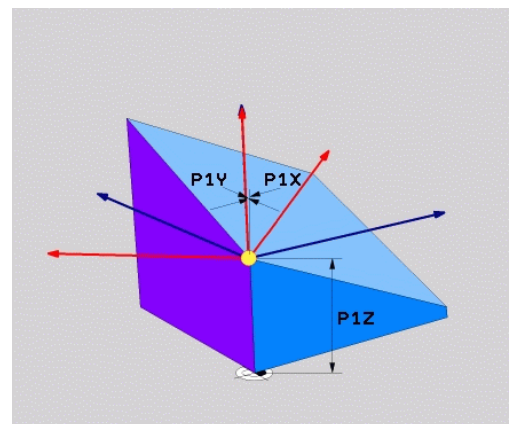
- Nämä kolme pistettä määrittelevät tason kaltevuuden ja suunnan. Ohjaus ei muuta voimassa olevan nollapisteen sijaintia **PLANE POINTS** -toiminnon yhteydessä.
- Piste 1 ja piste 2 määrää käännetyyn pääakselin X suunnan (työkaluakselilla Z).
- Piste 3 määrittelee työstötason kaltevuuden. Määrittelyssä 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 396



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 396



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

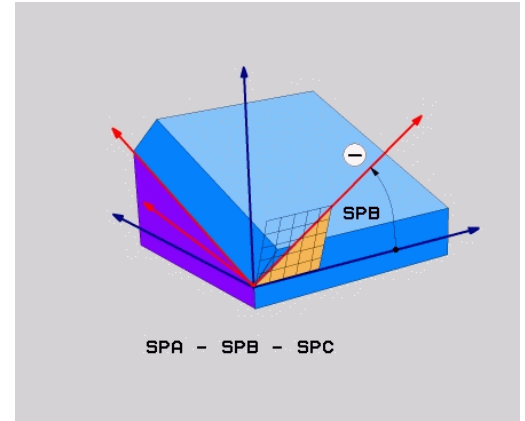
Suhteellista tilakulmaa käytetään silloin, kun jo valmiiksi käännettyä aktiivista koneistustasoa halutaan kääntää **lisäkierron** avulla.

Esimerkiksi käännettyyn tasoon tehdään 45°:een viiste.



Ohjelmointiohjeet:

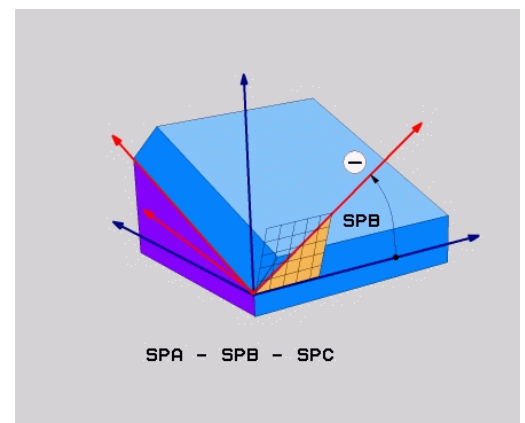
- Määritelty kulma perustuu aina aktiiviseen työstötasoon riippumatta aiemmin käytetystä kääntötoiminnosta.
- Voit ohjelmoida mielivaltaisen määrään **PLANE RELATIV**-toimintoja peräjälkeen.
- Kun haluat palauttaa takaisin työstötason, joka oli voimassa ennen **PLANE RELATIV**-toimintoa, määrittele sama **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 396



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 396



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.



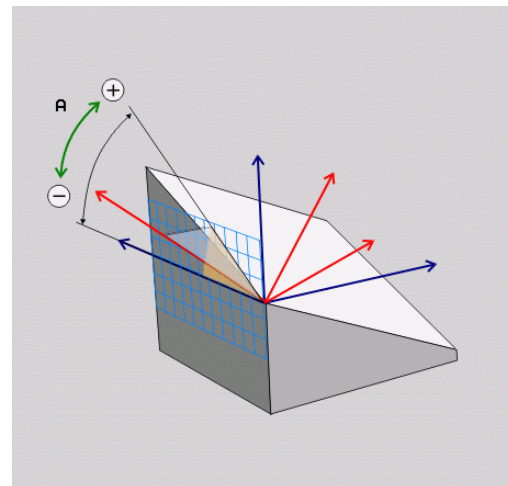
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Jos koneesi sallii tilakulmamäärittelyt, voit **PLANE AXIAL**-toiminnon jälkeen ohjelmoida edelleen myös **PLANE RELATIV**-toiminnon avulla.



Ohjelmointiohjeet:

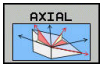
- Akselikulmien täytyy vastata koneessa olevia akseleita. Jos ohjelmoit akselikulman olemassa olemattomalle kiertoakselille, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Nollaa **PLANE AXIAL**-toiminto **PLANE RESET**-toiminnon avulla. Sisäänsyöttö 0 nollaa vain akselikulman, se ei kuitenkaan peruuta kääntötoimintoa.
- **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.



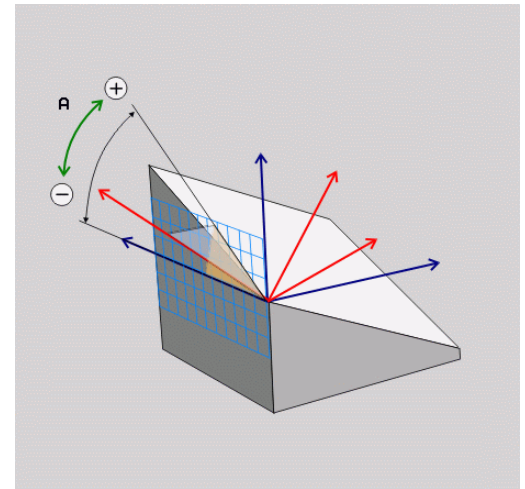
Sisäänsyöttöparametri

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 396



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 sisäänkäyntö: MOVE/TURN/STAY (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen)

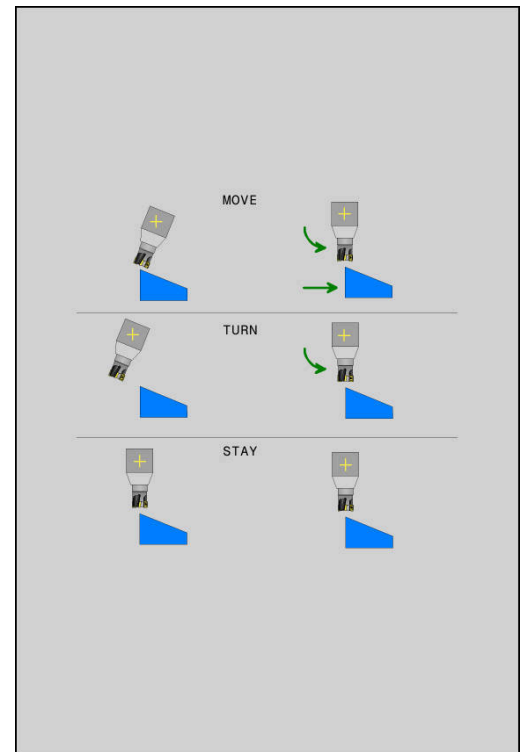
Kun olet syöttänyt sisään kaikki tasomäärittelyparametrit, on määriteltävä, kuinka kiertoakselit käännetään sisään laskettuihin akseliarvoihin:

MOVE	▶ PLANE-toiminto kääntää kiertoakselit automaattisesti laskettuihin akseliarvoihin, ja tässä yhteydessä työkappaleen ja työkalun keskinäinen suhteellinen sijainti ei muutu. > Ohjaus toteuttaa tasausliikkeen lineaariakseleilla.
TURN	▶ PLANE-toiminto kääntää kiertoakselit automaattisesti laskettuihin akseliarvoihin, ja tässä yhteydessä vain kiertoakselit paikoittuvat. > Ohjaus ei toteuta tasausliikettä lineaariakseleilla.
STAY	▶ Kiertoakselit käännetään jäljempänä tulevassa erillisessä paikoituslauseessa

Kun olet valinnut option **MOVE** (PLANE-toiminnon automaattinen sisäänkäyntö korjausliikkeellä), on määriteltävä vielä kaksi parametria **Kiertopisteen etäisyys työkalun kärkeen** und **Syöttöarvo? F=** määritellään.

Jos olet valinnut option **TURN** (PLANE-toiminnon automaattinen sisäänkäyntö ilman korjausliikettä), on määriteltävä vielä parametri **Syöttöarvo? F=** määritellään.

Vaihtoehtona suoraan lukuarvona määriteltävälle syöttönopeudelle **F** voit suorittaa sisäänkäyntöliikkeen 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):

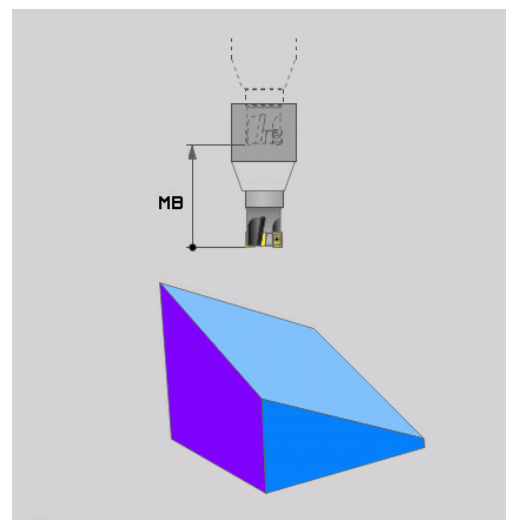
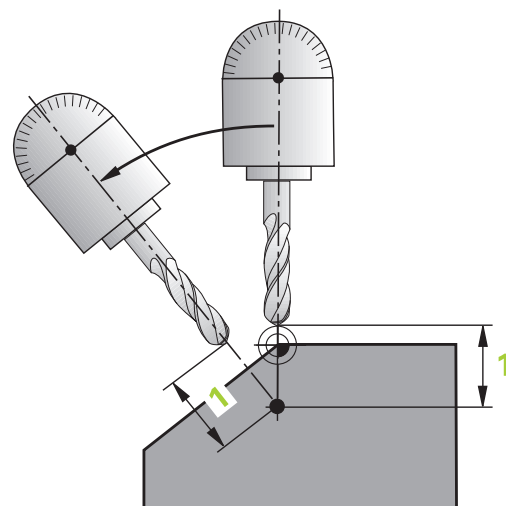
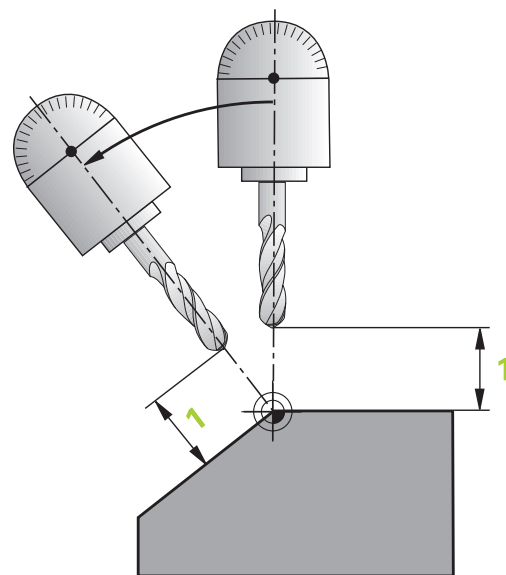
Parametrin **DIST** avulla tallennetaan muistiin sisäänkäyntöliikkeen kiertopiste työkalun kärjen hetkellisen aseman suhteen.

- 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

Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta: **SYM (SEQ) +/- (sisäänsyöttö valinnainen)**

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.

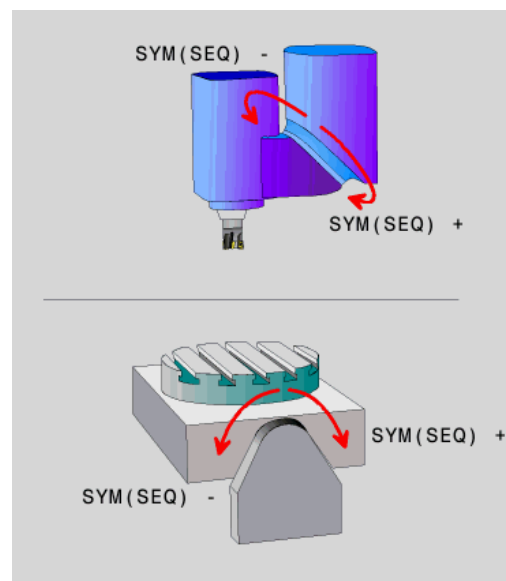
SEQ lähtee liikkeelle pääakselin perusasetuksesta (0°). Pääakseli on ensimmäinen kiertoakseli työkalusta alkaen tai viimeinen kiertoakseli pöydästä alkaen (riippuu koneen konfiguraatiosta). Jos molemmat ratkaisuvaihtoehdot ovat positiivisella tai negatiivisella alueella, ohjaus käyttää automaattisesti 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** perusteenaan pääakselin symmetriapistettä. Jokainen pääakseli käsittää kaksi symmetria-asetusta, jotka ovat 180° etäisyydellä toisistaan (osittain vain yksi symmetria-asetus liikealueella).

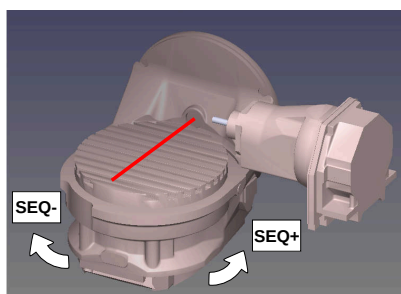
Määritä symmetriapistettä seuraavasti:

- ▶ 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.

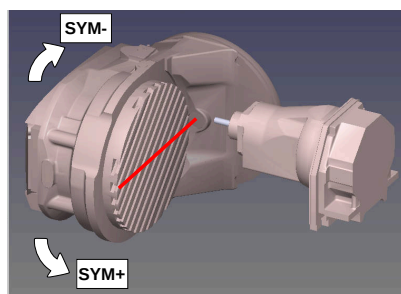
Keskiarvo vastaa symmetriapistettä.



SEQ-toiminnon peruste



SYM-toiminnon peruste



Valitse toiminnolla **SYM** ratkaisumahdollisuus pääakselin symmetriapisteen suhteen:

- **SYM+** paikoittaa pääakselin positiivisessa puoltilassa symmetriapistestä lähtien.
- **SYM-** paikoittaa pääakselin negatiivisessa puoltilassa symmetriapistestä 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.

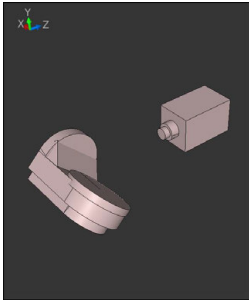
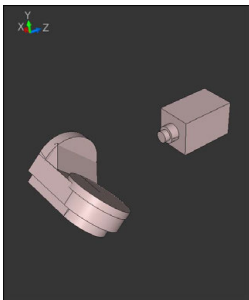
Jos et määrittele **SYM**-toimintoa (**SEQ**), ohjaus määrittää ratkaisun seuraavasti:

- 1 Määritä, ovatko molemmat ratkaisuvaihtoehdot kiertoakseleiden 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.

Esimerkki, kun kone on varustettu 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

Esimerkki, kun kone on 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.

Muuntotavan valinta (sisäänsyöttö valinnainen)

Muunnostavat **COORD ROT** ja **TABLE ROT** vaikuttavat koneistustason koordinaatiston suuntaukseen ns. vapaan kiertoakselin aseman kautta.

Haluttu kiertoakseli muuttuu vapaaksi kiertoakseliksi seuraavassa järjestelyssä:

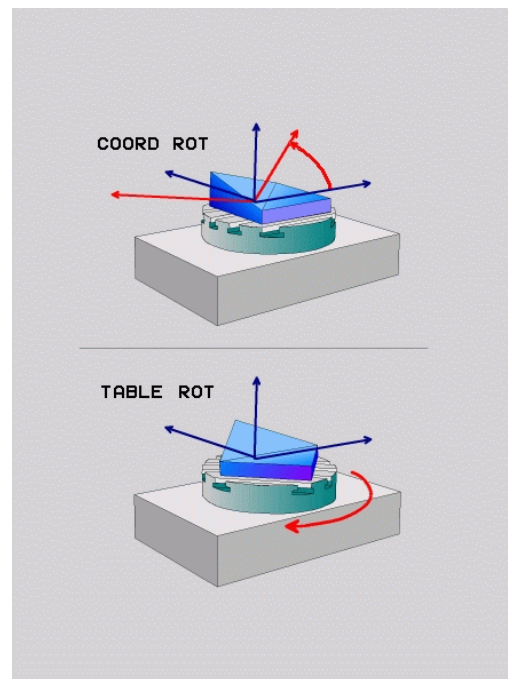
- Kertoakselilla ei ole vaikutusta työkaluasetteluun, koska kiertoakseli ja työkaluakseli ovat kääntötilanteessa samansuuntaisia.
- Kiertoakseli on kinemaattisessa ketjussa työkappaleesta lähtien ensimmäinen kiertoakseli

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 **KAANTO**

Ohjelmanäp- pään

Vaikutus



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.

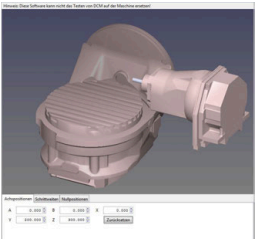
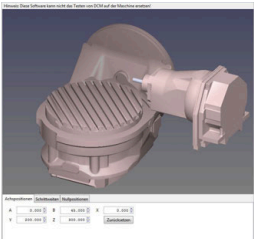
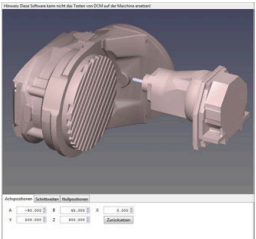


Jos mitään muunnostapaa ei ole valittu, ohjaus käyttää **PLANE-toiminnoille** muunnostapaa **COORD ROT**.

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
...	

Nollakohta	A = 0, B = 45	A = -90, B = 45
		

- > 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 kulmapäästä:

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

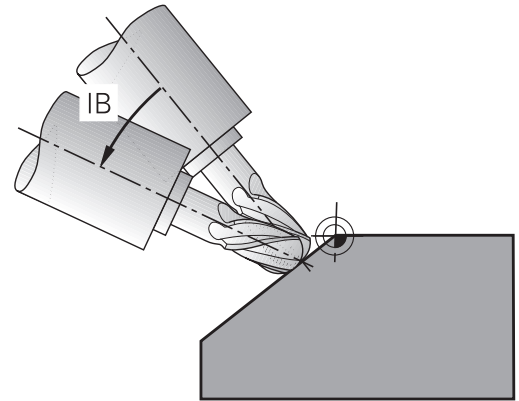
Yhdessä uusien **PLANE**-toimintojen ja työkierron **M128** avulla voit suorittaa käännetyssä koneistustasossa **puskujyrsinnän**. Tätä varten on käytettävissä kaksi määrittelymahdollisuutta:

- 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 417



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", Sivut 415
- 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.

Ohjauksen vakiomenettely kiertoakselien paikoituksissa, joissa näyttöarvo on alle 360°, riippuu koneparametrin **shortestDistance** (nro 300401). Siihen on määritelty, ajaako ohjaus asetusaseman ja hetkellisaseman välisen eron aina (myös ilman koodia M126) pääsääntöisesti lyhintä reittiä ohjelmoituun asemaan. Esimerkit:

Hetkellisasema	Asetusasema	Liikekulma
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Menettely koodilla M126

Koodilla **M126** ohjaus ajaa kiertoakselit, joiden näyttö on rajattu alle arvon 360°, lyhintä reittiä. Esimerkit:

Hetkellisasema	Asetusasema	Liikekulma
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

Vaikutus

M126 tulee voimaan lauseen alussa.

M126 palautetaan toiminnolla **M127**; lauseen lopussa **M126** lakkaa niinkään vaikuttamasta.

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 kiertoakseleiden 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 kiertoakseleiden näyttöarvojen vähennys

L M94

Esimerkki. C-akselin näyttöarvon vähennys

L M94 C

Esimerkki: Kaikkien käytettävien kiertoakseleiden 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.

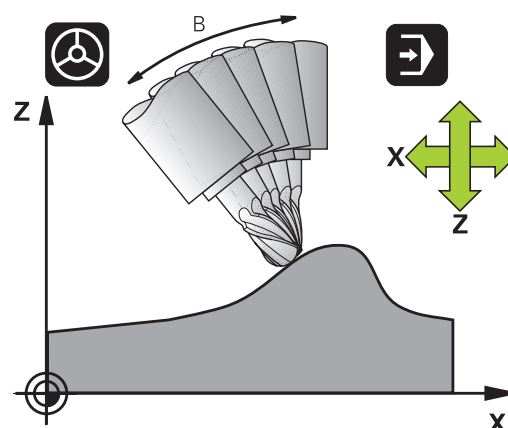
Koodin **M128** jälkeen voit määrittellä vielä yhden syöttöarvon, jolla ohjaus toteuttaa lineaariakselien kompensointiliikkeet.

Kun haluat muuttaa kääntöakselin asemaa käsipyörällä ohjelmanajon 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**.
- Välttääksesi muodon vahingoittumisen käytä toimintoa **M128** vain sädejyrsimellä.
- 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 423

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 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 kiertoakselit 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

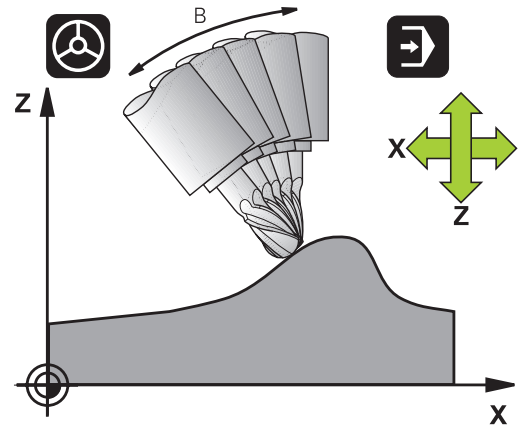


Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen geometria on määriteltävä kinematiikkakuvauksessa koneen valmistajan toimesta.

FUNCTION TCPM on kehitelty jatkotoiminto toiminnolle **M128**, jonka avulla voit määritellä ohjauksen menettelytapoja kiertoakseleiden paikoituksissa. Vastoin kuin toiminnolla **M128**, 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**
- Interpolointitapa alku- ja loppupisteen välillä: **PATHCTRL AXIS / PATHCTRL VECTOR**
- Valinnainen työkalun peruspisteen ja kiertokeskipisteen valinta: **REFPNT TIP-TIP / REFPNT TIP-CENTER / REFPNT CENTER-CENTER**

Kun **FUNCTION TCPM** on voimassa, ohjaus näyttää aseman näytössä symbolia **TCPM**.



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.



Ohjelmointiohjeet:

- Ennen paikoitusta koodilla **M91** tai **M92** ja ennen **TOOL CALL** -lausetta peruuta **FUNCTION TCPM**.
- Käytä otsajyrsinnässä vain Pallojyrsin muotovääristymien välttämiseksi. Muiden työkalumuotojen yhdistelmällä tulee NC-ohjelma tarkastaa mahdollisten muotovääristymien osalta graafisen simulaation avulla.

Toiminnon FUNCTION TCPM määrittely

SPEC
FCT

- Valitse erikoistoiminnot

OHJELMAN
TOIMINNOT

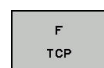
- Valitse ohjelmointiapu

FUNCTION
TCPM

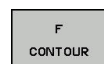
- Valitse toiminto **FUNCTION TCPM**.

Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustavat

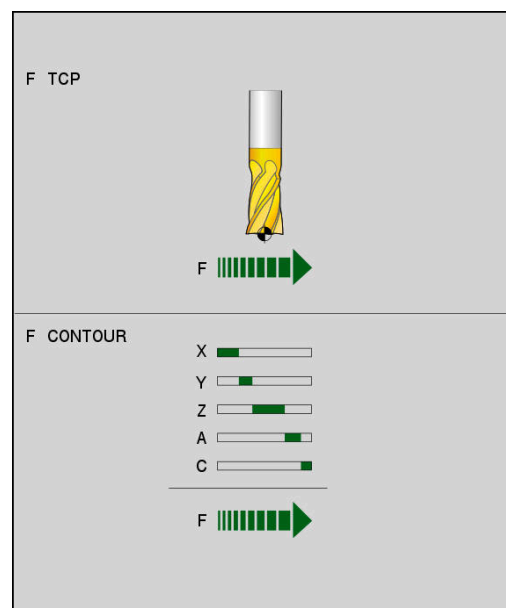
Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustapa voidaan määritellä kahdella toiminnolla:



- **F TCP** määrittelee, että ohjelmoitu syöttöarvo tulkitaan työkalun kärjen (**tool center point**) todelliseksi suhteelliseksi nopeudeksi työkappaleen suhteen



- **F CONTOUR** 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.

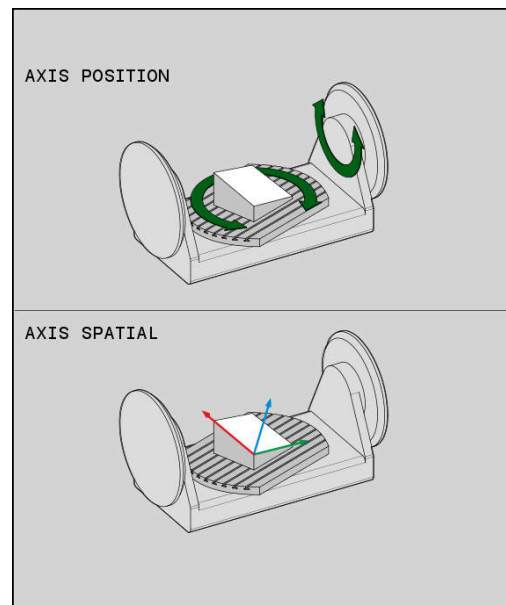
Ohjauksessa voidaan käyttää nyt seuraavia toimintatapoja:

AXIS
POSITION

- **AXIS POS** määrittelee, että ohjaus tulkitsee kiertoakselien ohjelmoidut koordinaatit kunkin akselin asetusasemaksi.

AXIS
SPATIAL

- **AXIS SPAT** määrittelee, että ohjaus tulkitsee kiertoakselien ohjelmoidut koordinaatit tilakulmaksi.



Ohjelmointiohjeet:

- Toimintoa **AXIS POS** voidaan käyttää pääsääntöisesti suorakulmaisten kiertoakselien 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
...	

Interpolointitapa alku- ja loppupisteen välillä

Alku- ja loppupisteen välisen interpolointitavan määrittelyyn on ohjauksessa käytettävissä kaksi toimintoa:

PATH
CONTROL
AXIS

- **PATHCTRL AXIS** määrittelee, että työkalun kärki liikkuu suoraa pitkin kyseisen NC-lauseen alku- ja loppupisteen välillä (**Otsajyrsintä**). Työkaluakselin suunta alku- ja loppupisteen välillä on kulloinkin ohjelmoitujen arvojen mukainen, tosin työkalun ulkokehä ei kuvaa alku- ja loppupisteiden välillä mitään määriteltyä rataa. Työkalun kehän avulla muodostuva jysyntäpinta (**Varsijyrsintä**) riippuu koneen geometriasta.

PATH
CONTROL
VECTOR

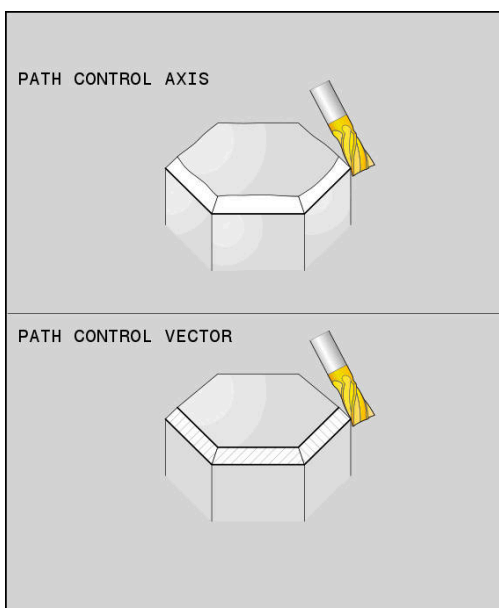
- **PATHCTRL VECTOR** määrittelee, että työkalun kärki liikkuu suoraa pitkin kyseisen NC-lauseen alku- ja loppupisteen välillä ja tällöin se myös interpoloidaan työkaluakselin suuntaisesti niin, että koneistuksessa työkalun kehällä muodostuu tasopinta (**Varsijyrsintä**).



Saadaksesi aikaan mahdollisimman tasaisesti jatkuvan monen akselin liikkeen tulee työkierto 32 määritellä **kiertoakseleiden toleranssin** avulla.

Kiertoakseleiden toleranssin ja ratapoikkeaman tulee olla samassa suuruusjärjestyksessä. Mitä suuremmaksi kiertoakseleiden toleranssit määritellään, sitä suuremmat ovat muoto-poikkeamat varsijyrsinnässä.

Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkirja



Esimerkki

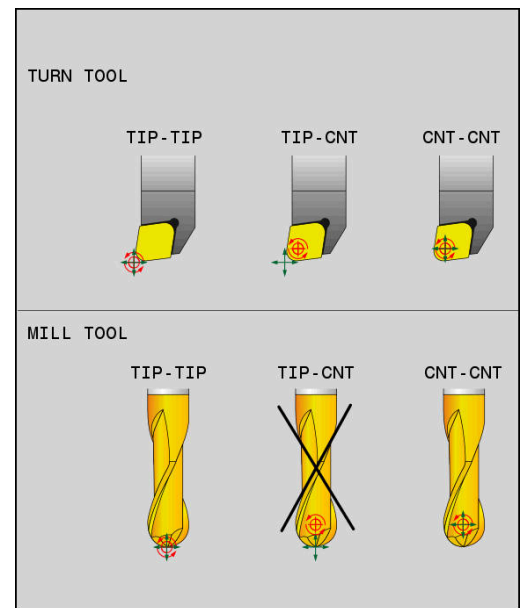
...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	Työkalun kärki liikkuu suoraa pitkin
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR	Työkalun kärki ja työkalun suuntavektori liikkuvat tasossa
...	

Työkalun peruspisteen ja kiertokeskipisteen valinta

Työkalun peruspisteen ja pyörintäkeskipisteen määrittelymiseen on ohjauksessa käytettävissä seuraavat toiminnot:

REF POINT TIP-TIP	► REFPNT TIP-TIP tekee paikoituksen (teoreettiseen) työkalun kärkeen. Pyörintäkeskipiste sijaitsee myös työkalun kärjessä.
REF POINT TIP-CNT	► REFPNT TIP-CENTER tekee paikoituksen työkalun kärkeen. Pyörintäkeskipiste sijaitsee terän pyöristyskaaren keskipisteessä.
REF POINT CNT-CNT	► REFPNT CENTER-CENTER tekee paikoituksen terän pyöristyskaaren keskipisteeseen. Pyörintäkeskipiste sijaitsee myös terän pyöristyskaaren keskipisteessä.

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

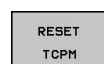
Muuttujaa **REFPNT CENTER-CENTER** voidaan käyttää CAD-CAM-järjestelmässä luodun NC-ohjelman toteuttamiseen karkimitatulla työkalulla, kun ohjelma perustuu terän pyöristyskaaren keskipisteen rataan.

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.
...	

Toiminnon FUNCTION TCPM peruutus

- 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

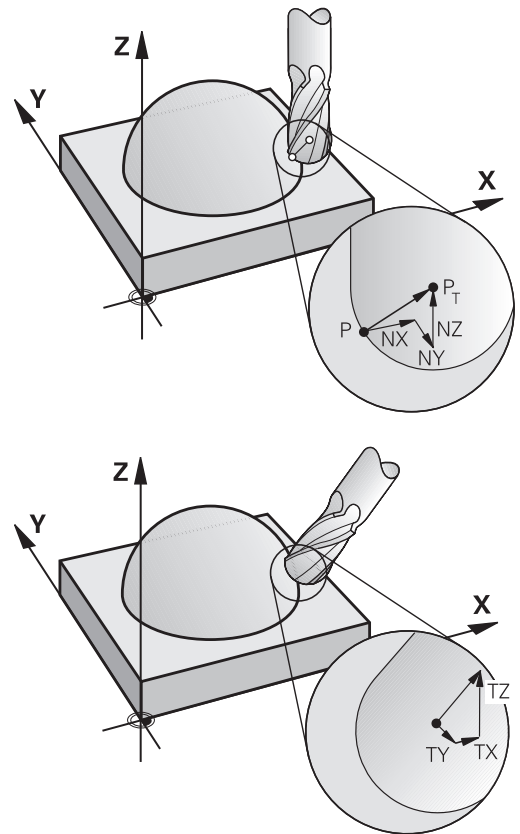
Ohjaus voi suorittaa suorille lauseille kolmiulotteisen työkalukorjauksen (3D-korjaus). Suoran loppupisteen koordinaattien X, Y ja Z lisäksi näiden NC-lauseiden on määriteltävä myös pinnanormaalivektorin komponentit NX, NY ja NZ .

Lisätietoja: "Normeeratun vektorin määrittely", Sivu 425

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 425

Suoran loppupiste, pinnanormaalin 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 pinnanormaalien 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.

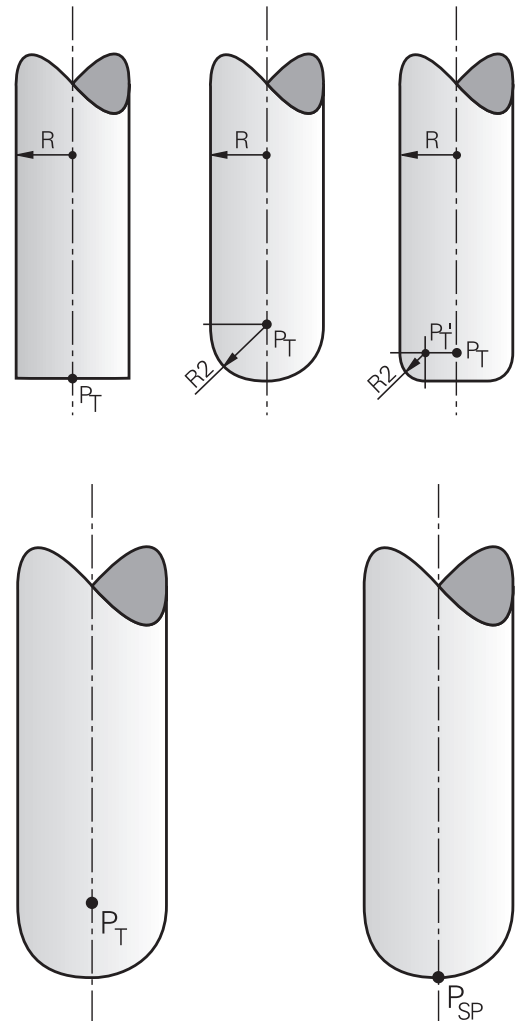
Normeeratun vektorin määrittely

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, nurkkajyrsimillä pisteeseen PT' tai PT (katso 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). Ohjaus laskee LN-lauseet optiosta #23 riippumatta aina suurella tarkkuudella.
- 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 ylimittan vuoksi syntyvistä muotovääristymistä 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**: Pyörityssäde työkalun kärjestä työkalun ulkoreunaan

Arvo **R2** määärtyy pääsääntöisesti työkalun muodon perusteella:

- **R2** = 0: Varsijyrin
- **R2** > 0: Nurkkajyrin (**R2** = **R**: Pallojyrin)

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 työkalukutsussa **TOOL CALL**:

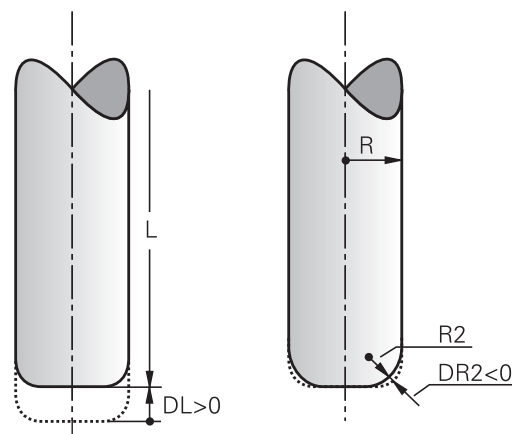
- Positiiviset Delta-arvot **DL**, **DR**: Työkalun mitat ovat suurempia kuin alkuperäisellä työkalulla (työvara)
- Negatiiviset Delta-arvot **DL**, **DR**: Työkalun mitat ovat pienempiä kuin alkuperäisellä työkalulla (alimitta)

Tällöin ohjaus korjaa työkalun asemaa määrällä, joka on työkalutaulukon delta-arvon ja työkalukutsun summa.

Arvolla **DR 2** muutetaan työkalun pyörityssädettä ja sen myötä mahdollisesti myös työkalun muotoa.

Kun **DR 2** on käytössä, pätee seuraavaa:

- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} = 0$: Varsijyrin
- $0 < R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} < R$: Nurkan sädejyrin
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} = R$: Pallojyrin



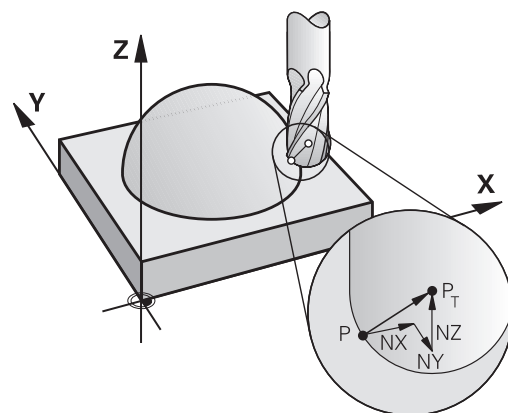
3D-korjaus ilman TCPM-toimintoa

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 431



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

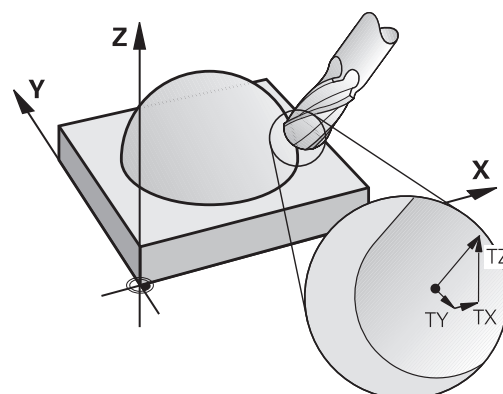
Otsajyrsintä: 3D-korjaus TCPM-toiminnolla

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 431



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 412

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° ... +10°. Kääntökulman muutos kulma-asemaan yli +10° voi siten saada aikaan pöydän akselin kierron jopa 180°. Kääntöliikkeen aikana on olemassa törmäysvaara!

- Ennen sisäänkääntöä ohjelmoi tarvittaessa turvallinen asema.
- Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.

Esimerkki: Pintaanormaalien 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: Pintaanormaalien lausemuoto ja työkalun suuntaus

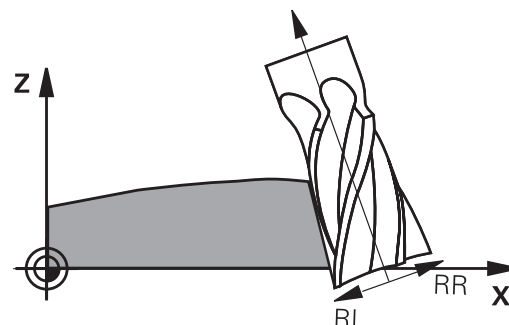
```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
NZ-0,8764339 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319
F1000 M128
```

LN:	Suora 3D-korjauksella
X, Y, Z:	Suoran loppupisteen korjatut koordinaatit
NX, NY, NZ:	Pintaanormaalin 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 **TOOL CALL**). 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 412
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 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 431

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 sisäänkääntöä 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:

SPEC FCT	► Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
OHJELMAN TOIMINNOT	► Paina ohjelmanäppäintä OHJELMAN TOIMINNOT .
FUNCTION PROG PATH	► Paina ohjelmanäppäintä FUNCTION PROG PATH .

Käytettävissä olevat mahdollisuudet:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
IS CONTOUR	Ohjelmoidun radan muodoksi tulkinnan kytkeminen päälle Ohjaus laskee 3D-sädekorjauksella koko työkalun säteen R + DR ja koko nurkan pyöristyssäteen R2 + DR2.
OFF	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.

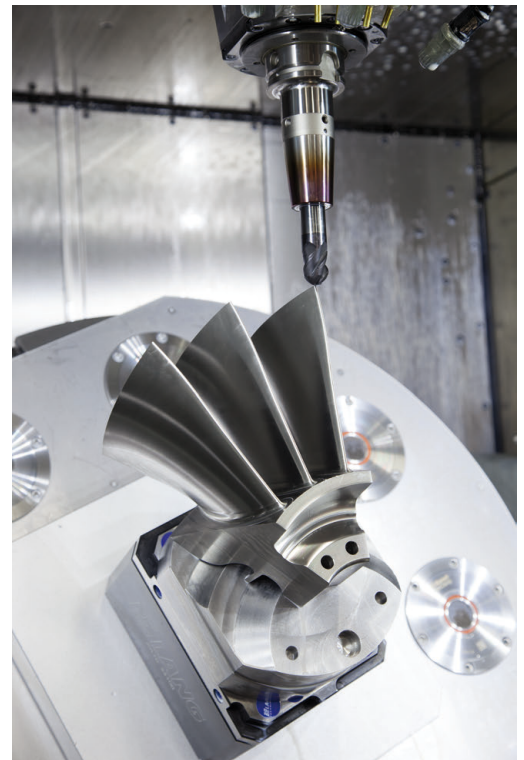
11.7 CAM-ohjelmien toteutus

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 käyttöjärjestelmä 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.
- ▶ **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 todellisiksi 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 (optio #23) 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, koska ohjaus laskee LN-lauseet optiosta #23 riippumatta aina suurella tarkkuudella.
- 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 määritelty jänniverhe. 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 ohjauksen ohjelmanselitystoimintoa suurten NC-ohjelmien selittämiseen.
Lisätietoja: "NC-ohjelmien selitykset", Sivu 189
- Käytä ohjauksen kommenttitoimintoa NC-ohjelman dokumentointiin.
Lisätietoja: "Kommenttien lisäys", Sivu 185
- Käytä reikien ja yksinkertaisten taskun muotojen koneistukseen ohjauksen laajalti käyttökelpoisia työkiertoja.
Lisätietoja: Työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirja
- Sovittaessasi muotoja työkalun sädekorjauksella määrittele **RL/RR**. Näin koneen käyttäjä voi suorittaa yksinkertaisesti tarvittavat korjaukset.
Lisätietoja: "Työkalukorjaus", Sivu 124
- Määrittele esipaikoituksen, koneistuksen ja syvyysasetuksen syöttöarvot erikseen ja Q-parametrin avulla ohjelman alussa.

Esimerkki: Muuttuvat syöttömäärittelyt

1Q50 = 7500 ; PAIKOITUKSEN SYÖTTÖARVO
2Q51 = 750 ; SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO
3Q52 = 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 ohjauksessa 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 nykyien 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:

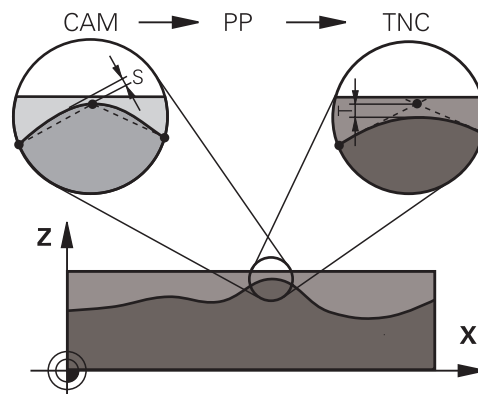
Käytä pieniä jännevirheitä ja siihen sopivia pieniä toleransseja työkierrossa 32. Tietojen tiheyden on oltava niin suuri, että ohjauksen liittymät tai nurkat voidaan tunnistaa tarkalleen. Jos koneessasi käytetään erikoistyökiertoa, aseta silitystila. Silitystilassa kone toimii yleensä vähemmän nykyien 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 nykyien 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** työkiekossa 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 pallopääjyrsimellä työstettävän viiden akselin simultaanikoneistuksen NC-ohjelmat mieluiten pallopään keskipisteen mukaan. NC-tiedoista tulee silloin pääsääntöisesti tasalaatuisempia. Lisäksi voit määritellä työkiekossa 32 suuremman kiertoakselin toleranssin **TA** (esim. 1 ... 3 astetta) vieläkin tasaisempaa syöttöliikettä varten työkalun peruspisteessä (TCP).
- Torus- tai sädejyrsimellä työstettävän viiden akselin simultaanikoneistuksen NC-ohjelmissa pallopään eteläkärjen NC-määrittelyyn on syytä valita pienempi kiertoakselin toleranssi. Tavanomainen arvo on esimerkiksi 0.1°. Olennaista pyöroakselin 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: $L = 10 \text{ mm}$, $TA = 0.1^\circ$: $T = 0.0175 \text{ mm}$

Ryntömahdollisuudet ohjauksessa

CAM-ohjelmien käyttäytymiseen vaikuttamista varten suoraan ohjauksessa on käytettävissä työkierto 32 **TOLERANSSI**. Noudata työkierron 32 toimintokuvauksessa olevia ohjeita. Huomaa myös hteys CAM-järjestelmän määrittämän jännevirheen kanssa.

Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirja



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 pistoajattelulla. 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 pyöristetyn lauseen loppupisteen koordinaatit CAM-järjestelmissä luoduilla NC-ohjelmilla
- tarkka pysyvyys dynaamisissa ominaisuuksissa myös vaikeissa oloosuhteissa

12

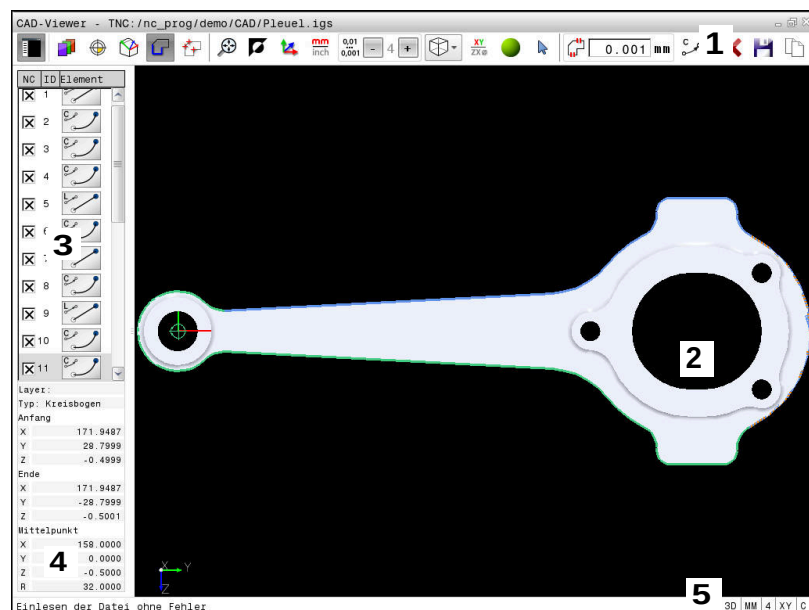
**Tietojen
vastaanotto CAD-
tiedostoista**

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

Tiedostoformaatti

CAD-Viewer avulla voit avata standardisoituja CAD-tietoformaatteja ohjauksella.

Ohjaus näyttää seuraavia tiedostoformaatteja:

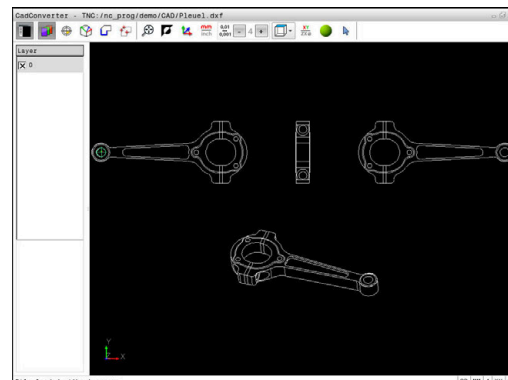
Tiedosto	Tyyppi	Formaatti
Vaihe	.STP ja .STEP	■ AP 203 ■ AP 214
Iges	.IGS ja .IGES	■ Versio 5.3
DXF	.DXF	■ R10 ... 2015

12.2 CAD-Viewer (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 sisältävät vain lauseita **L** ja **CC/C**.

Kun käsittelet tiedostoja käyttävällä **Ohjelmointi**, ohjaus luo muoto-ohjelmat yleensä tiedostotunnuksella **.H** ja pistetiedostot tunnuksella **.PNT**. Tallennusdialogissa voit valita vapaasti tiedostotyyppin. Käytä ohjauksen välimuistia valitun muodon tai valittujen koneistusasemien tallentamiseksi suoraan NC-ohjelmaan.



Käyttöohjeet:

- Huomioi ennen ohjaukseen lukemista, että tiedostonimi sisältää vain hyväksytyjä merkkejä.

Lisätietoja: "Tiedostojen nimet", Sivu 98

- Ohjaus ei tue binääristä DXF-formaattia. Tallenna DXF-tiedosto CAD- tai merkkiohjelmaan ASCII-formaatissa.

Työskentely CAD-Viewerillä



Käyttääksesi **CAD-Viewer** näyttöruudulla ilman kosketusnäyttöä tarvitset ehdottomasti hiiren tai kosketuspaneelin. Kaikki käyttötavat ja toiminnot sekä muotojen ja koneistusasemien valinnat ovat mahdollisia vain hiiren tai kosketuspaneelin avulla.

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 kopioimalla välimuistin kautta Klartext-ohjelmaan.



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

Lisätietoja: "Kosketusnäytön käyttö", Sivu 481

CAD-tiedoston avaaminen



- Paina näppäintä **Ohjelmointi**.



- Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**



- Valitse osoitettavien tiedostotyyppien valinnan ohjelmanäppäinvalikko: Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TYYPPI**.



- Ota näytölle kaikki CAD-tiedostot: Paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ CAD** tai **NÄYTÄ KAIKKI**.
- Valitse hakemisto, johon CAD-tiedosto on tallennettu



- Valitse haluamasi CAD-tiedosto.

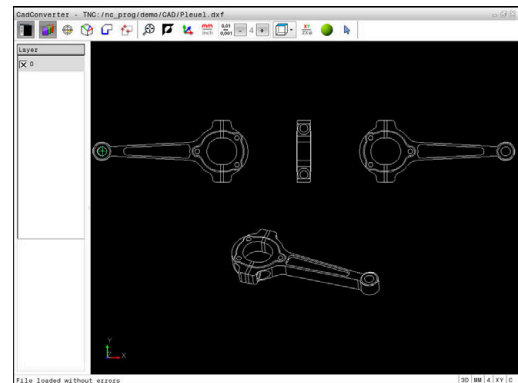


- Vastaanota näppäimellä **ENT**.
- Ohjaus käynnistää **CAD-Viewer** ja esittää näyttöruudulla tiedoston sisältöä. Luettelonäkymän ikkunassa ohjaus näyttää tasoja (Layer) ja oikeassa ikkunassa piirustuksen.

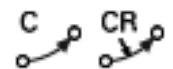
Perusasetukset

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
	Porausasemien 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 koneistusasemat. Aktiivinen mittayksikkö esitetään punaisena.
	Aseta erottelutarkkuus: Erottelutarkkuus määrittelee, kuinka monen pilkun jälkeisen merkkipaikan avulla ohjauksen tulee luoda muoto-ohjelma. Perusasetus: 4 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa mm -yksiköissä ja 5 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa tuumamitoissa .
	Mallin erilaisten kuvausten vaihto esim. Ylhäältä
	Valinta ja valinnan peruutus: Aktiivinen symboli + vastaa painettua näppäintä Shift , aktiivinen symboli - painettua näppäintä CTRL aktiivinen osoitin vastaa hiirtä.



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, että liikkeet koneistusasemien välillä ovat 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

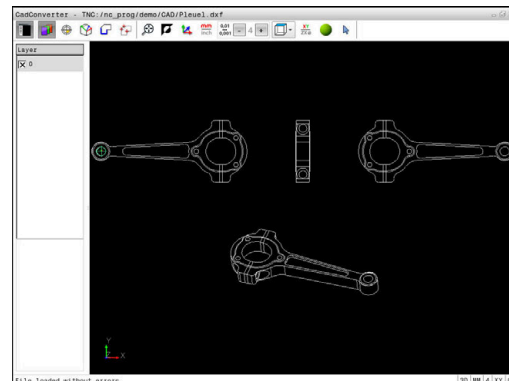
Yleensä CAD-tiedostot käsittävät useampia kerroksia (Layer). Kerrosmenetelmän avulla suunnittelija ryhmittelee erityyppiset elementit, esim. varsinaiset työkappaleen muodot, apu- ja rakenneviivat, viivoitukset ja tekstit.

Kun piilotat päällekkäiset kerrokset, grafiikka muuttuu yleiskuvauksen muotoiseksi ja voit löytää tarvittavat tiedot helpommin.



Käyttöohjeet:

- Käsiteltävän CAD-tiedoston tulee sisältää vähintään yksi kerros. Ohjaus siirtää automaattisesti "anonyymiin" tasoon ne elementit, joita ei ole määritetty millekään tasolle.
- Voit valita muodon myös silloin, kun suunnittelija on tallentanut viivan useampiin kerroksiin.



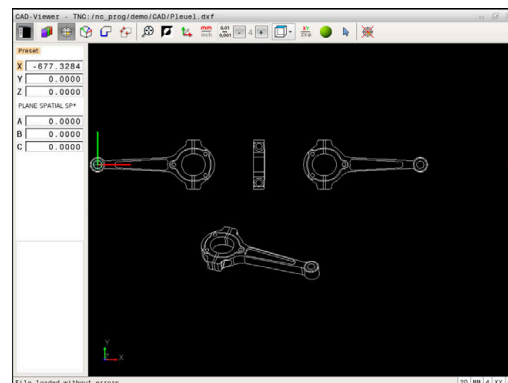
- ▶ Valitse kerroksen asetuksen käyttötapa
- Ohjaus näyttää luettelonäkymän ikkunassa kaikki ne kerrokset, jotka sisältyvät aktiivisena olevaan CAD-tiedostoon.
- ▶ Kerrostason piilottaminen: Valitse haluamasi kerros hiiren vasemmalla näppäimellä ja piilota se napsauttamalla
- ▶ Käytä vaihtoehtoisesti välilyöntipainiketta.
- ▶ Kerrostason esilleotto: Valitse haluamasi kerrostaso hiiren vasemmalla näppäimellä ja ota esiin napsauttamalla.
- ▶ Käytä vaihtoehtoisesti välilyöntipainiketta.

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.

Peruspiste voidaan määritellä seuraaviin kohtiin:

- Suoralla lukuarvon sisäänsyötöllä luettelonäkymäikkunassa
- Suoran alku- tai loppupiste tai keskikohta
- Ympyränkaaren alku-, keski- tai loppupiste
- Kvadrantin liittymäkohtaan tai täysiympyrän keskelle
- Seuraaviin leikkauspisteisiin:
 - Suora – suora, myös silloin kun leikkauspiste on kyseisten suorien jatkeella
 - Suora – Ympyränkaari
 - Suora – Täysiympyrä
 - Ympyrä – Ympyrä (ei väliä, onko osa- vai täysiympyrä)



Käyttöohjeet:

- 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 valitseminen yksittäiselle elementille



- ▶ Valitse peruspisteen määrittelyn käyttötapa
- ▶ Aseta hiirellä haluamaasi elementtiin.
- ▶ Ohjaus merkitsee tähdellä ne valittavissa olevat peruspisteiden paikat, jotka sijaitsevat valittavissa olevalla elementillä.
- ▶ Napsauta sitä tähteä, jonka haluat valita peruspisteeksi.
- ▶ Käytä tarvittaessa zoomaustoimintoa, jos valittu elementti on liian pieni.
- ▶ Ohjaus asettaa peruspisteen symbolin valittuun kohtaan.
- ▶ Tarvittaessa voit suunnata koordinaatiston.

Lisätietoja: "Koordinaatiston suuntaus",
Sivu 449

Peruspisteen valitseminen kahden elementin leikkauspisteeseen



- ▶ Valitse peruspisteen määrittelyn käyttötapa
- ▶ Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella ensimmäistä elementtiä (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari).
- ▶ Elementti korostuu värillisenä.
- ▶ Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella toista elementtiä (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari).
- ▶ Ohjaus asettaa peruspisteen symbolin leikkauspisteeseen.
- ▶ Tarvittaessa voit suunnata koordinaatiston.

Lisätietoja: "Koordinaatiston suuntaus",
Sivu 449



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.

Jos peruspiste on asetettu, väri vaihtuu kuvakkeessa .
Peruspisteen asetus.

Voit poistaa peruspisteen painamalla kuvaketta .

Koordinaatiston suuntaus

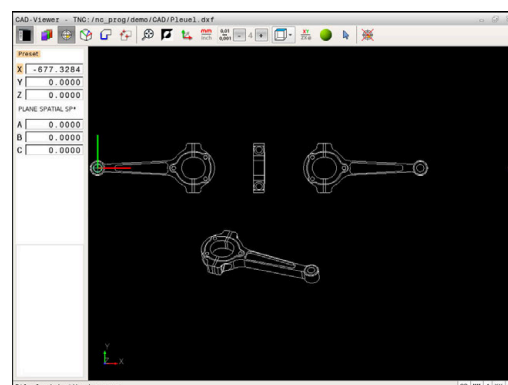
Kosketuspisteiden sijainti määräytyy akseleiden suunnan mukaan.



- ▶ Peruspiste on valmiiksi asetettu.
- ▶ Napsauta vasemmalla hiiren painikkeella siihen elementtiin, joka on positiivisessa X-suunnassa.
- ▶ Ohjaus suuntaa X-akselin ja muuttaa kulman C-osoitteessa.
- ▶ Ohjaus esittää luettelonäkymän oranssina, kun määritelty kulma on erisuuri kuin 0.
- ▶ Napsauta vasemmalla hiiren painikkeella siihen elementtiin, joka on suunnilleen positiivisessa Y-suunnassa.
- ▶ Ohjaus suuntaa Y-akselin ja Z-akselin ja muuttaa kulman A- ja C-osoitteessa.
- ▶ Ohjaus esittää luettelonäkymän oranssina, kun määritelty arvo on erisuuri kuin 0.

Elementti-informaatio

Ohjaus näyttää elementin informaatioikkunassa, kuinka kaukana valitsemasi peruspiste on piirustuksen nollapisteestä ja kuinka tämä perusjärjestelmä kohdistuu piirustukseen nähden.

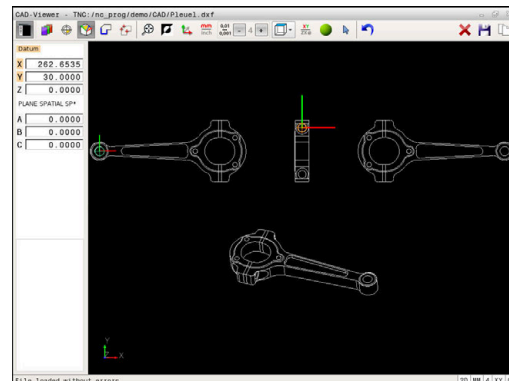


Nollapisteen asetus

Työkappaleen nollapiste ei aina sijaitse sellaisessa kohdassa, että koko osa voitaisiin koneistaa. Siksi ohjauksessa on toiminto, jonka avulla uusi nollapiste ja kääntö voidaan määrittellä.

Nollapiste ja koordinaatiston suunta voidaan määrittellä samaan kohtaan kuin peruspiste.

Lisätietoja: "Peruspisteen asetus", Sivu 448



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

Nollapisteen valitseminen yksittäiseen elementtiin



- ▶ Valitse nollapisteen määrittelyn käyttötapa.
- ▶ Aseta hiirellä haluamaasi elementtiin.
- ▶ Ohjaus merkitsee tähdellä ne valittavissa olevat nollapisteen paikat, jotka sijaitsevat valittavissa olevalla elementillä.
- ▶ Napsauta sitä tähteä, jonka haluat valita nollapisteeksi.
- ▶ Käytä tarvittaessa zoomaustoimintoa, jos valittu elementti on liian pieni.
- ▶ Ohjaus asettaa peruspisteen symbolin valittuun kohtaan.
- ▶ Tarvittaessa voit suunnata koordinaatiston.

Lisätietoja: "Koordinaatiston suuntaus", Sivu 453

Nollapisteen valitseminen kahden elementin leikkauspisteeseen



- ▶ Valitse nollapisteen määrittelyn käyttötapa.
- ▶ Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella ensimmäistä elementtiä (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari).
- > Elementti korostuu värillisenä.
- ▶ Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella toista elementtiä (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari).
- > Ohjaus asettaa peruspisteen symbolin leikkauspisteeseen.
- > Tarvittaessa voit suunnata koordinaatiston.

Lisätietoja: "Koordinaatiston suuntaus",
Sivu 453



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 nollapiste on asetettu, väri vaihtuu kuvakkeessa  Nollapiste asetus.

Voit poistaa nollapisteen painamalla kuvaketta .

Koordinaatiston suuntaus

Kosketuspisteiden sijainti määräytyy akselien suunnan mukaan.

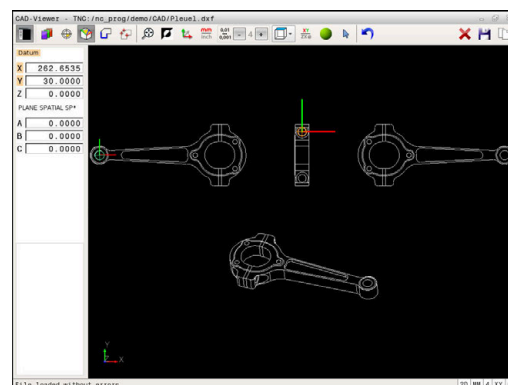


- ▶ Nollapiste on valmiiksi asetettu.
- ▶ Napsauta vasemmalla hiiren painikkeella siihen elementtiin, joka on positiivisessa X-suunnassa.
- Ohjaus suuntaa X-akselin ja muuttaa kulman C-osoitteessa.
- Ohjaus esittää luettelonäkymän oranssina, kun määritelty kulma on erisuuri kuin 0.
- ▶ Napsauta vasemmalla hiiren painikkeella siihen elementtiin, joka on suunnilleen positiivisessa Y-suunnassa.
- Ohjaus suuntaa Y-akselin ja Z-akselin ja muuttaa kulman A- ja C-osoitteessa.
- Ohjaus esittää luettelonäkymän oranssina, kun määritelty arvo on erisuuri kuin 0.

Koordinaatiston suuntaus Kosketuspisteiden sijainti määräytyy akselien suunnan mukaan. Peruspiste on valmiiksi asetettu. Napsauta vasemmalla hiiren painikkeella siihen elementtiin, joka on positiivisessa X-suunnassa. Ohjaus suuntaa X-akselin ja muuttaa kulman C-osoitteessa. Ohjaus esittää luettelonäkymän oranssina, kun määritelty kulma on erisuuri kuin 0. Napsauta vasemmalla hiiren painikkeella siihen elementtiin, joka on suunnilleen positiivisessa Y-suunnassa. Ohjaus suuntaa Y-akselin ja Z-akselin ja muuttaa kulman A- ja C-osoitteessa. Ohjaus esittää luettelonäkymän oranssina, kun määritelty arvo on erisuuri kuin 0.

Elementti-informaatio

Ohjaus näyttää elementin informaatioikkunassa, kuinka kaukana valitsemasi nollapiste on työkappaleen peruspisteestä.

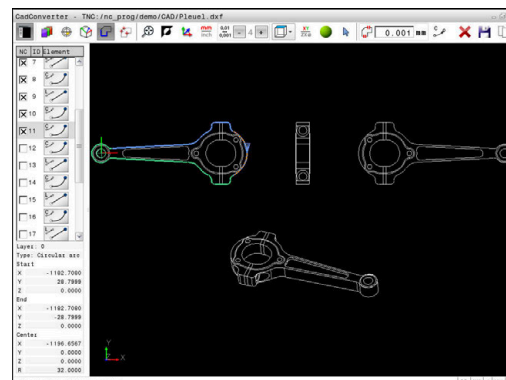


Muodon valinta ja tallennus



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.



Muodoksi on valittavissa seuraavat elementit:

- Line segment (suora)
- Circle (täysiympyrä)
- Circular arc (osaympyrä)
- Polyline (moniviiva)

Mielivaltaisille käyrille kuten kaksikulotteisille käyrille (spline) ja ellipseille voidaan valita loppupisteet ja keskipisteet. Ne voidaan valita myös muodon osina ja muuntaa viennin yhteydessä moniviivoiksi.

Elementti-informaatio

Ohjaus näyttää elementin informaatioikkunassa erilaista tietoa sille muotoelementille, jonka olet viimeksi valinnut luettelonäkymäikkunassa tai grafiikkaikkunassa hiiren napsautuksella.

- **Taso:** Näyttää, millä kerrostenolla kulloinkin ollaan.
- **Tyyppi:** Näyttää, mistä elementistä on suoraan kyse, esim. suorasta
- **Koordinaatit:** Näyttää elementin alkupisteen, loppupisteen ja tarvittaessa ympyrän keskipisteen ja säteen.



- ▶ Valitse muodon valinnan käyttötapa.
- > Grafiikkaikkuna on aktiivinen muodon valintaa varten.
- ▶ Muotoelementin valinta: Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella haluamaasi elementtiin.
- > Ohjaus näyttää kiertosuuntaa katkoviivalla.
- ▶ Voit muuttaa kiertosuuntaa asettamalla hiiren yhden elementin keskipisteen toiselle puolelle
- ▶ Valitse elementti hiiren vasemmalla painikkeella.
- > Ohjaus esittää valittua muotoelementtiä sinisellä värillä.
- > Jos valitussa kiertosuunnassa on vielä muita yksiselitteisesti valittavissa olevia muotoelementtejä, ohjaus esittää niitä vihreällä värillä. Haarautumisissa valitaan se elementti, joka käsittää pienimmän suunta-poikkeaman.
- ▶ Kun napsautat viimeistä vihreää elementtiä, tulet näin vastaanottaneeksi kaikki muoto-ohjelman elementit.
- > Vasemmassa luettelonäkymäikkunassa ohjaus esittää kaikkia valittavissa olevia muotoelementtejä. Edelleen vihreällä merkityt elementit ohjaus näyttää ilman ruksia sarakkeessa **NC**. Ohjaus ei tulosta näitä elementtejä muoto-ohjelmaan tallennuksen yhteydessä.
- ▶ Voit ottaa merkityt elementit myös napsauttamalla luettelonäkymäikkunassa olevaa muoto-ohjelmaa.
- ▶ Tarvittaessa voit peruuttaa jo tehdyt valinnat napsauttamalla uudelleen elementtiä grafiikkaikkunassa, kun pidät samalla **CTRL**-näppäintä



- ▶ Vaihtoehtoisesti voit napsauttamalla kuvaketta peruuttaa kaikkien valittujen elementtien valinnan.



- ▶ Valitun muotoelementin tallennus ohjauksen välimuistiin, jotta muoto voitaisiin sen jälkeen lisätä selväkieliohjelmaan.



- ▶ Vaihtoehtoisesti valittujen muotoelementtien tallennus selväkieliohjelmaan.
- > Ohjaus näyttää ponnahdusikkunaa, johon voit syöttää kohdehakemiston ja valita haluamasi tiedostonimen.



- ▶ Vahvista sisään syöttö.
- > Ohjaus tallentaa muoto-ohjelman valittuun hakemistoon.



- ▶ Jos haluat valita vielä muita muotoja, paina valitun elementin valinnan poistokuvaketta ja valitse seuraava muoto edellä kuvatulla tavalla



Käyttöohjeet:

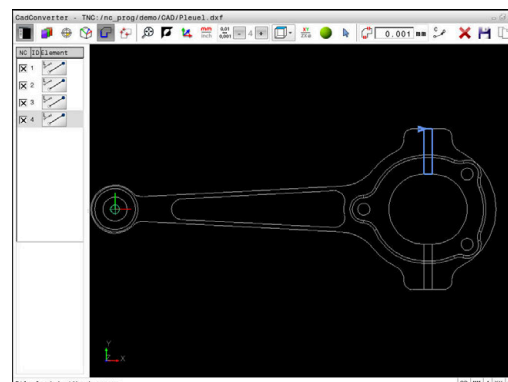
- Ohjaus tulostaa kaksi aihion määrittelyä (**BLK FORM**) muoto-ohjelman mukana. Ensimmäinen määrittely sisältää koko CAD-tiedoston mitat, toinen ja sen myötä seuraava vaikuttava määrittely sulkee valitut muotoelementit, joten saadaan aikaan optimoitu aihion koko.
- Ohjaus tallentaa vain elementtejä, jotka on myös todellisesti valittu (sinisellä merkityt elementit), siis ruksimerkillä luettelonäkymäikkunassa.

Muotoelementtien ositus, pidennys ja lyhennys

Muotoelementtien muuttaminen tapahtuu seuraavasti:



- ▶ Grafiikkaikkuna on aktiivinen muodon valintaa varten.
- ▶ Valitse aloituspiste: Valitse yksi elementti tai kahden elementin leikkauspiste (kuvakkeella +).
- ▶ Seuraavan muotoelementin valinta: Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella haluamaasi elementtiin.
- ▶ Ohjaus näyttää kiertosuuntaa katkoviivalla.
- ▶ Kun valitut elementin, ohjaus esittää valittua muotoelementtiä sinisellä värillä.
- ▶ Jos et pysty yhdistämään elementtejä, ohjaus näyttää valitut elementit harmaana.
- ▶ Jos valitussa kiertosuunnassa on vielä muita yksiselitteisesti valittavissa olevia muotoelementtejä, ohjaus esittää niitä vihreällä värillä. Haarautumisissa valitaan se elementti, joka käsittää pienimmän suunta-poikkeaman.
- ▶ Kun napsautat viimeistä vihreää elementtiä, tulet näin vastaanottaneeksi kaikki muoto-ohjelman elementit.



Käyttöohjeet:

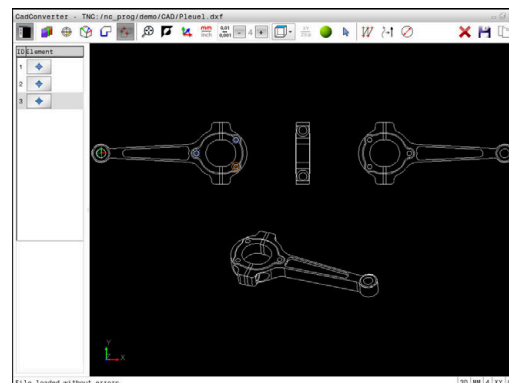
- Ensimmäisen muotoelementin kanssa valitut muodon kiertosuunnan.
- Jos pidennettävä tai lyhennettävä muotoelementti on suora, ohjaus pidentää tai lyhentää muotoelementin lineaarisesti. Jos pidennettävä tai lyhennettävä muotoelementti on kaari, ohjaus pidentää tai lyhentää kaaren ympyrämaisesti.

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 445



Koneistusasemien valitsemiseen on käytettävissä kolme vaihtoehtoa:

- Yksittäisvalinta: Valitse haluamasi koneistusaseman yhdellä hiiren napsautuksella.
Lisätietoja: "Yksittäisvalinta", Sivu 458
- Porausaseman nopea valinta hiiren alueella: Rajaa hiirtä vetämällä alue, jonka sisällä olevat porausasemat.
Lisätietoja: "Porausasemien nopea valinta hiirialueen avulla", Sivu 459
- Porausasemien pikavalinta kuvakkeen avulla: Paina kuvaketta ja ohjaus näyttää kaikki olemassa olevat.
Lisätietoja: "Porausasemien nopea valinta kuvakkeen avulla", Sivu 460

Tiedostotyyppien valinta

Voit valita seuraavia tiedostotyyppisiä:

- 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**). Tämän NC-ohjelman voit siirtää myös vanhoihin HEIDENHAIN-ohjauksiin ja toteuttaa niissä.

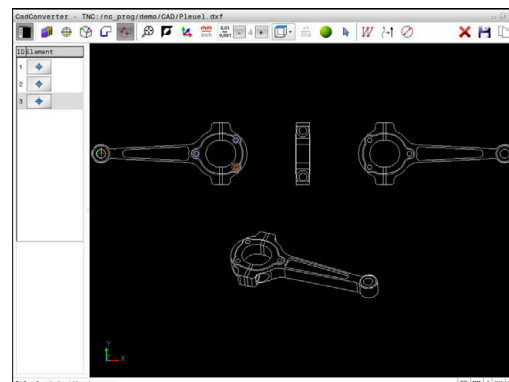


TNC 640 -ohjauksen pistetaulukko (.PNT) ei ole yhteensopiva iTNC 530 -ohjauksen kanssa. Siirto ja käsittely jossakin muussa ohjaustyyppissä saa aikaan ongelmia ja odottamattomia koneliikkeitä.

Yksittäisvalinta



- ▶ Valitse koneistusaseman valinnan käyttötapa.
- > Grafiikkaikkuna on aktiivinen aseman valintaa varten.
- ▶ Koneistusaseman valinta: Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella haluamaasi elementtiin.
- > Ohjaus näyttää elementin oranssina.
- > Kun painat samanaikaisesti Shift-näppäintä, ohjaus merkitsee tähdellä ne valittavissa olevat koneistusasemat, jotka sijaitsevat valitulla elementillä.
- ▶ Kun napsautat ympyränkaarta, ohjaus ottaa tämän ympyrän keskipisteen suoraan koneistusasemaksi.
- > Kun painat samanaikaisesti Shift-näppäintä, ohjaus merkitsee tähdellä valittavissa olevat koneistusasemat.
- > Ohjaus ottaa valitun aseman luettelonäkymäikkunaan (pistesymbolin näyttö).
- ▶ Tarvittaessa voit peruuttaa jo tehdyt valinnat napsauttamalla uudelleen elementtiä grafiikkaikkunassa, kun pidät samalla CTRL-näppäintä
- ▶ Vaihtoehtoisesti valitse elementti luettelonäkymäikkunassa ja paina **DEL**.
- ▶ Vaihtoehtoisesti napsauttamalla kuvaketta voit peruuttaa kaikkien valittujen elementtien valinnan.
- ▶ Valitun koneistusaseman tallennus ohjauksen välimuistiin, jotta tämä voitaisiin sen jälkeen lisätä Klartext-ohjelmaan paikoituslauseena työkierron kutsun kanssa.
- ▶ Vaihtoehtoisesti valittujen koneistusasemien tallennus pistetiedostoon
- > Ohjaus näyttää ponnahdusikkunaa, johon voit syöttää kohdehakemiston ja valita haluamasi tiedostonimen.
- ▶ Vahvista sisäänsyöttö.
- > Ohjaus tallentaa muoto-ohjelman valittuun hakemistoon.
- ▶ Jos haluat valita vielä muita muotoasemia, paina valitun elementin valinnan poistokuvaketta ja valitse edellä kuvatulla tavalla.



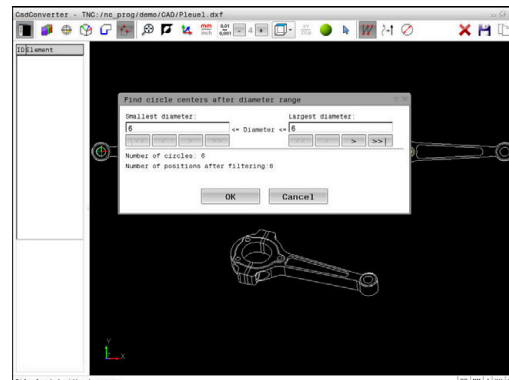
Porausasemien nopea valinta hiirialueen avulla



- ▶ Valitse koneistusaseman valinnan käyttötapa.
- > Grafiikkaikkuna on aktiivinen asemanvalintaa varten.
- ▶ Koneistusasemien valitsemiseksi: Paina näppäimistön Shift-näppäintä ja rajaa alue hiiren vasemmanpuoleisen painikkeen avulla.
- > Ohjaus ottaa kaikki kokonaan alueen sisäpuolella olevat täysiympyrät porausasemaksi.
- > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan, jossa voit suodattaa porausreikiä niiden koon mukaan.
- ▶ Aseta suodatinasetukset ja vahvista painamalla näyttöpainiketta **OK**.

Lisätietoja: "Suodatusasetukset", Sivu 461

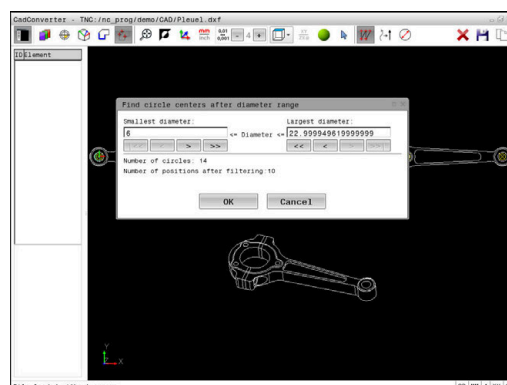
- > Ohjaus ottaa valitut asemat luettelonäkymäikkunaan (pistesymbolin näyttö).
- ▶ Tarvittaessa voit peruuttaa jo tehdyt valinnat napsauttamalla uudelleen elementtiä grafiikkaikkunassa, kun pidät samalla CTRL-näppäintä
- ▶ Vaihtoehtoisesti valitse elementti luettelonäkymäikkunassa ja paina **DEL**.
- ▶ Vaihtoehtoisesti voit peruuttaa jo valmiiksi valitut elementit rajaamalla hiiren avulla uudelleen sen alueen, kun samalla pidät CTRL-näppäintä painettuna.
- ▶ Valitun koneistusaseman tallennus ohjauksen välimuistiin, jotta tämä voitaisiin sen jälkeen lisätä Klartext-ohjelmaan paikoituslauseena työkierron kutsun kanssa.
- ▶ Vaihtoehtoisesti valittujen koneistusasemien tallennus pistetiedostoon
- > Ohjaus näyttää ponnahdusikkunaa, johon voit syöttää kohdehakemiston ja valita haluamasi tiedostonimen.
- ▶ Vahvista sisäänsyöttö.
- > Ohjaus tallentaa muoto-ohjelman valittuun hakemistoon.
- ▶ Jos haluat valita vielä muita muotoasemia, paina valitun elementin valinnan poistokuvaketta ja valitse edellä kuvatulla tavalla.



Porausasemien nopea valinta kuvakkeen avulla



- ▶ Valitse koneistusasemien valinnan käyttötapa.
- > Grafiikkaikkuna on aktiivinen asemanvalintaa varten.
- ▶ Kuvakkeen valinta
- > Ohjaus ottaa näytölle ikkunan, jossa voit suodattaa porausreikiä (täysympyröitä) niiden koon mukaan.
- ▶ Tarvittaessa tee suodatinasetukset ja vahvista painamalla näyttöpainiketta **OK**.
Lisätietoja: "Suodatusasetukset", Sivu 461
- > Ohjaus ottaa valitut asemat luettelonäkymäikkunaan (pistesymbolin näyttö).
- ▶ Tarvittaessa voit peruuttaa jo tehdyt valinnat napsauttamalla uudelleen elementtiä grafiikkaikkunassa, kun pidät samalla CTRL-näppäintä
- ▶ Vaihtoehtoisesti valitse elementti luettelonäkymäikkunassa ja paina **DEL**.
- ▶ Vaihtoehtoisesti napsauttamalla kuvaketta voit peruuttaa kaikkien valittujen elementtien valinnan.
- ▶ Valitun koneistusaseman tallennus ohjauksen välimuistiin, jotta tämä voitaisiin sen jälkeen lisätä Klartext-ohjelmaan paikoituslauseena työkierron kutsun kanssa.
- ▶ Vaihtoehtoisesti valittujen koneistusasemien tallennus pistetiedostoon
- > Ohjaus näyttää ponnahdusikkunaa, johon voit syöttää kohdehakemiston ja valita haluamasi tiedostonimen.
- ▶ Vahvista sisäänsyöttö.
- > Ohjaus tallentaa muoto-ohjelman valittuun hakemistoon.
- ▶ Jos haluat valita vielä muita muotoasemia, paina valitun elementin valinnan poistokuvaketta ja valitse edellä kuvatulla tavalla.



Suodatusasetukset

Kun olet valinnut porausasemat pikavalinnalla, ohjaus tuo näytölle ponnahdusikkunan, jossa vasemmalla näkyvät pienimmät ja oikealla suurimmat löydetyt poraushalkaisijat. Halkaisijan näytön alapuolella olevien näyttöpainikkeiden avulla voit asettaa vasemmanpuoleisella alueella pienempiä ja oikeanpuoleisella alueella suurempia halkaisijoita niin, että saat talteenotettua haluamasi poraushalkaisijan.

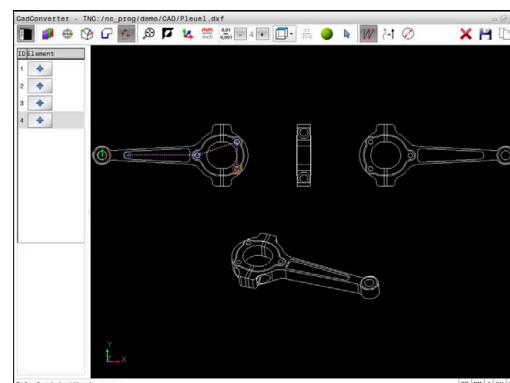
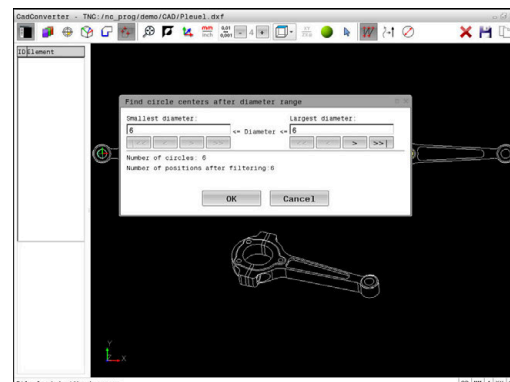
Käytettävissä ovat seuraavat näyttöpainikkeet:

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 445

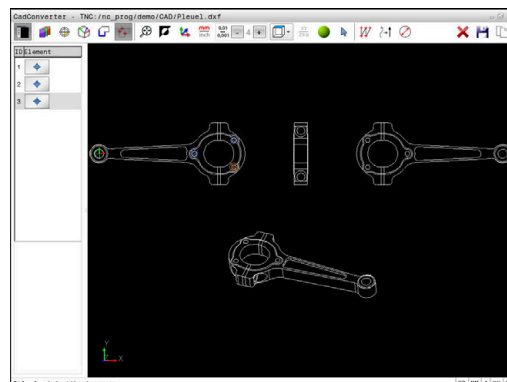


Elementti-informaatio

Ohjaus näyttää elementin informaatioikkunassa erilaista tietoa sille muotoelementille, jonka olet viimeksi valinnut luettelonäkymäikkunassa tai grafiikkaikkunassa hiiren napsautuksella.

Voit muuttaa grafiikkaa myös hiiren avulla. Käytettävissä ovat seuraavat toiminnot:

- ▶ Esitetyn mallin kiertämiseksi kolmiulotteisesti paina ja pidä hiiren oikeaa painiketta alhaalla ja liikuta hiirtä.
- ▶ Esitetyn mallin siirtämiseksi paina ja pidä hiiren keskipainiketta tai kiekkoa alhaalla ja liikuta hiirtä.
- ▶ Tietyn alueen suurentamiseksi valitse alue painamalla hiiren vasenta painiketta.
- Sen jälkeen kun päästät hiiren vasemman painikkeen ylös, ohjaus suurentaa näkymää.
- ▶ Haluamasi alueen nopeaa suurentamista ja pienentämistä varten kierrä hiiren kiekkoa eteenpäin tai taaksepäin.
- ▶ Standardinäkymän palauttamiseksi paina Shift-näppäintä ja kaksoisnapsauta hiiren oikeanpuoleista painiketta. Jos napsauta vain hiiren oikeanpuoleista painiketta, työkalun kulkusuunta säilyy ennallaan.



13

Paletit

13.1 Paletinhallinta (optio #22)

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

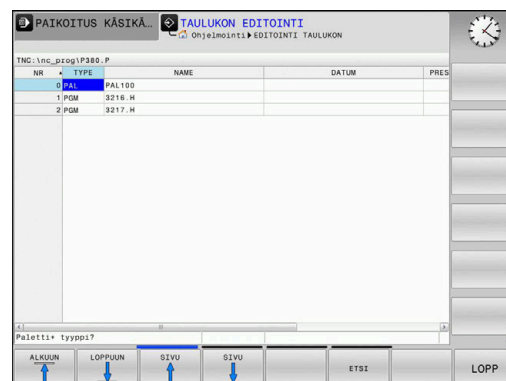
Paletinhallinta on koneesta riippuva toiminto.
Seuraavaksi kuvataan standarditoimintaympäristö.

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 peräjäkeen 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", Sivü 467

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

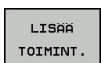


Tämä toiminto vapautetaan käyttöön vain avainsanan **555343** sisäänsyötöllä.

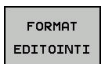
Konfiguraatiosta riippuen uutena asetetussa palettitaulukossa ei ole olemassa kaikki sarakkeita. Esim. työkalukohtaista käsittelyä varten tarvitet sarakkeita, jotka sinun täytyy ensin lisätä.

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 kuluvaan 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 palettitalukko siihen kuuluvilla NC-ohjelmilla varovasti käytettävällä **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 Toleranssi
- 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: 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 määritellä 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 suoritusaika
- Työkalujen käytettävyys
- 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 avataat toiminnot **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 tehtäväluettelon.

Tehtävälistan sarakkeet

Sarake	Merkitys
Ei sarakkeen nimeä	Tila: Pallet , Fixture tai Program
Program	Nimi tai polku: Pallet , Fixture tai Program
Duration	Käyntiaika sekunneissa Tätä saraketta näytetään vain, jos koneessa on 19 tuuman näyttöruutu!
End Time	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:

Pallet, Fixture ja **Program**.

Kuvakkeilla on seuraava merkitys:

Kuvake	Merkitys
	Pallet, Fixture tai Program on estetty.
	Pallet tai Fixture 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 **Program** 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.

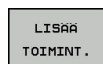
Käyttötapa Ohjelmointi

Jos ohjaus ei avaa palettitaulukkoa (.p) tehtävälستانا Batch Process Managerissa, toimi seuraavasti:

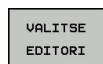
- Valitse haluamasi tehtävälستانا.



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TOIMINT.** .



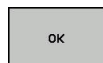
- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE EDITORI.**
- > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan **Valitse editori.**



- Valitse **BPM-EDITOR.**



- Vahvista valinta 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 .
- > 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 tehtävälistan muokkaus
	Näyttää ohjelmanäppäimet LISÄÄ ETEEN , LISÄÄ TAAKSE ja POISTA
	Rivin siirto
	Rivin merkintä
	Poista merkintä
	Uusi Pallet , Fixture tai Program lisätään kursorin sijaintikohdan eteen
	Uusi Pallet , Fixture tai Program lisätään kursorin sijaintikohdan jälkeen
	Rivin tai lauseen poisto
	Aktiivisen ikkunan vaihto
	Mahdollisten syötteiden valinta ponnahdusikkunasta
	Aihion koneistustilan uudelleenasetus
	Työkappale- tai työkalukohtaisen koneistuksen valinta
	Laajennettu työkaluhallinta avaaminen
	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 **UUELLEEN ASETA TILA** on käytössä.
- Jos sarakkeet **W-STATUS**, **METHOD** ja **CTID** ovat käytettävissä palettitaulukossa, ohjelmanäppäin **KON. MENETELMÄT** on käytössä.

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

Tehtävälisan määrittely

Uusi tehtävälisa voidaan määrittellä vain tiedostonhallinnassa.



Tehtävälisan tiedostonimen täytyy aina alkaa kirjaimella.



- Paina näppäintä **Ohjelmointi**.



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



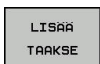
- Paina ohjelmanäppäintä **UUSI TIEDOSTO**.



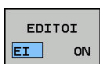
- Syötä sisään tiedostotunnus (.p).
- Vahvista näppäimellä **ENT**
- > Ohjaus avaa tyhjän tehtävälisan **Batch Process Manager**.



- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ KOMMENTTI**.



- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TAAKSE**.
- > Ohjaus näyttää oikeassa kuvaruudun puoliskossa erilaisia tyyppejä.
- Valitse haluamasi tyyppi.
 - **Pallet**
 - **Fixture**
 - **Program**
- > Ohjaus lisää tyhjän tyhjän rivin tehtävälisaan.
- > 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**.

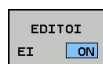


Käyttöohjeet:

- 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. **Pallet.Pallet**
- > 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**



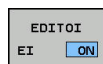
- Vahvista muutetut sisäänsyötöt näppäimellä **ENT**.
- > Ohjaus vastaanottaa muutokset.



- Paina ohjelmanäppäintä **EDITOI**.

Toiminnossa **Batch Process Manager** tehtävälisan riviä siirretään seuraavasti:

- Avaa haluamasi tehtävälisan.



- Paina ohjelmanäppäintä **EDITOI**.



- Paikoita kursori haluamallesi riville, esim.
Program.Program
- > Ohjaus näyttää valittuna oleva rivin sinisenä.



- Paina ohjelmanäppäintä **SIIRRA**.



- Paina ohjelmanäppäintä **MERKITSE**.
- > Ohjaus merkitsee rivin, jonka kohdalla kursori sijaitsee.



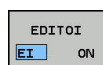
- Paikoita kursori haluamaasi kohtaan.
- > Kun kursori on haluamassasi kohdassa, ohjaus näyttää ohjelmanäppäimet **LISÄÄ ETEEN** ja **LISÄÄ TAAKSE**.



- 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

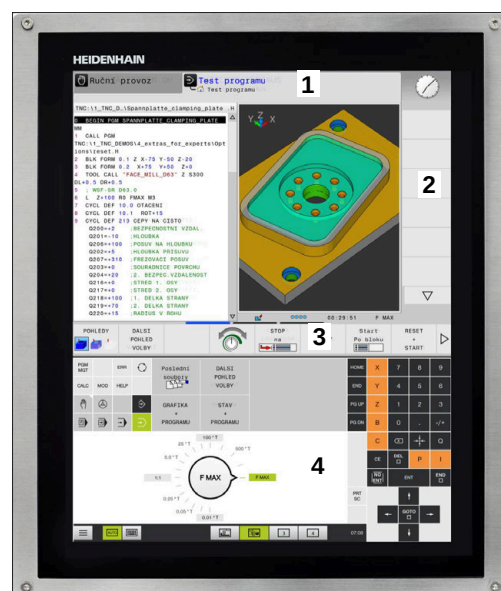
Ohjauksen ollessa päällekytkettynä näytön otsikkorivillä näytetään valittuina olevia käyttötapoja.

2 Ohjelmanäppäinpalkki koneen valmistajalle

3 Ohjelmanäppäinpalkki

Ohjaus näyttää lisää toimintoja ohjelmanäppäinpalkissa. Voimassa olevaa ohjelmanäppäinpalkkia näytetään sinisenä.

4 Integroitu käyttöpaneeli



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 hyppysyöte **GOTO**
- 10 Tehtäväpalkki

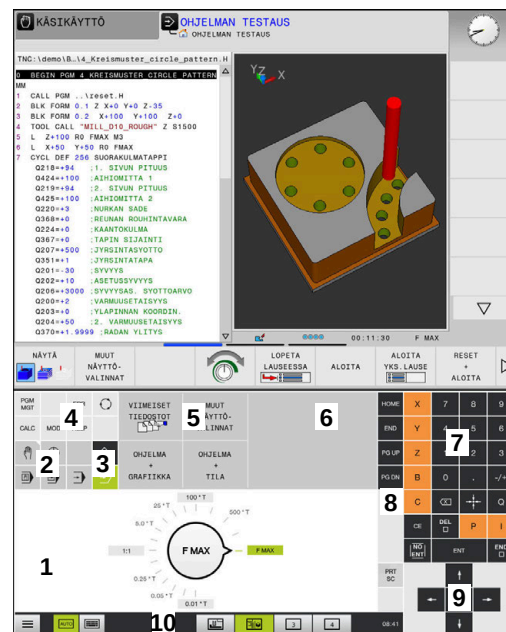
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus

Lisäksi koneen valmistaja toimittaa koneen käyttöpaneelin.

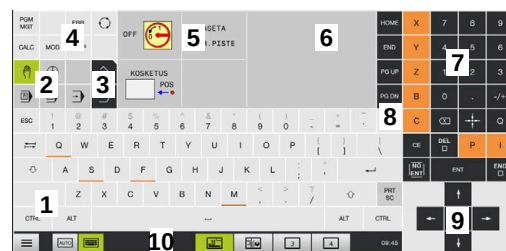


Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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



Käyttöpaneeli käytettävällä Ohjelman testaus



Käyttöpaneeli käytettävällä Käsi käyttö

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
	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.

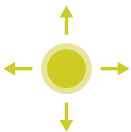
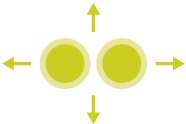
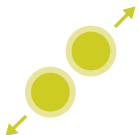
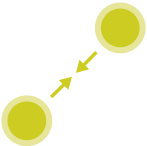
Jotta voit hyödyntää kaikkia sovelluksia, valitse haluamasi toiminto etukäteen kuvakkeiden avulla:

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:

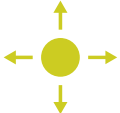
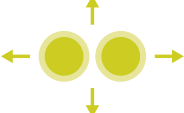
Symboli	Käsiele	Toiminto
	Elementin napautus	Elementin tietojen näyttö Peruspisteen määrittely
	Kaksoisnapautus taustaan	Grafiikan tai 3D-mallin palautus takaisin alkuperäiseen kokoon

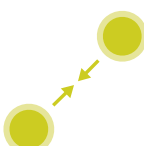
Symboli	Käsiele	Toiminto
	Lisäyksen aktivointi ja kaksois-napautus taustaan	Grafiikan tai 3D-mallin takaisin alkuperäiseen kokoon ja kulmaan
	Veto	Grafiikan tai 3D-mallin kierto (vain kerrostilan asetus)
	Veto kahdella sormella	Grafiikan tai 3D-mallin siirto
	Sormiloitonuus	Grafiikan tai 3D-mallin suurennus
	Sormilähennys	Grafiikan tai 3D-mallin pienennys

Muodon valinta

Ohjaus mahdollistaa seuraava käsieleet:

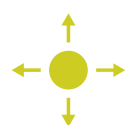
Symboli	Käsiele	Toiminto
	Elementin napautus	Elementin valinta

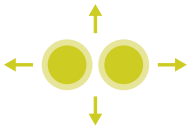
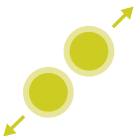
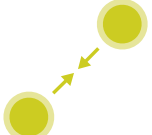
Symboli	Käsiele	Toiminto
	Luetteloikkunassa olevan elementin napautus	Elementtien valinta tai peruutus
	Lisäyksen aktivointi ja napautus elementtiin	Elementtien ositus, lyhennys, pidennys
	Poiston aktivointi ja napautus elementtiin	Elementin peruutus
	Kaksoisnapautus taustaan	Grafiikan palautus takaisin 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	Ryhmänume- 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-käskylä 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.
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
		11	-	Voimassa olevan työkalun indeksi
		14	-	Aktiivisen karan numero
		20	-	Ohjelmoitu lastuamisnopeus sorvauskäytöllä
		21	-	Karan tila sorvauskäytöllä: 0 = Vakiokierrosluku 1 = Vakiolastuamisnopeus

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		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 työkiertoissa 17 ja 18
		14	-	Silitystyövara
		15	-	Rouhintakulma
		21	-	Kosketuskulma
		22	-	Kosketusliikkeen pituus
		23	-	Kosketussyöttöarvo
		49	-	HSC-tapa (työkierto 32 Toleranssi)
		50	-	Kiertoakselien toleranssi (työkierto 32 Toleranssi)
		52	Q-parametrin numero	Siirtoparametrin tyyppi käyttäjätyökiertojen 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)
		60	-	Varmuuskorkeus (kosketustyökierrat 30 ... 33)
		61	-	Tarkastus (kosketustyökierrat 30 ... 33)
		62	-	Terän mittaus (kosketustyökierrat 30 ... 33)
		63	-	Q-parametrin numero tulosta varten (koske- tustyökierrat 30 ... 33)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		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)
Tiedot SQL-taulukoihin				
	40	1	-	Tuloskoodi viimeiseen SQL-käskyyn. Jos viimeinen tuloskoodi oli 1 (= virhe), virhekoodin 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
		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

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		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

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Tiedot paikkataulukosta				
51	1	Paikka numero	Työkalun numero	
	2	Paikka numero	0 = Ei erikoistyökalu 1 = Erikoistyökalu	
	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	
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	
	6	-	Automaattinen TOOL CALL 1 = Kyllä, 0 = Ei	
	7	-	Työkalun säteen työvara DR2	
	8	-	Työkaluindeksi	
	9	-	Voimassaoleva syöttöarvo	
	10	-	Lastuamisnopeus yksikössä [mm/min]	

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
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.

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 ajankoh- dasta 01.01.1970, 00:00:00 (tosiaika).
			1	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankoh- dasta 01.01.1970, 00:00:00 (etukäteislasken- ta).
		3	-	Nykyisen NC-ohjelman koneistusajan luku .
Järjestelmäajan muoto				
	321	0	0	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankoh- dasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: DD.MM.YYYY hh:mm:ss
			1	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankoh- dasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: DD.MM.YYYY hh:mm:ss
		1	0	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankoh- dasta 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	Järjestelmääjan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm
			1	Järjestelmääjan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm
		6	0	Järjestelmääjan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YYYY-MM-DD h:mm
			1	Järjestelmääjan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm
		7	0	Järjestelmääjan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YY-MM-DD h:mm
			1	Järjestelmääjan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm
		8	0	Järjestelmääjan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: DD.MM.YYYY
			1	Järjestelmääjan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: DD.MM.YYYY
		9	0	Järjestelmääjan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: D.MM.YYYY
			1	Järjestelmääjan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: D.MM.YYYY
		10	0	Järjestelmääjan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: D.MM.YY
			1	Järjestelmääjan 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	Järjestelmääjan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YYYY-MM-DD
			1	Järjestelmääjan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YYYY-MM-DD
		12	0	Järjestelmääjan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YY-MM-DD
			1	Järjestelmääjan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YY-MM-DD
		13	0	Järjestelmääjan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: hh:mm:ss
			1	Järjestelmääjan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: hh:mm:ss
		14	0	Järjestelmääjan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: hh:mm:ss
			1	Järjestelmääjan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: h:mm:ss
		15	0	Järjestelmääjan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: h:mm
			1	Järjestelmääjan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: h:mm

Ryhmän nimi	Ryhmänume- 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	75	1	TT: Pikaliike
			2	TT: Mittaussyöttöarvo paikallaan pysyvällä karalla
			3	TT: Mittaussyöttöarvo pyörivällä karalla
	76	76	1	TT: Maksimimittausliike
			2	TT: Varmuusetäisyys pituuden mittausta varten
			3	TT: Varmuusetäisyys säteen mittausta varten
			4	TT: Jyrsimen alareunan etäisyys neulan yläreunaan
	77	77	-	TT: Karan pyörimisnopeus
	78	78	-	TT: Kosketussuunta
	79	79	-	TT: Radiotiedonsiirron aktivointi
	80	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 sarakeessa 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	Ryhmänumero 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_curveTolFactor)
		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 käyttötavalle 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	-	Maksimiratakihtiävyys koneistussyötössä (MP_maxPathAcc)
		44	-	Maksimiratakihtiävyys pikaliikkeessä (MP_maxPathAcc)
		51	Fyysisen akselin indeksi	Jättövirheen kompensatio nykäysvaiheessa (MP_ipcJerkFact)
		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 määritellyyn 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, ...)
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
		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

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		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	-	Työkalutyyppi (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

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	Ryhmänumerotunnus 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 sorvauskäyttöä 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 käytettävällä 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 työkierron				
	1030	1	-	Virheilmoituksen Kara ei pyöri näyttäminen? (CfgGeoCycle/displaySpindleErr) 0 = Ei, 1 = Kyllä
			-	Virheilmoituksen Tarkasta syvyyden etumerkki näyttäminen? (CfgGeoCycle/displayDepthErr) 0 = Ei, 1 = Kyllä
PLC-tietojen tosiaikaisesti synkronoitu kirjoitus tai luku				
	2000	10	Merkkinro.	PLC-merkki Yleinen ohje NR10 ... NR80: Toiminnot suoritetaan synkronissa tosiai- kaisesti, ts. toiminto suoritetaan vasta, jos vastaavan paikan suoritus on päättynyt. HEIDENHAIN suosittelee: Käytä käskyn ID2000 sijaan käskyä WRITE TO PLC tai READ FROM PLC ja synkronoi toteutus tosiaikaisesti ohjelmoimalla FN20: WAIT FOR SYNC .
	20		Tulonro	PLC-tulo
	30		Lähtönro	PLC-lähtö
	40		Laskinnro	PLC-laskin
	50		Ajastinnro	PLC-ajastin
	60		Tavunro	PLC-tavu
	70		Sananro	PLC-sana
	80		Kaksoissanan- ro	PLC-kaksoissana

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
PLC-tietojen ei tosiaikaisesti synkronoitu kirjoitus tai luku				
	2001	10-80	Katso ID 2000	Kuten ID2000 NR10 ... NR80, mutta ei tosiaikaisesti synkronoitu. Toiminto suoritetaan etukäteislaskennassa. HEIDENHAIN suosittelee: Käytä käskyn ID2001 sijaan käskyä WRITE TO PLC tai READ FROM PLC .
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
Ohjelmatietojen luku (järjestelmäono)				
	10010	1	-	Nykyisen pääohjelman tai palettiohjelman polku.
		2	-	Lausennäytössä näkyvissä olevan NC-ohjelman polku.
		3	-	Polku työkierrolle joka on valittu määrittelemällä SEL CYCLE tai CYCLE DEF 12 PGM CALL tai nykyisin valittuna olevan työkierron polku.
		10	-	Polku NC-ohjelmalle joka on valittu määrittelemällä SEL PGM "...":PGM :
Kanavatietojen luku (järjestelmäono)				
	10025	1	-	Koneistuskanavan nimi (näppäin)
Tietojen luku SQL-taulukoihin (järjestelmäono)				
	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 järjestelmäajan 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 kalibroititaulukon 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 jyrksinnässä	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 nollapistetaulukkoon
4	-	Rivien lukumäärä vapaasti määriteltävissä taulukossa, joka on avattu toiminnolla FN26: 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 tai MP1096 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

Nro	IDX	Sisältö	Korvaustoiminto
2	Bitti nro	Bittikysely koneparametrissa MP7500	Cfgread
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 työkiirroilla 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

Nro	IDX	Sisältö	Korvaustoiminto
ID 505 Nollapistetaulukko			
1	-	0 = Nollapistetaulukkoa ei ole valittu 1 = Nollapistetaulukko valittu	
ID 510 Tiedot paletin koneistusta varten			
7	-	Kiinnittimen kiinnityksen testaus PALriviltä	
ID 530 Aktiivinen peruspiste			
2	Rivi	Aktiivisen esiasetustaulukon rivi on kirjoitussuojattu: 0 = Ei, 1 = Kyllä	FN 26/28 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 määritely			
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 / FN 28 tai SQL

15.2 Yleiskuvaustaulukot

Lisätoiminnot

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen - alussa	lopussa	Sivu
M0	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS		■	216
M1	Valinnainen ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS		■	216
M2	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarv. tilanäytön poisto (riippuu koneparametrasta 1)/Paluu lauseeseen 1		■	216
M3	Kara PÄÄLLE myötäpäivään	■		216
M4	Kara PÄÄLLE vastapäivään	■		
M5	Kara SEIS		■	
M6	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparametrasta)/Kara SEIS		■	216
M8	Jäähdytys PÄÄLLE	■		216
M9	Jäähdytysnestete POIS		■	
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään/Jäähdytysnestete EIN	■		216
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytysnestete PÄÄLLE	■		
M30	Sama toiminto kuin M2		■	216
M89	Vapaa lisätoiminto tai Työkierrokutsu, vaikuttaa modaalisesti (riippuu koneparametrasta)	■	■	Työkier- tokäsikirja
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteen	■		217
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan	■		217
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°	■		411
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus		■	220
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus		■	221
M99	Lauseittainen työkierron kutsu		■	Työkier- tokäsikirja
M101	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kesto aika on kulunut umpeen		■	121
M102	M101-koodin uudelleenasetus		■	
M107	Virheilmoituksen mitätöinti sisartyökaluilla työvaran kanssa		■	424
M108	M107-koodin uudelleenasetus		■	
M109	Vakioratanopeus työkalun terällä (syötön suurennus ja pienennys) Vakio)	■		223
M110	Vakioratanopeus työkalun terällä (vain syötön pienennys)	■		
M111	M109/M110-koodin peruutus		■	
M116	Kiertoakselin syöttöarvo yksikössä mm/min	■		409
M117	M116-koodin peruutus		■	
M118	Käsi pyöräpaikoitus ohjelmanajan aikana	■		227
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)	■		225
M126	Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo	■		410
M127	M126-koodin peruutus		■	

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa	Sivu
M128	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM)		■		412
M129	M128-koodin peruutus			■	
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon		■		219
M136	Syöttö F millimetreinä per karan kierros		■		223
M137	M136-koodin uudelleenasetus				
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta		■		415
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa		■		229
M143	Peruskäännön poisto		■		231
M144	Koneen kinematiikan huomiointi TOD/ASET-asemissa lauseen lopussa:		■		416
M145	M144-koodin uudelleenasetus			■	
M141	Kosketusjärjestelmän valvonnan mitätöinti		■		231
M148	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä:		■		232
M149	M148-koodin uudelleenasetus			■	

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 ■ Ohjelmanosatoisto ■ Mielivaltainen NC-ohjelma aliohjelmana
Koneistustyökierrot	■ Poraustyökierrot poraukseen, kierreporauseseen tasausistukalla ja ilman ■ Suorakulma- ja ympyrätaskun rouhinta x Työkierrot syväporausta, kalvintaa, väljennystä ja upotusta varten x Työkierrot sisä- ja ulkopuoliseen jyrshintään x Suorakulma- ja ympyrätaskun silitys x Työkierrot tasaisten ja vinojen pintojen rivijyrshintään x Työkierrot suorien ja kaarevien urien jyrshintään x Pistojonot kaarilla ja suorilla x Muodon suuntainen 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 ■ $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, $\tan \alpha$, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, luvun absoluuttiarvo, vakio π, negatio, pilkun jälkeisten tai pilkkua edeltävien merkkipaikkojen rajaus ■ Ympyrälaskennan toiminnot ■ Merkkijonoparametri

Käyttäjätöiminnot

Ohjelmoinnin apuvälineet	■	Taskulaskin
	■	Kaikkien esiintyvien virheilmoitusten täydellinen lista
	■	Sisältöperusteinen ohjetoiminto virheilmoituksilla
	■	TNCguide, integroitu ohjeistusjärjestelmä
	■	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 ohjelmanajo .
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 työkierron	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 pikaliikepotentiometrillä: 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-parametriohtjelmointi:		
■ 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	■ –
■ Toiminnolla FN 16 kirjoitus LOG-tiedostoon	■ X	■ –
■ 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
■ Laajennetut zoomaustoiminnot (hiirikäyttö)	■ X, optiolla #20	■ X
■ Aihion kehityksen 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
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

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Ohjelmoinnin apuvälineet:		
■ Syntaksielementtien värikorostukset	■ X	■ –
■ Taskulaskin	■ X (tieteellinen)	■ X (Standardi)
■ NC-lauseiden muunnos kommentteissa	■ 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	■ –
■ Koneistusosien 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 M04 M05	Kara PÄÄLLE myötäpäivään Kara PÄÄLLE vastapäivään Kara SEIS	X	X
M06	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (koneesta riippuva toiminto)/Kara SEIS	X	X
M08 M09	Jäähdytys PÄÄLLE Jäähdytysneste POIS	X	X
M13 M14	Kara PÄÄLLE myötäpäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE	X	X
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 M102	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kesto aika on kulunut umpeen M101-koodin uudelleenasetus	X	X
M103	Syöttöarvon pienennys sisäänpistoliikkeessä kertoimella F (prosenttiluku)	X	X
M104	Viimeksi asetetun peruspisteen asetus uudelleen voimaan	– (suositeltu: työkierto 247)	X
M105 M106	Koneistuksen suoritus toisella k_v -kertoimella Koneistuksen suoritus ensimmäisellä k_v -kertoimella	–	X
M107 M108	Virheilmoituksen mitätöinti sisartyökaluilla työvaran kanssa M107-koodin peruutus	X	X
M109 M110 M111	Vakioratanopeus työkalun terällä (syötön suurennus ja pienennys) Vakioratanopeus työkalun terällä (vain syötön pienennys) M109/M110-koodin peruutus	X	X
M112 M113	Muotoliittymän sijoitus kahden mielivaltaisen muotoelementin väliin M112-koodin uudelleenasetus	– (suositeltu: työkierto 32)	X

M	Vaikutus	TNC 620	iTNC 530
M114 M115	Koneen geometrian automaattinen korjaus työskentelyssä kääntöakseleilla M114-koodin uudelleenasetus	– (suositeltu: M128, TCPM)	X, optio #8
M116 M117	Pyöröpöydän syöttöarvo yksikössä mm/min M116-koodin uudelleenasetus	X, optio #8	X, optio #8
M118	Käsipyöräpaikointi ohjelmanajon aikana	X, optio #21	X
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)	X, optio #21	X
M124	Muotosuodatin	– (mahdollinen käyttäjäparamet- rin avulla)	X
M126 M127	Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo M126-koodin uudelleenasetus	X	X
M128 M129	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoit- uksessa (TCPM) M128-koodin uudelleenasetus	X, optio #9	X, optio #9
M130	Paikointilauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordi- naatistoon	X	X
M134 M135	Tarkka pysäytys tangentiaalisissa liittymissä paikoitettaessa kiertoakseleita M134-koodin uudelleenasetus	–	X
M136 M137	Syöttö F millimetreinä per karan kierros M136-koodin uudelleenasetus	X	X
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta	X	X
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa	X	X
M141	Kosketusjärjestelmän valvonnan mitätöinti	X	X
M142	Modaalisten ohjelmatietojen poisto	–	X
M143	Peruskäännön poisto	X	X
M144 M145	Koneen kinematiikan huomiointi OLO/ASET-asemissa lauseen lopussa M144-koodin uudelleenasetus	X, optio #9	X, optio #9
M148 M149	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä M148-koodin uudelleenasetus	X	X
M150	Rajakytkimen ilmoituksen mitätöinti	– (mahdollinen FN 17:n avulla)	X
M197	Nurkkien pyöristys	X	–
M200 - M204	Laserleikkaustoiminnot	–	X

Vertailu: Työkierrot

Työkierto	TNC 620	iTNC 530
1 PORAUS (suositus: työkierto 200, 203, 205)	–	X
2 KIERREPORAUS (suositus: työkierto 206, 207, 208)	–	X
3 URAN JYRSINTA (suositus: työkierto 253)	–	X
4 TASKUN JYRSINTA (suositus: työkierto 251)	–	X
5 YMPYRATASKU (suositus: työkierto 252)	–	X
6 AVARRUS (SL I, suositus: SL II, työkierto 22)	–	X
7 NOLLAPISTE	X	X
8 PEILAUUS	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, suositeltu: SL II, työkierto 21)	–	X
16 MUOTOJYRSINTA (SL I, suositeltu: SL II, työkierto 24)	–	X
17 JAYKKA KIERRE. (suositeltu: työkierto 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 RUN CAM DATA	–	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. (suositeltu: työkierto 252, optio #19)	–	X
215 YMP.UL. SILITYS (suositeltu: työkierto 257, optio #19)	–	X
220 KUVIO KAARI	X, optio #19	X
221 KUVIO SUORA	X, optio #19	X
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	–
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
275 TROCHOIDAL SLOT	X, optio #19	X
276 MUOTORAILO 3D	X, optio #19	X
290 INTERPOLAATIOKIERTO	–	X, optio #96

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 KINEMATIikka	X, optio #48	X, optio #48
451 MITTAA KINEMATIikka	X, optio #48	X, optio #48
452 ESIASETUS-KOMPENSAATIO	X, optio #48	X, optio #48
453 RISTIKON KINEMATIikka	x, optio #48, optio #52	–
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 TYÖETILA	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 ponnahdusikkunan 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	■ Ei 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
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

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
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 suodatus toiminnot (virhe, näppäinpainallus) käytettävissä	■ Täydellinen lokikirja käytettävissä ilman suodatus toimintoa
■ Huoltotietojen tallennus	■ Käytettävissä. Järjestelmävirheellä ei laadita huoltotiedostoa	■ Käytettävissä. Järjestelmävirheellä ei automaattisesti laadita huoltotiedostoa
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

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Sivuakseleiden ohjelmointi:		
■ Syntaksi FUNCTION PARAXCOMP : Näytön ja siirtoliikkeiden käyttäytymisen määrittely	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Syntaksi FUNCTION PARAXMODE : Siirrettävien yhdensuuntaisakselien järjestyksen määrittely	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
Valmistajatyökiertojen ohjelmointi		
■ Pääsy taulukkotietoihin	■ SQL -käskyillä ja FN17-/FN18- tai TABREAD-TABWRITE -toimintojen kautta	■ FN 17-/FN 18- tai TABREAD-TABWRITE -toiminnoilla
■ Pääsy koneparametreihin	■ CFGREAD -toiminnon avulla	■ FN18 -toiminnolla
■ Vuorovaikutteisten työkiertojen laadinta käskyllä CYCLE QUERY , esim. kosketustyökierrot manuaalikäytöllä	■ 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-lauseetta esitetään, muut lauseet leikataan pois esityksestä
Demo-versio	Jos PGM CALL -käskyllä ketjuttamisessa saadaan enemmän kuin 100 NC-lauseetta, 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.....	423
Delta-arvot.....	426
normeerattu vektori.....	425
otsajyrsintä.....	428
työkalumuodot.....	426
työkalun suuntausta.....	427
varsijyrsintä.....	430

A

ADP.....	439
Aihion määrittely.....	87
Aliohjelma.....	237
mielivaltainen NC-ohjelma....	241
Arvojen pyöristys.....	329
ASCII-tiedostot.....	356
Aseman valinta DXF-tiedostosta....	457
Avoimet muotonurkat M98.....	221

B

Batch Process Manager.....	470
avaaminen.....	473
Käyttö.....	470
Perusteet.....	470
Tehtävälista.....	471
Tehtävälistan muuttaminen..	478
Tehtävälistan määrittely.....	477

C

CAD-Viewer	
kerroksen asetus.....	447
Muodon valinta.....	454
Perusasetukset.....	445
Peruspisteen asetus.....	448
Porausaseman valinta	
Hiirialue.....	459
Kuvake.....	460
Yksittäisvalinta.....	458
Suodatin porausasemille.....	461
Tason asetus.....	451
CAD-Viewer(optio #42).....	443
CAM-ohjelmointi.....	423, 433

D

Dialogi.....	88
DNC	
Tiedot NC-ohjelmasta.....	285
DXF-tietojen käsittely	
koneistusaseman valinta.....	457

F

FCL-toiminto.....	36
FK-ohjelmointi.....	165
Dialogian avaus.....	168
grafiikka.....	167

Loppupiste.....	171
perusteet.....	165
sisäänsyöttömahdollisuudet	
apupisteet.....	174
muotoelementtien suunta ja	
pituus.....	171
suhteelliset vertaukset....	175
suljetut muodot.....	173
ympyrätiedot.....	172
suorat.....	169
ympyräradat.....	170

FN14: ERROR: Virheilmoitusten	
tulostus.....	271, 271
FN 16: F-PRINT: Tekstien formatoitu	
tulostus.....	275
FN18	
SYSREAD: Järjestelmätietojen	
luku.....	281
FN19: PLC: Arvojen siirto PLC	
hen.....	282
FN20: WAIT FOR: NC	
n ja PLC	
n synkronointi.....	283

FN 23	
YMPYRÄTIEDOT: Ympyrän	
laskenta kolmen pisteen	
avulla.....	265
FN 24: YMPYRÄTIEDOT: Ympyrän	
laskenta neljän pisteen avulla...	265
FN26: TABOPEN: Vapaasti	
määriteltävän taulukon avaus...	363
FN27: TABWRITE: Vapaasti	
määriteltävän taulukon kuvaus.	364
FN28: TABREAD: vapaasti	
määriteltävän taulukon luku....	365, 365
FN 29: PLC: Arvojen siirto PLC	
hen.....	284
FN 37: EXPORT.....	285
FN38: SEND: Tietojen lähetys..	285
FUNCTION COUNT.....	354

G

GOTO.....	182
Grafiikka	
ohjelmoinnissa.....	198
osakuvan suurennus.....	201

H

Hakemisto.....	99, 105
kopiointi.....	108
poisto.....	109
Hakemistot	
laadinta.....	105
Hakutoiminto.....	95
Hetkellisaseman vastaanotto.....	90
Huoltotiedostojen tallennus.....	206
Hyppy	

GOTO-käskyllä.....	182

I

iTNC 530.....	60

J

Järjestelmätiedot	
Luettelo.....	494
Järjestelmätietojen lukeminen.	315
Järjestelmätietojen luku.....	281

K

Karan kierrosluku	
sisäänsyöttö.....	118
Kehitystila.....	36
Ketjuttaminen.....	246
Kierroslukukynnys.....	366
Kiertoakseli.....	409
matkaoptimoitu ajo: M126..	410
näytön rajausta M94.....	411
Kierukkainterpolaatio.....	161
Kierukkalinja.....	161
Kiintolevy.....	97
Klartext.....	88
kommenttien esitys.....	184
Kommenttien lisäys.....	185
Koneistustason kääntö	
ohjelmoitu.....	377
Koneparametrin luku.....	320
Koordinaattimuunnokset.....	351
Kosketuseleet.....	485
Kosketusjärjestelmän valvonta.	231
Kosketusnäyttö.....	482
Kosketuspaneeli.....	483
Kulmatoiminnot.....	264
kuvaus lokikirjassa.....	285
Käsieleet.....	485
Käsiyööräpaikoituksen	
päällekkäistallennus M118.....	227
Käyttöpaneeli.....	63
Käyttötavat.....	65
Kääntö	
koneistustaso.....	377, 379
resetointi.....	382
Kääntöakselit.....	412
Kääntö ilman kiertoakseleita....	406

L

Laskin.....	354
Lause.....	92
lisäys, muutos.....	92
poisto.....	92
Liftoff.....	371
Liikkeenohjaus.....	439
Lisäakselit.....	80
Lisätoiminnot.....	214
karaa ja jäähdytysnestettä	
varten.....	216

koordinaattimäärittelyjä varten....
217, 409
ohjelmanajon valvontaa
varten..... 216
ratakäyttäytymistä varten.... 220
sisäänsyöttö..... 214
Lomakenäkymä..... 363
Look ahead..... 225

M

M91, M92..... 217
Merkkijono
muuntaminen..... 316
Merkkijonoparametri
Järjestelmätietojen lukeminen...
315
ketjutus..... 312
osoitus..... 311
pituuden määrittely..... 318
testaus..... 317
Merkkijonoparametrit..... 310
Mittayksikön valinta..... 87
Moniakselikoneistus..... **376**, 417
Muoto
ajo..... 136
jättö..... 136
valinta DXF-tiedostosta..... 454

N

Napakoordinaatit
ympyrärata napapisteen CC
ympäri..... 160
NC
n ja PLC
n synkronointi..... 283, 283
NC-lause..... 92
NC-ohjelma..... 83
muokkaus..... 91
Rakenne..... 83
selitykset..... 189
NC-ohjelmien esitys..... 184
NC-ohjelmien selitykset..... 189
NC-virheilmoitus..... 202
Nollapistesiirto..... 351
koordinaattimäärittely..... 351
peruutus..... 353
valisemalla nollapistetaulukko...
352
Nurkan pyöritys..... 149
Nurkkien pyöritys M197..... 233
Näyttönäppäimistö 63, 64, 183, 183
Näyttöruutu..... 61
Näytönositus..... 62
CAD-Viewerin näytönositus.. 442

O

Odotusaika..... **368**, **370**
Ohjeita virheilmoituksella..... 202

Ohjearjestelmä..... 207
Ohjelma..... 83
rakenne..... 83
selitykset..... 189
uuden avaaminen..... 87
Ohjelmamäärittelyt..... 339
Ohjelman kutsu
mielivaltainen NC-ohjelma
aliohjelmana..... 241
Ohjelmanosatoisto..... 239
Ohjelmanosien kopiointi..... 94, 94
Ohjelmointigrafiikka..... 167
Ohjetiedostojen lataus..... 212
Osamerkkijono
kopiointi
merkkijonoparametrasta..... 314
Osaperheet..... 260

P

Paikallisten Q-parametrien
määrittely..... 259
Paikoittuminen
käännettyssä koneistustasossa...
219
Paikoitus
käännettyssä koneistustasossa...
416
Palettitalukko
Sarakeiden lisäys..... 467
Palettitaulukko..... 464
käyttö..... 464
muokkaus..... 466
valinta ja poistuminen..... 467
Palettitaulukko:Työkalukohtainen
Työkalukohtainen..... 468
Työkalukohtainen koneistus. 468
Palettitaulukon sarakkeet..... 464
Paraxcomp..... 342
Paraxmode..... 342
Perusjärjestelmä..... 70, 80
Kone..... 71
Koneistustaso..... 76
Perus..... 73
Sisäänsyöttö..... 77
Työkalu..... 78
Työkappale..... 74
Peruspiste
valinta..... 82
Perusteet..... 68
Pikaliike..... 114
Pintanormaalivektori...
389, 408, 423, **425**
PLANE-toiminto..... **377**, 379
akselikulman määrittely..... 394
automaaattinen sisäänkääntö...
397
Euler-kulmamäärittely..... 386
inkrementaalinen määrittely 393

paikoitusmenettelyn asetus. 396
pistemäärittely..... 391
projektiokulman määrittely.. 385
puskujyrsintä..... 407
resetointi..... 382
tilakulman määrittely..... 383
vaihtoehtoisten
kääntömahdollisuuksien valinta...
400
vektorin määrittely..... 389
Yleiskuvaus..... 379
Polaarikoordinaatit
ohjelmointi..... 158
Polaariset koordinaatit..... 80
perusteet..... 80
Polku..... 99
Postprosessori..... 434
Prosessiketju..... 433
Puskujyrsintä käännettyssä tasossa.
407
Pääakselit..... 80

Q

Q-parametri..... 256
arvojen siirto PLC
hen..... 282, 284
formatoitu tulostus..... 275
paikallinen parametr..... 256
tarkastus..... 268
vienti..... 285
yleinen parametri QR..... 256
Q-parametriojelmointi..... **256**
Jos/niin-haarautuminen..... 266
kulmatoiminnot..... 264
Lisätoiminnot..... 270
Matemaattiset perustoiminnot...
261
ohjelmointiohjeet..... 258
ympyrälaskenta..... 265
Q-parametrit
esivaratut..... 323
merkkijonoparametri QS..... 310
ohjelmointi..... 310

R

Rataliike..... 146
suorakulmaiset koordinaatit. 146
Rataliikkeet
polaarikoordinaatit..... 158
suora..... 159
yleiskuvaus..... 158
ympyrärata tangentiaalisella
liitynnällä..... 160
suorakulmaiset koordinaatit
yleiskuvaus..... 146
ympyrärata kiinteällä

säteellä.....	152
Ratatoiminnot	
Perusteet.....	130
esipaikoitus.....	134
ympyrät ja ympyränkaaret....	133
Resonanssivärähtely.....	366

S

Sisältöperusteiset ohjeet.....	207
Sisäänpistolikkeiden	
syöttöarvokerroin M103.....	222
Sonderfunktionen.....	338
SPEC FCT.....	338
SQL-käskylauseet.....	286
Sulkumerkkilaskenta.....	306
Suodatin porausasemille CAD-	
tietojen vastaanoton yhteydessä....	461
Suora.....	147, 159
Suorakulmaiset koordinaatit	
suora.....	147
ympyrärata keskipisteen CC	151
ympyrärata tangentiaalisella	
liitynnällä.....	154
ympäri.....	151
Sykkivä kierrosluku.....	366
Syöttöarvo	
kiertoakseleilla, M116.....	409
sisäänsyöttömahdollisuudet..	89
Syöttöarvo yksikössä millimetri/	
karan kierros M136.....	223
Sädekorjaus.....	125
sisäänsyöttö.....	126
ulkonurkat, sisänurkat.....	127

T

Taskulaskin.....	191
Taulukkokäyttö.....	286, 364
TCPM.....	417
peruutus.....	422
Teach In.....	90, 147
Tekstieditori.....	187
Tekstimuuttajat.....	310
Tekstin korvaus.....	96
Tekstitiedosti	
luonti.....	275
Tekstitiedosto.....	356
avaaminen ja poistuminen...	356
formatoitu tulostus.....	275
poistotoiminnot.....	357
tekstiosien etsintä.....	359
Tiedontulostus	
kuvaruudulle.....	280
palvelimelle.....	281
Tiedosto	
kopiointi.....	105
laadinta.....	105

mmerkintä.....	110
suojaus.....	112
valinta.....	103
ylikirjoitus.....	106
Tiedostonhallinta	
hakemisto.....	99
hakemistot	
kopiointi.....	108
laadinta.....	105
kutsu.....	102
Taulukon kopiointi.....	107
tiedoston poisto.....	109
tiedoston uusi nimi.....	111, 111
tiedostotyyppi.....	97
toiminnon yleiskuvaus.....	100
ulkoiset tiedostotyytit.....	99
Tiedostotoiminnot.....	350
Tilanäyttö.....	102
TNCguide.....	207
Toimintoverailu.....	534
TOOL CALL.....	118
TOOL DEF.....	117
TRANS DATUM.....	351
Trigonometria.....	264
Tuonti	
taulukko iTNC 530	
stä.....	365
T-vektori.....	425
Työkaluakselin suuntaus.....	406
Työkalukorjaus.....	124
kolmiulotteinen.....	423
pituus.....	124
säde.....	125
Työkalu nimi.....	116
Työkalun liikkeiden ohjelmointi...	88
Työkalun numero.....	116
Työkalun pituus.....	116
Työkalun säde.....	116
Työkalun työvara	
Virheen peruutus: M107.....	424
Työkalunvaihto.....	121
Työkalutiedot.....	116
Delta-arvot.....	117
korvaus.....	107
kutsuminen.....	118
sisäänsyöttö ohjelmaan.....	117
Työkappaleasemat.....	81
Tätä käsikirjaa koskevia tietoja....	30
Täysympyrä.....	151

V

Vapaasti määriteltävä taulukko	
avaus.....	363
kuvaus.....	364
Vektori.....	389
Vetäytyminen muodosta.....	229
Viestin tulostaminen.....	281
Viestin tulostus kuvaruudulle....	280

Viiste.....	148
Viiveaika.....	369
Virheilmoitus.....	202
ohjeita.....	202
Virtuaalinen työkaluakseli.....	228

Y

Yleisten Q-parametrien määrittely...	259
Ympyräkeskipiste.....	150
Ympyrälaskenta.....	265
Ympyrärata.....	152, 160
keskipisteen CC.....	151
napapisteen ympäri.....	160
tangentiaalisella liitynnällä....	154
ympäri.....	151

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.

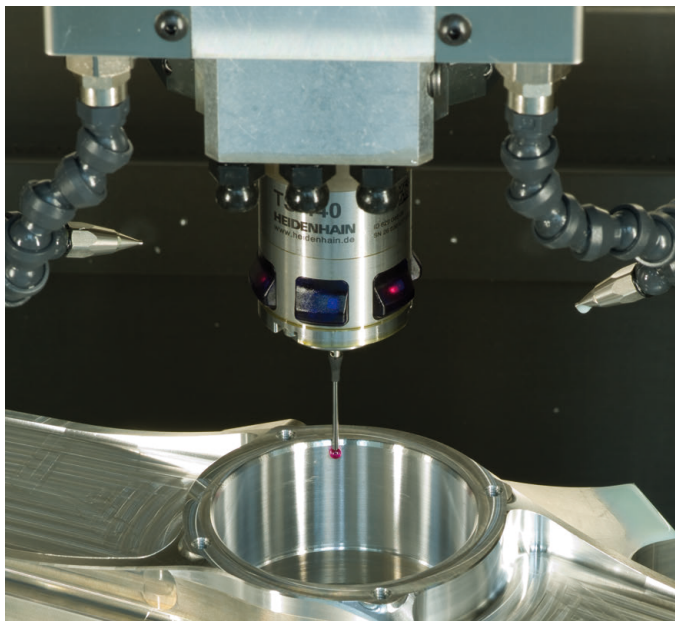
Työkappaleen mittausjärjestelmät

TS 220 Kaapeliperusteinen signaaliinsiirto

TS 440, TS 444 Infrapunasiiro

TS 640, TS 740 Infrapunasiiro

- Työkappaleen suuntaus
- Peruspisteen asetus
- Työkappaleiden mittaus



Työkalujen mittausjärjestelmät

TT 140 Kaapeliperusteinen signaalitiedonsiirto

TT 449 Infrapunasiiro

TL Kosketuksettomat laserjärjestelmät

- Työkalujen mittaus
- Kulumisen valvonta
- Työkappaleen rikkomääritys

