



HEIDENHAIN



TNC 620

Käyttäjän käsikirja
DIN/ISO-ohjelmointi

NC-ohjelmisto

817600-06

817601-06

817605-06

Suomi (fi)
10/2018

Ohjauksen käyttöelementit

Näppäimet

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

Lisätietoja: "Kosketusnäytön käyttö", Sivut 429

Käyttöelementit kuvaruudulla

Näppäin	Toiminto
	Näytönoikeusvalinta
	Näytön vaihtaminen konekäyttö-tavan, ohjelmointikäyttö-tavan ja kolmannen työpöydän välillä
	Ohjelmanäppäimet: Kuvaruudun toiminnon valinta
  	Ohjelmanäppäinvalinta

Konekäyttötavat

Näppäin	Toiminto
	Käsi
	Elektroninen käsipöytä
	Paikoitus käsin sisäänkytkeä
	Ohjelman yksittäislause
	Jatkuva ohjelmanäppäin

Ohjelmointikäyttötavat

Näppäin	Toiminto
	Ohjelmointi
	Ohjelman testaus

Koordinaattiakseleiden ja numeroiden sisäänkytkeä ja editointi

Näppäin	Toiminto
 ... 	Koordinaattiakseleiden valinta tai sisäänkytkeä NC-ohjelmaan
 ... 	Numerot
 	Desimaalierotusmerkki/etumerkki vaihto
 	Napakoordinaattien sisäänkytkeä / inkrementaaliarvot
	Q-parametriohtointi / Q-parametritila
	Heti-aseman tallennus
	Dialogikysymys ohitus ja sanojen poisto
	Sisäänkytkeä vahvistus ja dialogin jatkaminen
	NC-lauseen sulkeminen, sisäänkytkeä päättämisen
	Sisäänkytkeä 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.....	27
2	Ensimmäinen vaihe.....	43
3	Perusteet.....	57
4	Työkalut.....	111
5	Muotojen ohjelmointi.....	127
6	Ohjelmoinnin apuvälineet.....	177
7	Lisätoiminnot.....	211
8	Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	233
9	Q-parametrin ohjelmointi.....	253
10	Erikoistoiminnot.....	313
11	Moniakselikoneistus.....	339
12	Tietojen vastaanotto CAD-tiedostoista.....	389
13	Paletit.....	411
14	Kosketusnäytön käyttö.....	429
15	Taulukot ja yleiskuvaus.....	441

1	Perusteita.....	27
1.1	Tätä käsikirjaa koskevia tietoja.....	28
1.2	Ohjaustyyppi, ohjelmisto ja toiminnot.....	30
	Ohjelmaoptiot.....	31
	Uudet toiminnot 81760x-05.....	35
	Uudet toiminnot 81760x-06.....	39

2	Ensimmäinen vaihe.....	43
2.1	Yleiskuvaus.....	44
2.2	Koneen kytkeminen päälle.....	45
	Virtakatkoksen kuittaus.....	45
2.3	Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi.....	46
	Käyttötavan valinta.....	46
	Ohjauksen tärkeät käyttöelementit.....	46
	Uuden NC-ohjelman avaaminen / Tiedostonhallinta.....	47
	Aihion määrittely.....	48
	Ohjelman rakenne.....	49
	Yksinkertaisen muodon ohjelmointi.....	51
	Työkierto-ohjelman laadinta.....	54

3	Perusteet.....	57
3.1	TNC 620.....	58
	HEIDENHAIN-Klartext ja DIN/ISO.....	58
	Yhteensopivuus.....	58
3.2	Kuvaruutu ja käyttökenttä.....	59
	Näyttöruutu.....	59
	Näytönosituksen asetus.....	60
	Käyttöpaneeli.....	61
	Näyttönäppäimistö.....	61
3.3	Käyttötavat.....	63
	Käsi käyttö ja sähköinen käsipyörä.....	63
	Paikointi käsin sisään syöttäen.....	63
	Ohjelmointi.....	64
	OHJELMAN TESTAUS.....	64
	Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo.....	65
3.4	NC-perusteet.....	66
	Mittauslaitteet ja referenssimerkit.....	66
	Ohjelmoitavat akselit.....	67
	Perusjärjestelmät.....	68
	Akseleiden merkinnät jyrskoneissa.....	78
	Polaariset koordinaatit.....	78
	Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleasemat.....	79
	Peruspisteen valinta.....	80
3.5	NC-ohjelmien avaus ja sisään syöttö.....	81
	NC-ohjelman rakenne DIN/ISO-muodossa.....	81
	Aihion määrittely: G30/G31.....	82
	Uuden NC-ohjelman avaaminen.....	85
	Työkalun liikkeen ohjelmointi DIN/ISO-muodossa.....	86
	Hetkellisaseman vastaanotto.....	88
	NC-ohjelman muokkaus.....	89
	Ohjauksen hakutoiminnot.....	92
3.6	Tiedostonhallinta.....	95
	Tiedostot.....	95
	Ulkoisesti laadittujen tiedostojen näyttö ohjauksella.....	97
	Hakemistot.....	97
	Polut.....	97
	Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot.....	98
	Tiedostonhallinnan kutsu.....	100
	Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta.....	101
	Uuden hakemiston laadinta.....	103
	Uusien tiedostojen laadinta.....	103

Yksittäisen tiedoston kopiointi.....	103
Tiedostojen kopiointi toiseen hakemistoon.....	104
Taulukon kopiointi.....	105
Hakemiston kopiointi.....	106
Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta.....	106
Tiedoston poisto.....	107
Hakemiston poisto.....	107
Tiedostojen merkintä.....	108
Tiedoston uusi nimi.....	109
Tiedoston järjestely.....	109
Lisätoiminnot.....	110

4 Työkalut.....	111
4.1 Työkalukohtaiset määrittelyt.....	112
Syöttöarvo F.....	112
Karan kierrosluku S.....	113
4.2 Työkalutiedot.....	114
Työkalukorjauksen edellytys.....	114
Työkalun numero, työkalu nimi.....	114
Työkalun pituus L.....	114
Työkalun säde R.....	114
Pituuksien ja säteiden Delta-arvot.....	115
Työkalutietojen sisäänsyöttö NC-ohjelmaan.....	115
Työkalutietojen kutsuminen.....	116
Työkalunvaihto.....	119
4.3 Työkalukorjaus.....	122
Johdanto.....	122
Työkalun pituuskorjaus.....	122
Työkalun sädekorjaus.....	123

5	Muotojen ohjelmointi.....	127
5.1	Työkalun liikkeet.....	128
	Ratatoiminnot.....	128
	Vapaa muodonohjelmointi FK (optio #19).....	128
	Lisätoiminnot M.....	128
	Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	129
	Ohjelmointi Q-parametreilla.....	129
5.2	Ratatoimintojen perusteet.....	130
	Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle.....	130
5.3	Muotoon ajo ja muodon jättö.....	133
	Lähtöpiste ja loppupiste.....	133
	Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö.....	135
	Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jätölle.....	136
	Tärkeitä pisteitä muotoon ajossa ja muodon jätössä.....	137
	Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: APPR LT.....	139
	Suoraviivainen muotoon ajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN.....	139
	Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: APPR CT.....	140
	Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: APPR LCT.....	141
	Muodon jättö suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: DEP LT.....	142
	Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN.....	142
	Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: DEP CT.....	143
	Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: DEP LCT.....	143
5.4	Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit.....	144
	Ratatoimintojen yleiskuvaus.....	144
	Ratatoimintojen ohjelmointi.....	144
	Suora pikaliikkeellä G00 tai Suora syöttöarvolla F G01.....	145
	Viisteen lisäys kahden suoran väliin.....	146
	Nurkan pyöristys G25.....	147
	Ympyräkeskipiste I, J.....	148
	Ympyrärata keskipisteen ympäri.....	149
	Ympyrärata G02/G03/G05 kiinteällä säteellä.....	150
	Ympyrärata G06 tangentiaalisella liitynnällä.....	152
	Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste.....	153
	Esimerkki: Karteesinen ympyräkaariliike.....	154
	Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä.....	155
5.5	Rataliikkeet – polaarikoordinaatit.....	156
	Yleiskuvaus.....	156
	Polaarikoordinaattien origo: Napa I, J.....	157
	Suora pikaliikkeellä G00 Suora syöttöarvolla F G11.....	157
	Ympyrärata G12/G13/G15 napapisteen I, J ympäri.....	158

Ympyrärata G16 tangentialisella liitynnällä.....	158
Kierukkalinja (ruuvikierre).....	159
Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla.....	161
Esimerkki: Kierukkarata.....	162

5.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (optio #19)..... 163

Perusteet.....	163
FK-ohjelmoinnin grafiikka.....	165
FK-dialogin avaus.....	166
Napapiste FK-ohjelmointia varten.....	166
Suorat vapaalla ohjelmoinnilla.....	167
Ympyräradat vapaalla ohjelmoinnilla.....	168
Sisäänsyöttömahdollisuudet.....	169
Apupisteet.....	172
Suhteelliset vertaukset.....	173
Esimerkki: FK-ohjelmointi 1.....	175

6	Ohjelmoinnin apuvälineet.....	177
6.1	GOTO-toiminto.....	178
	GOTO-näppäimen käyttö.....	178
6.2	Näyttönäppäimistö.....	180
	Tekstin syöttäminen näyttöruudun näppäimistöllä.....	180
6.3	NC-ohjelmien esitys.....	181
	Syntaksien korostus.....	181
	Vierityspalkit.....	181
6.4	Kommenttien lisäys.....	182
	Käyttö.....	182
	Kommentit ohjelman laadinnan aikana.....	182
	Kommenttien lisäys jälkikäteen.....	182
	Kommentti omassa NC-lauseessa.....	182
	NC-lauseen kommentointi jälkikäteen.....	182
	Toiminnot kommenttien muokkauksessa.....	183
6.5	NC-ohjelman vapaa muokkaus.....	184
6.6	NC-lauseiden ohitus.....	185
	Merkin / lisäys.....	185
	Merkin / poisto.....	185
6.7	NC-ohjelmien selitykset.....	186
	Määritelmä, käyttömahdollisuus.....	186
	Selitysikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto.....	186
	Ohjelmanselityslauseen lisääminen ohjelmaikkunassa.....	187
	Lauseiden valinta selitysikkunassa.....	187
6.8	Taskulaskin.....	188
	Käyttö.....	188
6.9	Lastuamistietojen laskin.....	191
	Käyttö.....	191
	Työskentely lastuamisarvotaulukoiden avulla.....	192
6.10	Ohjelmointigrafiikka.....	195
	Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa tai ilman.....	195
	Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle NC-ohjelmalle.....	196
	Lauseen numeron näyttö ja piilotus.....	197
	Grafiikan poisto.....	197
	Ristikkoviivojen näyttö.....	197
	Osakuvan suurennus tai pienennys.....	198

6.11 Virheilmoitukset.....	199
Virheen näyttö.....	199
Virheikkunan avaus.....	199
Virheikkunan sulkeminen.....	199
Yksityiskohtaiset virheilmoitukset.....	200
Ohjelmanäppäin SISÄINEN INFO.....	200
Ohjelmanäppäin SUODATIN.....	200
Virheen poisto.....	201
Virhepöytäkirja.....	201
Näppäilypöytäkirja.....	202
Ohjetekstit.....	203
Huoltotiedostojen tallennus.....	203
TNCguide-ohjejärjestelmän kutsuminen.....	203
6.12 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide.....	204
Käyttö.....	204
Työskentely TNCguide-järjestelmällä.....	205
Nykyisten ohjetiedostojen lataus.....	209

7	Lisätoiminnot.....	211
7.1	Lisätoimintojen M ja STOP määrittely.....	212
	Perusteet.....	212
7.2	Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot.....	214
	Yleiskuvaus.....	214
7.3	Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyä varten.....	215
	Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92.....	215
	Ajo kääntämättömän koordinaatiston paikoitusasemiin käännetyin koneistustason yhteydessä: M130.....	217
7.4	Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten.....	218
	Pienten muotoaskelmien koneistus: M97.....	218
	Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98.....	219
	Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103.....	220
	Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136.....	221
	Syöttönopeus ympyräkaarissa: M109/M110/M111.....	221
	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120 (optio #21).....	223
	Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajon aikana: M118 (optio #21).....	225
	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140.....	227
	Kosketusjärjestelmän valvonnan kumoaminen: M141.....	229
	Peruskäännön poisto: M143.....	229
	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148.....	230
	Nurkkien pyöristys: M197.....	231

8	Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	233
8.1	Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä.....	234
	Label-merkki.....	234
8.2	Aliohjelmat.....	235
	Työvaiheet.....	235
	Ohjelmointiohjeet.....	235
	Aliohjelman ohjelmointi.....	236
	Aliohjelman kutsu.....	236
8.3	Ohjelmanosatoistot.....	237
	Label G98.....	237
	Työvaiheet.....	237
	Ohjelmointiohjeet.....	237
	Ohjelmanosatoiston ohjelmointi.....	238
	Ohjelmanosatoiston kutsu.....	238
8.4	Mielivaltainen NC-ohjelma aliohjelmana.....	239
	Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus.....	239
	Työvaiheet.....	240
	Ohjelmointiohjeet.....	240
	NC-ohjelman kutsu aliohjelmana.....	242
8.5	Ketjuttaminen.....	244
	Ketjutustavat.....	244
	Ketjutussyvyys.....	244
	Aliohjelma aliohjelmassa.....	245
	Ohjelmanosatoistojen toistaminen.....	246
	Aliohjelman toistaminen.....	247
8.6	Ohjelmointiesimerkit.....	248
	Esimerkki: Muodon jyrsiä useilla asetuksilla.....	248
	Esimerkki: Reikäryhmät.....	249
	Esimerkki: Reikäryhmä useammilla työkaluilla.....	250

9	Q-parametrin ohjelmointi.....	253
9.1	Periaate ja toiminnan yleiskuvaus.....	254
	Ohjelmointiohjeet.....	256
	Q-parametritoimintojen kutsuminen.....	257
9.2	Osaperheet – Q-parametri lukuarvon asemesta.....	258
	Käyttö.....	258
9.3	Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla.....	259
	Käyttö.....	259
	Yleiskuvaus.....	259
	Peruslaskutoimitusten ohjelmointi.....	260
9.4	Kulmatoiminnot.....	262
	Määritelmät.....	262
	Kulmatoimintojen ohjelmointi.....	262
9.5	Ympyrälaskennat.....	263
	Käyttö.....	263
9.6	Jos/niin-haarautumiset Q-parametrien avulla.....	264
	Käyttö.....	264
	Ehdottomat hyyt.....	264
	Jos/niin-haarojen ohjelmointi.....	265
9.7	Q-parametrin tarkastus ja muokkaus.....	266
	Toimenpiteet.....	266
9.8	Lisätoiminnot.....	268
	Yleiskuvaus.....	268
	D14 – Virheilmoitusten tulostus.....	269
	D16 – Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus.....	273
	D18 – Järjestelmätietojen luku.....	279
	D19: Arvojen siirto PLC:hen.....	279
	D20 – NC:n ja PLC:n synkronointi.....	280
	D29 – Arvojen siirto PLC:hen.....	281
	D37 – EXPORT.....	282
	D38 – Tietojen lähetys NC-ohjelmasta.....	282
9.9	Kaavan suora sisäänsyöttö.....	283
	Kaavan sisäänsyöttö.....	283
	Laskusäännöt.....	285
	Sisäänsyöttöesimerkki.....	286
9.10	Merkkijonoparametrit.....	287
	Merkkijonon käsittelyn toiminnot.....	287

Merkkijonoparametrin osoitus.....	288
Merkkijonoparametrin ketjutus.....	289
Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi.....	290
Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrasta.....	291
Järjestelmätietojen lukeminen.....	292
Merkkijonon muuntaminen numeeriseksi arvoksi.....	293
Merkkijonoparametrin testaus.....	294
Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen.....	295
Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu.....	296
Koneparametrin luku.....	297

9.11 Esivaratut Q-parametrit..... 300

Arvot PLC:stä: Q100 ... Q107.....	300
Aktiivinen työkalun säde: Q108.....	300
Työkaluakseli: Q109.....	301
Karan tila: Q110.....	301
Jäähdytysnesteen syöttö: Q111.....	301
Limityskerroin: Q112.....	301
Mittamäärittelyt NC-ohjelmassa: Q113.....	301
Työkalun pituus: Q114.....	302
Kosketuksen jälkeiset koordinaatit ohjelmanajon aikana.....	302
Olo-Aset-ero automaattisessa työkalun mittauksessa järjestelmällä TT 160.....	302
Työstötason kääntö työkappaleen kulmalla: Ohjauksen laskemat koordinaatit kiertoakseleille.....	302
Mittaustulokset kosketustyökierroista.....	303

9.12 Ohjelmointiesimerkit.....306

Esimerkki: Arvon pyöristys.....	306
Esimerkki: Ellipsi.....	307
Esimerkki: Kovera lieriö Pallojyrin.....	309
Esimerkki: Kupera pallo varsijyrin.....	311

10 Erikoistoiminnot.....	313
10.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus.....	314
Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko.....	314
Ohjelmamäärittelyjen valikko.....	315
Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko.....	315
Erilaisten DIN/ISO-toimintojen määrittelyn valikko.....	316
10.2 DIN/ISO-toimintojen määrittely.....	317
Yleiskuvaus.....	317
10.3 Laskimen määrittely.....	318
Käyttö.....	318
Toiminnon FUNCTION COUNT määrittely.....	319
10.4 Tekstitiedostojen luonti.....	320
Käyttö.....	320
Tekstitiedoston avaaminen ja siitä poistuminen.....	320
Tekstin muokkaus.....	321
Merkkien, sanojen ja rivien poisto ja lisäys uudelleen.....	321
Tekstilohkojen käsittely.....	322
Tekstiosien etsintä.....	323
10.5 Vapaasti määriteltävät taulukot.....	324
Perusteet.....	324
Vapaasti määriteltävän taulukon määrittely.....	324
Taulukkomuodon muuttaminen.....	325
Taulukko- ja lomakenäkymän välillä.....	327
D26 – Vapaasti määriteltävän taulukon avaus.....	327
D27 – Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus.....	328
D28 – Vapaasti määriteltävän taulukon luku.....	329
Taulukkomuodon mukautus.....	329
10.6 Sykkivä kierrosluku FUNCTION S-PULSE.....	330
Sykkivän kierrosluvun ohjelmointi.....	330
Sykkivän kierrosluvun palautus.....	331
10.7 Odotusaika FUNCTION FEED.....	332
Odotusajan ohjelmointi.....	332
Viiveajan palautus.....	333
10.8 Odotusaika FUNCTION DWELL.....	334
Odotusajan ohjelmointi.....	334
10.9 Työkalun nosto NC-pysäytyksessä: FUNCTION LIFTOFF.....	335
Noston ohjelmointi toiminnolla FUNCTION LIFTOFF.....	335
Nostotoiminnon peruutus.....	337

11 Moniakselikoneistus.....	339
11.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot.....	340
11.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8).....	341
Johdanto.....	341
Yleiskuvaus.....	343
PLANE-toiminnon määrittely.....	345
Paikoitusnäytöt.....	345
PLANE-toiminnon resetointi.....	346
Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL.....	347
Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: PLANE PROJECTED.....	349
Työstötason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER.....	350
Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla PLANE VECTOR.....	353
Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS.....	355
Koneistustason määrittely yksittäisen, inkrementaalisen tilakulman avulla: PLANE RELATIV.....	357
Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL.....	358
PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus.....	360
Koneistustason kääntö ilman kiertoakseleita.....	370
11.3 Puskujyrsintä käännetyssä tasossa (optio #9).....	371
Toiminto.....	371
Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä.....	371
11.4 Lisätoiminnot kiertoakseleita varten.....	372
Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C: M116 (optio #8).....	372
Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo: M126.....	373
Kiertoakselin näytön rajausta alle arvon 360°: M94.....	374
Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (optio #9).....	375
Kääntöakseleiden peruutus: M138.....	378
Koneen kinematiikan huomiointi HETK/ASET-asemissa lauseen lopussa: M144 (optio #9).....	379
11.5 Varsijyrsintä: 3D-sädekorjaus M128-koodilla ja sädekorjauksella (G41/G42).....	380
Käyttö.....	380
Ohjelmoidun radan tulkinta.....	381
11.6 CAM-ohjelmien toteutus.....	382
3D-mallista NC-ohjelmaksi.....	382
Huomioi postprosessorin konfiguraatiossa.....	383
Huomioitavia asioita CAM-profiilissa.....	385
Ryntömahdollisuudet ohjauksessa.....	387
Liikkeenohjaus ADP.....	388

12 Tietojen vastaanotto CAD-tiedostoista.....	389
12.1 CAD-Viewerin näytönositus.....	390
CAD-Viewerin perusteet.....	390
12.2 CAD-Viewer (optio #42).....	391
Käyttö.....	391
Työskentely CAD-Viewerillä.....	392
CAD-tiedoston avaaminen.....	392
Perusasetukset.....	393
Kerroksen asetus.....	395
Peruspisteen asetus.....	396
Nollapisteen asetus.....	399
Muodon valinta ja tallennus.....	402
Koneistusasemien valinta ja tallennus.....	405

13 Paletit.....	411
13.1 Paletinhallinta (optio #22).....	412
Käyttö.....	412
Palettitaulukon valinta.....	415
Sarakkeiden lisäys tai poisto.....	415
Työkalukohtaisen koneistuksen perusteet.....	416
13.2 Batch Process Manager (optio #154).....	418
Käyttö.....	418
Perusteet.....	418
Batch Process Managerin avaaminen.....	421
Tehtävälistan määrittely.....	425
Tehtävälistan muuttaminen.....	426

14 Kosketusnäytön käyttö.....	429
14.1 Kuvaruutu ja käyttö.....	430
Kosketusnäyttö.....	430
Käyttöpaneeli.....	431
14.2 Käsieleet.....	433
Yleiskuvaus mahdollisista käsieleistä.....	433
Navigointi taulukoissa ja NC-ohjelmissa.....	434
Simulaation käyttö.....	435
CAD-Viewerin käyttö.....	436

15 Taulukot ja yleiskuvaus.....	441
15.1 Järjestelmätiedot.....	442
D18-toimintojen luettelo.....	442
Vertailu: D18-toiminnot.....	473
15.2 Yleiskuvaustaulukot.....	477
Lisätoiminnot.....	477
Käyttäjätöiminnot.....	479
15.3 Toimintovertailussa TNC 620 ja iTNC 530.....	482
Vertailu: PC-ohjelmisto.....	482
Vertailu: Käyttäjätöiminnot.....	482
Vertailu: Käyttäjätöiminnot.....	487
Vertailu: Työkierrot.....	489
Vertailu: Kosketustyökierrot käyttötavoilla KÄSIKÄYTTÖ ja SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ.....	491
Vertailu: Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan.....	492
Vertailu: Erot ohjelmoinnissa.....	494
Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, toiminnallisuus.....	497
Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, käyttö.....	498
Vertailu: Erot ohjelmointiaseman käytössä.....	498
15.4 Toimintokuvaus DIN/ISO TNC 620.....	499

1

Perusteita

1.1 Tätä käsikirjaa koskevia tietoja

Turvallisuusohjeet

Lue kaikki tämän asiakirjan ja koneen valmistajan dokumentaation turvallisuusohjeet!

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

VAARA

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

VAROITUS

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

OLE VAROVAINEN

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

OHJE

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

Turvallisuusohjeiden sisäinen informaatiojärjestys

Kaikki turvallisuusohjeet sisältävät seuraavat osaelementit:

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

Tiedottavat ohjeet

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

Tässä käsikirjassa on seuraavia tiedottavia ohjeita:



Informaatio-symboli tarkoittaa **vinkkiä**.

Vinkki ilmoittaa tärkeää lisäävää tai täydentävää tietoa.



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



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

Toivotko muutoksia tai oletko havainnut vikoja?

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

tnc-userdoc@heidenhain.de

1.2 Ohjaustyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

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

Ohjaustyyppi	NC-ohjelmiston no.
TNC 620	817600-06
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 Lisäsäätiöpiiri 1 ja 2

Advanced Function Set 1 (optio #8)

Laajennettujen toimintojen ryhmä 1 **Pyöröpöytäkoneistus:**

- Muodot lieriön vaipalla
- Syöttöarvo yksikössä mm/min

Koordinaattimuunnokset:
Koneistustason kääntö

Advanced Function Set 2 (optio #9)

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

Vientilupa vaaditaan

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

Interpolaatio
Suora yli neljällä akselilla (vientilupa vaaditaan)

Kosketustoiminnot (optio #17)

Kosketusjärjestelmän työkierrot **Kosketusjärjestelmän työkierrot:**

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

HEIDENHAIN DNC (optio #18)

Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta

Edistyneet ohjelmointitoiminnot (optio #19)

Laajennetut ohjelmointitoiminnot **Vapaa muodon ohjelmointi FK:**

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

Edistykselliset ohjelmointitoiminnot (optio #19)

Koneistustyökierrot:

- 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 381
- Jos sovellus on käytössä kolmannella tai neljännellä työpöydällä, käyttötavanäppäimet vaikuttavat myös kosketusnäytöllä, katso "Elementtien tallennus ja vaihto NC-ohjelmaan", Sivu 440
- **CONTOUR DEF** on nyt ohjelmoitavissa myös DIN/ISO-ohjelmoinnilla, katso "Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko", Sivu 315
- **PLANE**-toiminnot ovat nyt ohjelmoitavissa myös DIN/ISO-muodossa koodeilla **FMAX** ja **FAUTO**, katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 360
- Uusi toiminto **FUNCTION COUNT** laskimen ohjausta varten, katso "Laskimen määrittely", Sivu 318
- Uusi toiminto **FUNCTION LIFTOFF** työkalun nostamiseksi irti muodosta NC-pysäytyksen yhteydessä, katso "Työkalun nosto NC-pysäytyksessä: FUNCTION LIFTOFF", Sivu 335
- NC-lauseita voidaan kommentoida, katso "NC-lauseen kommentointi jälkikäteen", Sivu 182
- CAD-Viewer vie pisteet **FMAX**-koodilla H-tiedostoon, katso "Tiedostotyyppin valinta", Sivu 405
- 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 389
- Toiminnolla **D00** voit nyt siirtää myös määrittelemättömiä Q-parametreja.
- Toiminnolla D16 on mahdollista määritellä lähteeksi ja kohteeksi osoituksia Q-parametriin tai QS-parametriin, katso "Perusteet", Sivu 273
- D18-toimintoja on laajennettu, katso "D18 – Järjestelmätietojen luku", Sivu 279

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.
- Ohjelmanäppäimellä **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 195
- Lisätoiminto **M94** on voimassa kaikille kiertoakseleille, joita rajoitetaan ohjelmarajakytkimillä tai liikerajoilla, katso "Kiertoakselin näytön rajausta alle arvon 360°: M94", Sivu 374
- Reiät ja kierteteet esitetään ohjelmointilogiikassa kirkkaansinisinä, katso "Ohjelmointigrafiikka", Sivu 195
- Lajittelujärjestys ja sarakeleveydet pysyvät työkalun valintaikkunassa myös ohjaus pois päältä kytkemisen jälkeen, katso "Työkalutietojen kutsuminen", Sivu 116
- Kun näppäimellä %:PGM kutsuttu aliohjelma päättyy **M2-** tai **M30-**koodilla, ohjaus antaa varoituksen. Ohjaus poistaa varoituksen automaattisesti heti, kun valitset toisen ohjelman, katso "Ohjelmointiohjeet", Sivu 240
- 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 378
- Toiminnolla **SYSSTR** on mahdollista lukea palettiohjelmien polku, katso "Järjestelmätietojen lukeminen", Sivu 292

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.
- Akselit, jotka eivät ole aktiivisia nykyisessä kinematiikassa, voidaan referoida myös käännettyssä 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) korkeampi-arvoisella 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 käännetyn 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, käytetäänko 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 yhdistelmäakselien 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).
- **CONTOUR DEF** on ohjelmoitavissa DIN/ISO-muodossa.
- 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 192
- Uusi ohjelmistonäppäin **TASO XY ZX YZ** työstötason valintaan FK-ohjelmoinnissa, katso "Perusteet", Sivu 163
- Käyttötavalla **Ohjelman testaus** simuloidaan NC-ohjelmassa määriteltä laskuri, katso "Laskimen määrittely", Sivu 318
- Kutsuttavaa NC-ohjelmaa voidaan muuttaa, jos se toteutetaan kokonaan kutsuvassa Ein aufgerufenes NC-ohjelmassa.
- CAD-Viewerissä voidaan määrittellä peruspiste tai nollapiste suoraan syöttämällä lukuarvo luettelonäkymän ikkunassa, katso "Tietojen vastaanotto CAD-tiedostoista", Sivu 389
- Nyt on mahdollista lukea QS-parametrit vapaasti valittavista taulukoista ja kirjoittaa sinne, katso "D27 – Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus", Sivu 328
- D16-toimintoa on laajennettu sisäänsyöttömerkillä*, jonka avulla voidaan kirjoittaa kommentirivejä, katso "Tekstitiedoston luonti", Sivu 273
- Uusi tulostusformaatti D16-toiminnolle **%RS**, jonka avulla voidaan tulostaa tekstejä ilman formatointia, katso "Tekstitiedoston luonti", Sivu 273
- D18-toimintoja on laajennettu, katso "D18 – Järjestelmätietojen luku", Sivu 279

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

- Uuden käyttäjähallinnan avulla voidaan määrittellä 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 käyttötavalla **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.
- Käyttötavalla **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 360
- Lastuamisarvolaskin on toteutettu uudelleen, katso "Lastuamistietojen laskin", Sivu 191
- **CAD-Viewer** antaa nyt **PLANE SPATIAL** -näkymän **PLANE VECTOR** -näkymän sijaan, katso "Nollapisteen asetus", Sivu 399
- **CAD-Viewer** tulostaa nyt vakiona 2D-muotoja.
- Ohjaus ei suorita työkalunvalintaa, jos työkalukutsussa ei ohjelmoida työkalun nimeä ja työkalun numeroa, vaan sama työkaluakseli kuin edellisessä **T**-lauseessa, katso "Työkalutietojen kutsuminen", Sivu 116
- Ohjaus antaa virheilmoituksen, jos yhdistät FK-lauseen M89-toiminnolla.
- D16-toiminnon yhteydessä M_CLOSE ja M_TRUNCATE vaikuttavat samalla tavoin näytölle tulostettaessa, katso "Viestien tulostus kuvaruudulle", Sivu 278

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.
- Lisätilänäyttö 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 käytettävällä **Käsi käyttö**.
- 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).
- Automatismosketustyökierron 408 ... 419 huomioivat asetuksen chkTiltingAxes (nro 204600) peruspisteen asetuksessa.
- Kosketustyökiertojen 41x, Peruspisteen automaattinen määrittäminen: uusi menettelytapa työkiertoparametreissa Q303 MITTA-ARVOJEN SIIRTO ja Q305 NUMERO TAULUKOSSA.
- Työkierron 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.
- Työkierron 451 MITTAA KINEMATIikka ja 453 RISTIKON KINEMATIikka valvotaan nyt kaibointikuulaa toisen mittauksen yhteydessä.
- Työkalutaulukkoa on laajennettu sarakkeella OVRTIME.
- Työkierron 24 REUNAN VIIMEISTELY toteutuu pyöristys 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

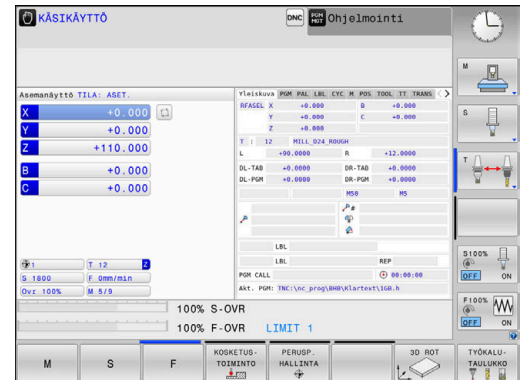
Huomaa käyttäjälle aiheutuva vaara!

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.

I

- 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 64

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 89
- 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.

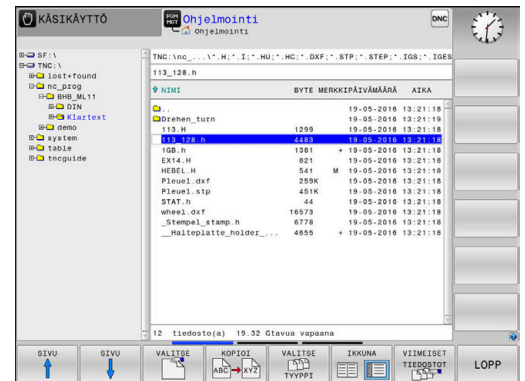
- Valitse nuolinäppäinten avulla kansio, johon haluat luoda uuden tiedoston.
- Anna haluamallesi tiedostonimelle päätte **.i**

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.

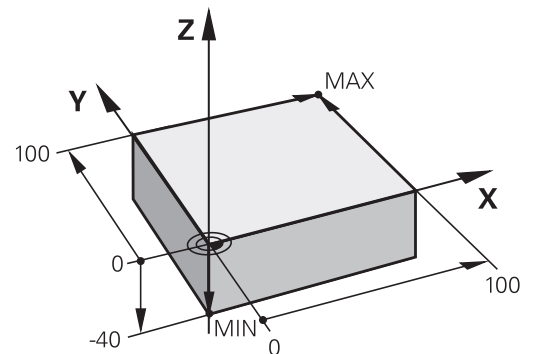
Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Tiedostonhallinta
Lisätietoja: "Tiedostonhallinta", Sivut 95
- Uuden NC-ohjelman luonti
Lisätietoja: "NC-ohjelmien avaus ja sisäänsyöttö", Sivut 81

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:

- ▶ **Karan akseli Z - taso XY:** Aktiivisen karan akselin sisäänsyöttö. G17 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

```
%UUSI G71 *
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*
N99999999 %NEU G71 *
```

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Aihion määrittely
Lisätietoja: "Uuden NC-ohjelman avaaminen", Sivu 85

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

%BSPCONT G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z...*
N20 G31 X... Y... Z...*
N30 T5 G17 S5000*
N40 G00 G40 G90 Z+250*
N50 X... Y...*
N60 G01 Z+10 F3000 M13*
N70 X... Y... RL F500*
...
N160 G40 ... X... Y... F3000 M9*
N170 G00 Z+250 M2*
N99999999 BSPCONT G71 *

- 1 Työkalun kutsu, työkaluakselin määrittely
- 2 Työkalun irtiajo
- 3 Esipaikointi muodon aloituspisteen läheisyyteen koneistustasossa
- 4 Esipaikointi 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 130

Suosittelava ohjelman rakenne yksinkertaisissa työkierto-ohjelmissa

Esimerkki

%BSBCYC G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z...*
N20 G31 X... Y... Z..*
N30 T5 G17 S5000*
N40 G00 G40 G90 Z+250*
N50 G200...*
N60 X... Y...*
N70 G79 M13*
N80 G00 Z+250 M2*
N99999999 BSBCYC G71 *

- 1 Työkalun kutsu, työkaluakselin määrittely
- 2 Työkalun irtiajo
- 3 Koneistustyökierron määrittely
- 4 Koneistusasemaan ajo
- 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 jyrstävää 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 **G17**.



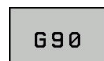
- Paina näppäintä **L** ohjelmalauseen avaamiseksi suoran liikettä varten



- Vaihda vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänsyöttöalueelle



- Paina ohjelmanäppäintä **G00** pikaliikettä varten.



- Paina ohjelmanäppäintä **G90** absoluuttisia mittamäärittelyjä varten.

- Työkalun paikoitus koneistustasossa: Paina oranssia akselinäppäintä **Z** ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. 250. Vahvista näppäimellä **ENT**



- Ei sädekorjauksen aktivointia: Paina ohjelmanäppäintä **G40**
- **LISÄTOIMINTO M ?** Vahvista näppäimellä **END**.

- Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.



- Paina näppäintä **L** ohjelmalauseen avaamiseksi suoran liikettä varten



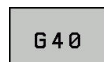
- Vaihda vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänsyöttöalueelle



- Paina ohjelmanäppäintä **G00** pikaliikettä varten.

- 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 valinta näppäimellä **ENT**



- Ei sädekorjauksen aktivointia: Paina ohjelmanäppäintä **G40**

- **LISÄTOIMINTO M ?** Vahvista näppäimellä **END**.

- Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.



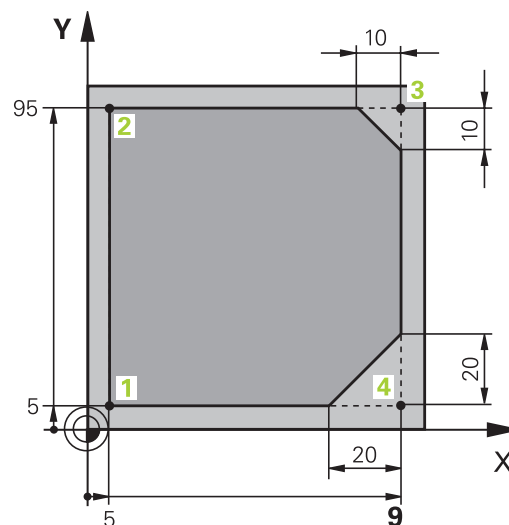
- Paina näppäintä **L** ohjelmalauseen avaamiseksi suoran liikettä varten



- Vaihda vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänsyöttöalueelle



- Paina ohjelmanäppäintä **G00** pikaliikettä varten.



G 4 0



G 4 1



- ▶ Työkalun paikoitus syvyys suunnassa: Paina oranssia akselinäppäintä **Z** ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. -5. Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Ei sädekorjauksen aktivointia: Paina ohjelmanäppäintä **G40**
- ▶ **LISÄTOIMINTO M ?** Kytke kara ja jäähdytysneste päälle, esim. **M13**, vahvista näppäimellä **END**.
- ▶ Ohjaus tallentaa sisään syötetyn liikelauseen.
- ▶ Paina näppäintä **L** ohjelmalauseen avaamiseksi suoran liikettä varten
- ▶ Syötä muodon aloituspisteen **1** koordinaatit X ja Y, esim. 5/5, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ Ei sädekorjauksen aktivointi vasemmalle: Paina ohjelmanäppäintä **G41**
- ▶ **Syöttöarvo F=?** Syötä sisään koneistussyöttöarvo, esim. 700 mm/min, vahvista sisään syötöt näppäimellä **END**.
- ▶ Syötä **26** ajaaksesi muotoon: **PYÖRISTYSSÄDE ?** sisäänajokaarelle, määrittelyjen tallennus näppäimellä **END**.
- ▶ Muodon koneistus, ajo muotopisteeseen **2**: Sisäänsyöttönä riittävät vain muuttuneet tiedot, syötä siis vain Y-koordinaatti 95 ja vahvista määrittelyt näppäimellä **END**.
- ▶ Ajo muotopisteeseen **3**: Syötä sisään X-koordinaatti 95 ja vahvista sisäänsyötöt näppäimellä **END**.
- ▶ Viisteen **G24** määrittely muotopisteeseen **3**: **VIISTEEN LEIKKAUS ?** Syötä 10 mm, tallenna näppäimellä **END**.
- ▶ Ajo muotopisteeseen **4**: Syötä sisään Y-koordinaatti 5 ja vahvista sisäänsyötöt näppäimellä **END**.
- ▶ Viisteen **G24** määrittely muotopisteeseen **4**: **VIISTEEN LEIKKAUS ?** Syötä 20 mm, tallenna näppäimellä **END**.
- ▶ Ajo muotopisteeseen **1**: Syötä sisään X-koordinaatti 5 ja vahvista sisäänsyötöt näppäimellä **END**.
- ▶ Syötä **27** poistuaksesi muodosta: **PYÖRISTYSSÄDE ?** ulosajokaarelle.
- ▶ Muodon jättö: Määrittele työkappaleen ulkopuolella olevat koordinaatit, esim. -20/-20, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ Ei sädekorjauksen aktivointia: Paina ohjelmanäppäintä **G40**



- ▶ Paina näppäintä **L** ohjelmalauseen avaamiseksi suoran liikettä varten.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **G00** pikaliikettä varten.
- ▶ Työkalun irtiajo: Paina oranssia akselinäppäintä **Z** ajaaksesi työkaluakselin irti, ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. 250. Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Ei sädekorjauksen aktivointia: Paina ohjelmanäppäintä **G40**
- ▶ **Lisätoiminto M?** Syötä sisään **M2** ohjelman loppua varten, vahvista näppäimellä **END**.
- ▶ Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

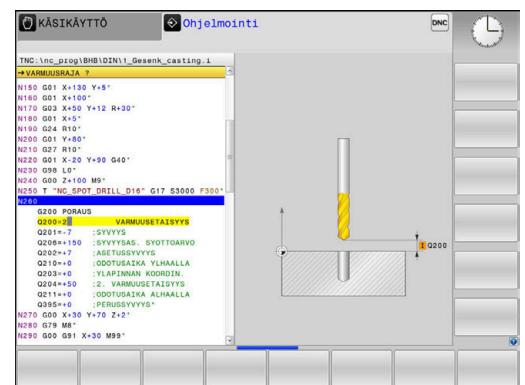
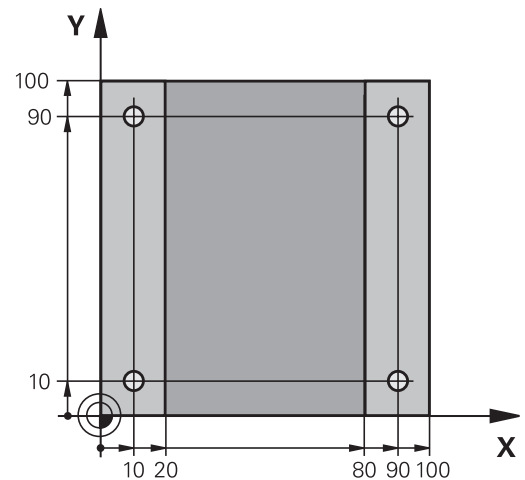
- Täydellinen esimerkki NC-lauseilla
Lisätietoja: "Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste", Sivu 153
- Uuden NC-ohjelman luonti
Lisätietoja: "NC-ohjelmien avaus ja sisäänsyöttö", Sivu 81
- Muotoon ajo/muodon jättö
Lisätietoja: "Muotoon ajo ja muodon jättö", Sivu 133
- Muotojen ohjelmointi
Lisätietoja: "Ratatoimintojen yleiskuvaus", Sivu 144
- Työkalun sädekorjaus
Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 123
- Lisätoiminnot M
Lisätietoja: "Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot", Sivu 214

Työkierto-ohjelman laadinta

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



- ▶ Työkalun kutsu: Määrittele työkalutiedot. Vahvista kukin sisäänsyöttö näppäimellä **ENT**, äläkä unohda työkaluakselia.
- ▶ Paina näppäintä **L** ohjelmalauseen avaamiseksi suoran liikettä varten.
- ▶ Vaihda vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänsyöttöalueelle
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **G00** pikaliikettä varten.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **G90** absoluuttisia mittamäärittelyjä varten.
- ▶ Työkalun paikoitus työstötasossa: Paina oranssia akselinäppäintä **Z** ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. 250. Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Ei sädekorjauksen aktivointia: Paina ohjelmanäppäintä **G40**
- ▶ **LISÄTOIMINTO M ?** Kytke kara ja jäähdytysneste päälle, esim. **M13** vahvista näppäimellä **END**.
- ▶ Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.
- ▶ 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 päätä jokainen sisäänsyöttö painamalla näppäintä **ENT**.
- ▶ Ohjaus näyttää oikeanpuoleisessa ruudussa lisäksi grafiikkaa, jossa esitellään kukin työkiertoparametri.
- ▶ Syötä sisään **0** ajaaksesi ensimmäiseen porausasemaan: Syötä sisään porausaseman **koordinaatit**, kutsu työkierto koodilla **M99**.
- ▶ Syötä sisään **0** ajaaksesi seuraavaan porausasemaan: Syötä sisään kunkin porausaseman **koordinaatit**, kutsu työkierto koodilla **M99**.
- ▶ Syötä sisään **0** työkalun irtoajoa varten: Paina oranssia akselinäppäintä **Z**, ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. 250. Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ **Lisätoiminto M?** Syötä sisään **M2** ohjelman loppua varten, vahvista näppäimellä **END**.
- ▶ Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.



Esimerkki

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Aihion määrittely
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T5 G17 S4500*	Työkalukutsu
N40 G00 G90 Z+250 G40*	Työkalun irtiajo
N50 G200 PORAUS	Työkierron määrittely
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-20 ;SYVYYS	
Q206=250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA	
Q203=-10 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=20 ;2. VARMUUSETAISYYS	
Q211=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0 ;PERUSSYVYYS	
N60 G00 X+10 Y+10 M13 M99*	Kara ja jäähdytysneste päälle, työkierron kutsu
N70 G00 X+10 Y+90 M99*	Työkierron kutsu
N80 G00 X+90 Y+10 M99*	Työkierron kutsu
N90 G00 X+90 Y+90 M99*	Työkierron kutsu
N100 G00 Z+250 M2*	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N99999999 %C200 G71 *	

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Uuden NC-ohjelman luonti
Lisätietoja: "NC-ohjelmien avaus ja sisäänsyöttö", Sivut 81
- 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 482

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 käyttötapa, 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

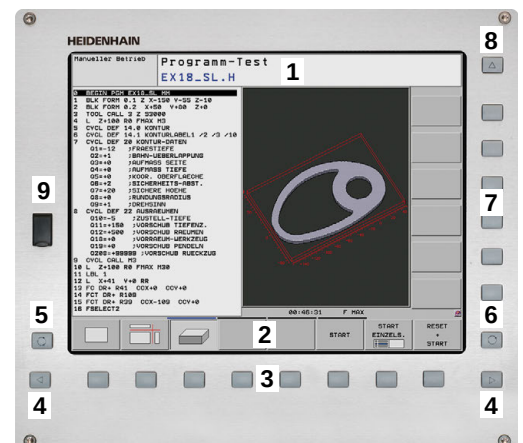
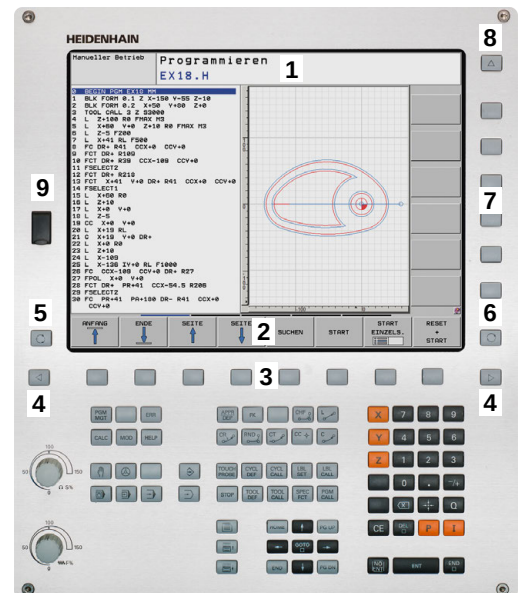
8 Ohjelmanäppäinten vaihtonäppäimet koneen valmistajan luomia ohjelmanäppäimiä varten

9 USB-liitäntä



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

Lisätietoja: "Kosketusnäytön käyttö", Sivü 429



Näytönosituksen asetus

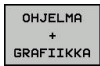
Käyttäjä valitsee näyttöalueen osituksen. Ohjaus voi esim. käytettävällä **Ohjelmointi** esittää samanaikaisesti vasemmassa näyttöikkunassa NC-ohjelmaa ja oikeassa näyttöikkunassa ohjelmointigrafiikkaa. Vaihtoehtoisesti voidaan oikeassa näyttöikkunassa esittää ohjelmaselitystä tai yksinomaan NC-ohjelmaa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

Näytönosituksen asetus:



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

Lisätietoja: "Käyttötavat", Sivu 63.



- 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.

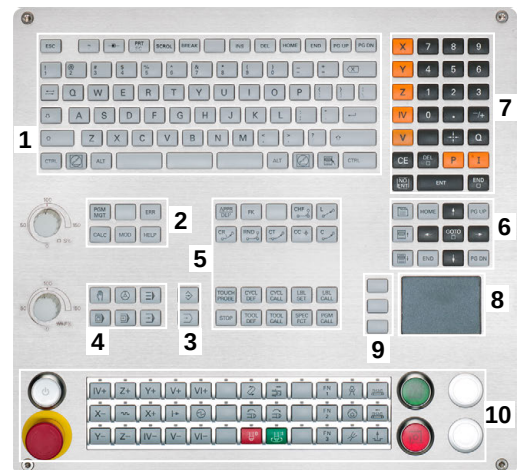
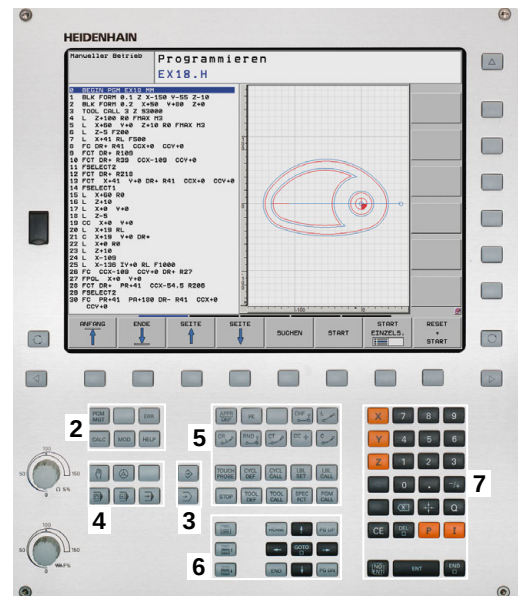
Lisätietoja: "Kosketusnäytön käyttö", Sivü 429



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

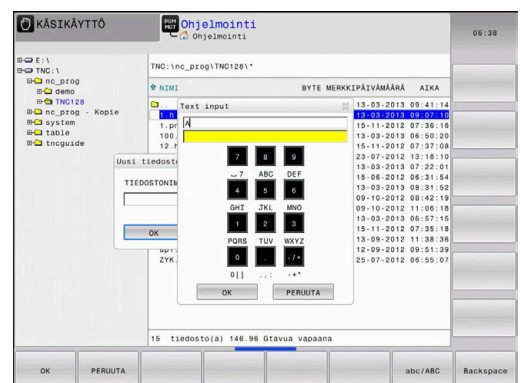
Monet konevalmistajat eivät käytä HEIDENHAIN-standardikäyttöpaneelia.

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 liitetyltä aakkosnäppäimistöltä.



Tekstin syöttäminen näyttöruudun näppäimistöllä

Näyttönäppäimistöllä työskentely valmistellaan seuraavalla tavalla:

-  ▶ Paina **GOTO**-näppäintä, kun haluat syöttää näyttönäppäimistön avulla kirjaimia esim. ohjelman nimiä tai hakemiston nimiä varten.
- ▶ Ohjaus avaa ikkunan, jossa lukuarvokenttä esitetään yhdessä vastaavien kirjainjärjestelyjen kanssa.
-  ▶ Paina numeronäppäintä useita kertoja, kunnes kursori on haluamasi kirjaimen kohdalla.
- ▶ Odota, kunnes ohjaus vastaanottaa valitun merkin, ennen kuin syötät seuraavan merkin
-  ▶ Teksti vastaanotetaan avoimena olevaan dialogikenttään ohjelmanäppäimellä **OK**.

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

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

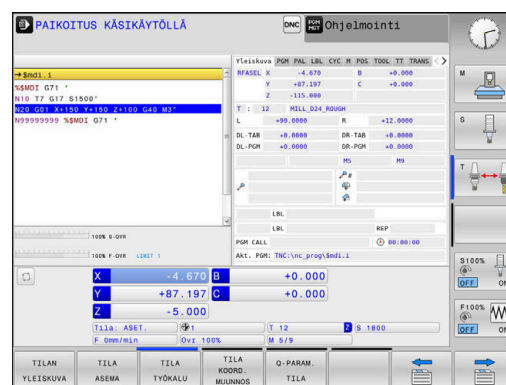
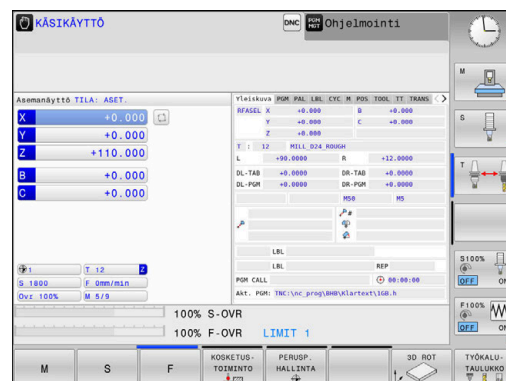
Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

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 käytettävällä. 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

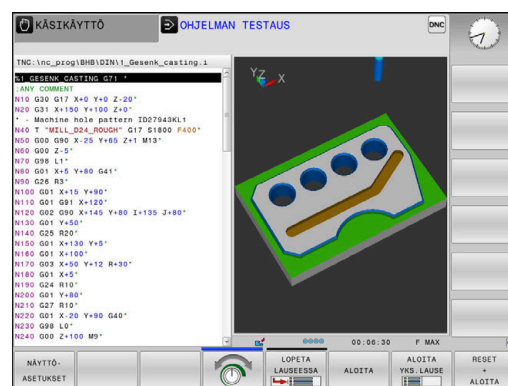
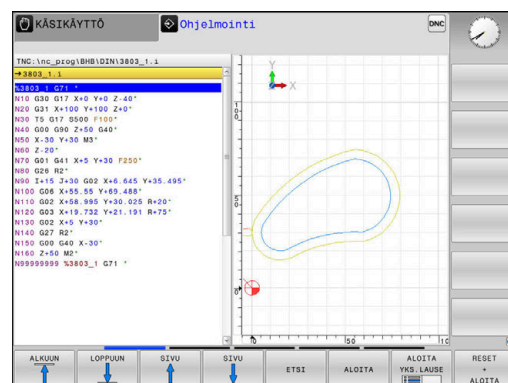
OHJELMAN TESTAUS

Käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** ohjaus simuloi NC-ohjelmia ja ohjelmanosia, minkä avulla voidaan löytää mahdolliset ristiriitaiset, virheelliset tai väärät sisään syötötiedot 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

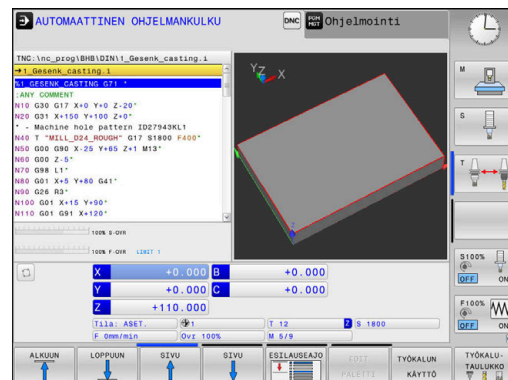
Ohjelmanäppäin Ikkuna

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

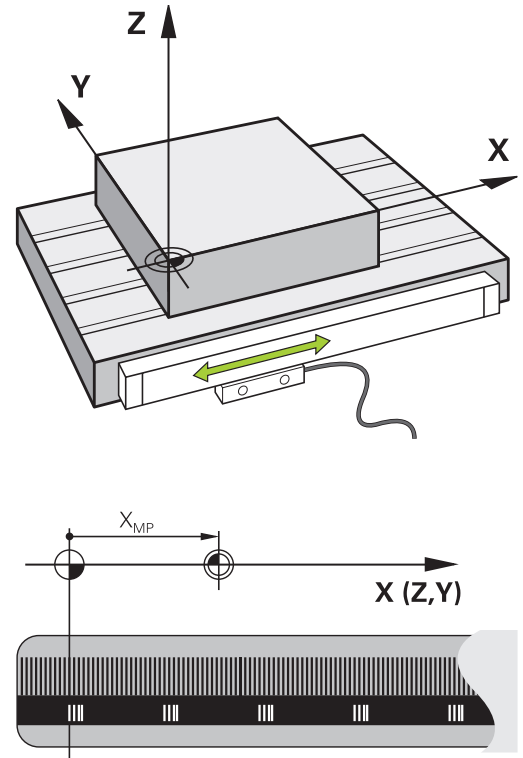
Mittauslaitteet ja referenssimerkit

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.

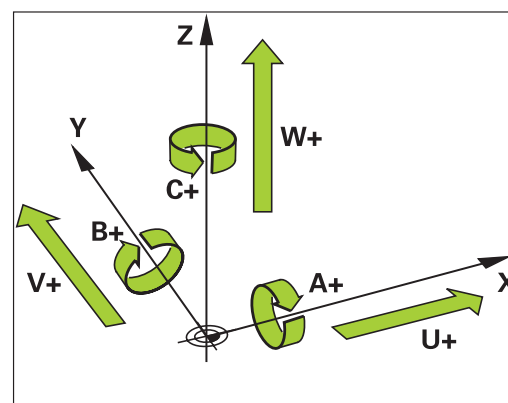
Pääakselit	Yhdensuuntaisakseli	Kiertoakseli
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C



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**.

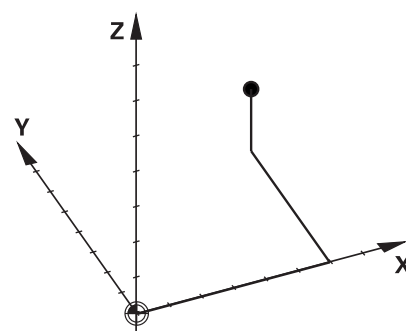
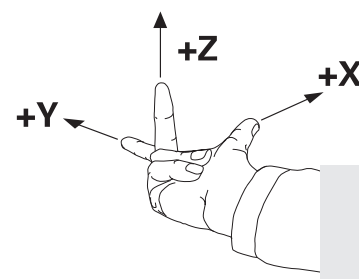
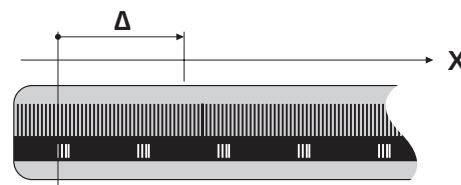
Jotta ohjaus voisi suorittaa esim. työkalunvaihdon aina samassa asemassa, mutta koneistuksen aina sen hetkisen työkalun aseman suhteen, täytyy ohjauksen pystyä erottamaan aina erilaisia perusjärjestelmiä.

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 referenssi-perusjärjestelmä.



Konekoordinaatisto M-CS

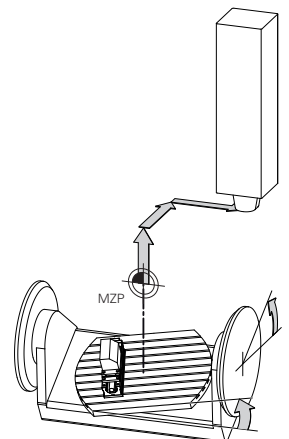
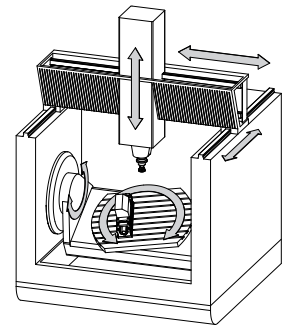
Konekoordinaatisto vastaa kinemaattista kuvausta ja näin ollen työstökoneen todellista mekaniikkaa.

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.

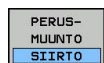
Koska käyttäjä ei voi muuttaa koneen konfiguraation arvoja, konekoordinaatistoa käytetään referenssinä koneen kiinteiden asemien, esim. työkalunvaihtopisteen määrittämisessä.



Koneen nollapiste MZP:
Machine Zero Point

Ohjelmanäppäin

Käyttö

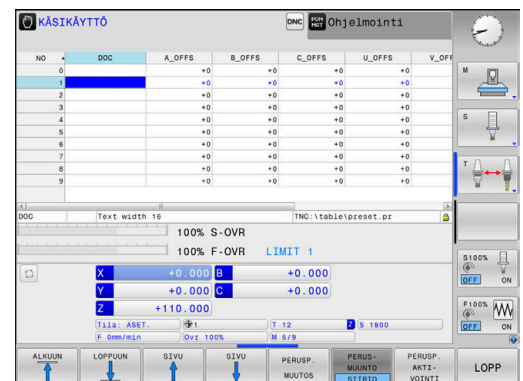


Käyttäjä voi määrittellä akselikohtaiset syöttöliikkeet konekoordinaatistossa peruspistetaulukon **SIIRTO**-arvojen avulla.



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 määrittellä 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.

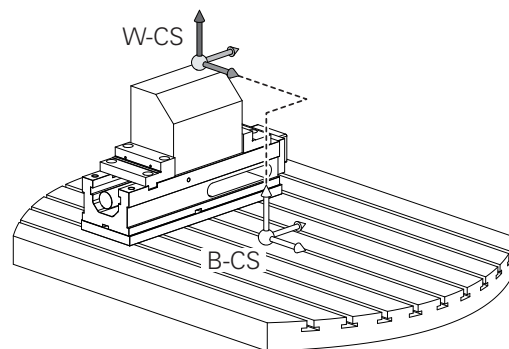
Peruskoordinaatisto B-CS

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

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

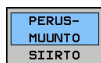
Koneen valmistaja määrittelee kinemaattisen kuvauksen ja sen myötä koordinaattien nollapisteiden sijainnin peruskoordinaatistoa varten koneen konfiguraatiossa. Käyttäjä ei voi muuttaa koneen konfiguraation arvoja.

Perusjärjestelmän avulla määritetään työkappalekoordinaatiston sijainti ja suuntaus.



Ohjelmanäppäin

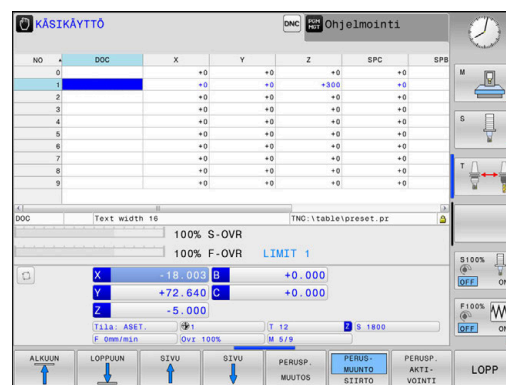
Käyttö



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



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



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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

Työkappalekoordinaatisto W-CS

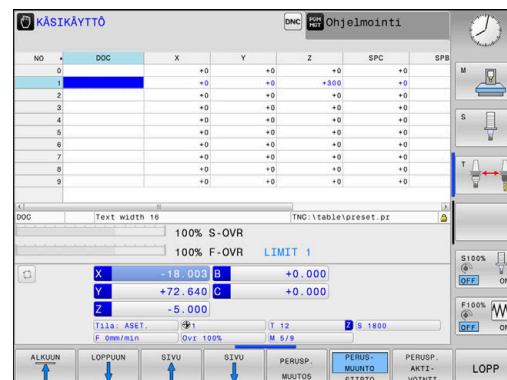
Työkappalekoordinaatisto on kolmiulotteinen karteellinen koordinaatisto, jonka nollapisteenä on kulloinkin voimassa oleva peruspiste.

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

Ohjelmanäp- Käyttö pään



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



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

Käyttäjä määrittelee työkappalekoordinaatistossa tehtävien muunnosten avulla koneistustasokoordinaatiston sijainnin ja suuntauksen.

Muunnokset työkappalekoordinaatistossa:

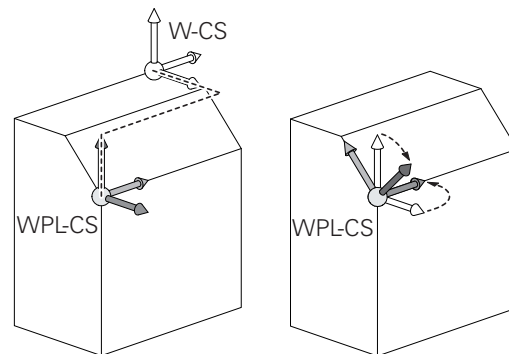
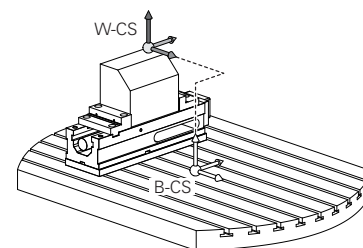
- **3D ROT**-toiminnot
 - **PLANE**-toiminnot
 - Työkierto 19 **TYOSTOTASO**
- Työkierto 7 **NOLLAPISTE**
(siirto **ennen** työstötason kääntöä)
- Työkierto 8 **PEILAUUS**
(peilaus **ennen** työstötason kääntöä)



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

Ohjelmointiohjeet:

- Kun muunnokset (peilikuvaukset ja siirto) ohjelmoidaan ennen **PLANE**-toimintoja (paitsi **PLANE AXIAL**), kääntöpisteen sijainti (työstötason koordinaatijärjestelmän WPL-CS lähtöpiste) ja kiertoakselien suuntaus muuttuvat.
 - Siirto pelkästään muuttaa vain kääntöpisteen sijaintia.
 - Peilikuvaukset pelkästään muuttavat vain kiertoakselien suuntausta.
- Toiminnon **PLANE AXIAL** ja työkierron 19 yhteydessä ohjelmoiduilla 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 74

Koneistusasokoordinaatisto WPL-CS

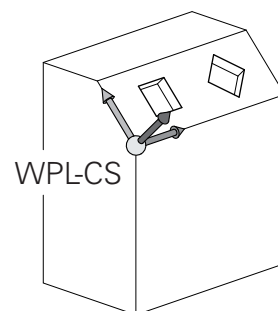
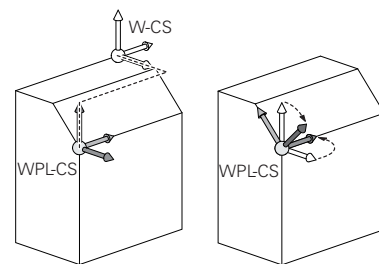
Koneistusasokoordinaatisto on kolmiulotteinen karteellinen koordinaatisto.

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 työstöasokoordinaatistoon.



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.

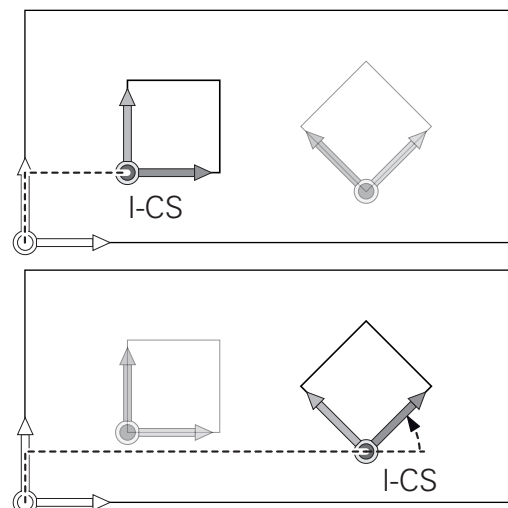


Keskenään muodostuvien muunnosten tulos riippuu ohjelmointijärjestyksestä!



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 koneistustasokoordinaatiston aktiivisista muunnoksista.



Ilman aktiivisia koneistustasokoordinaatiston muunnoksia sisäänsyöttökoordinaatiston ja koneistustasokoordinaatiston 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:

- Akselinsuuntaiset liikelauseet
- Liikelauseet karteesisten tai napakoordinaattien avulla

Esimerkki

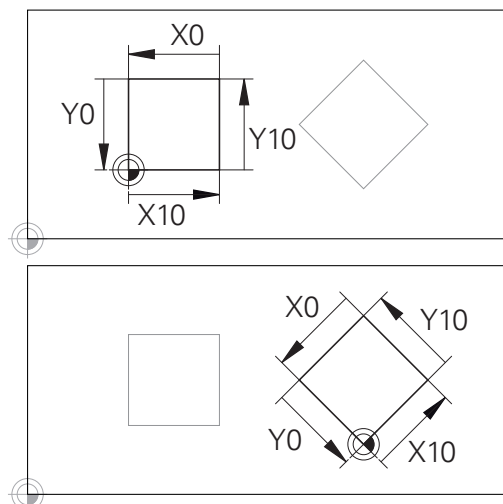
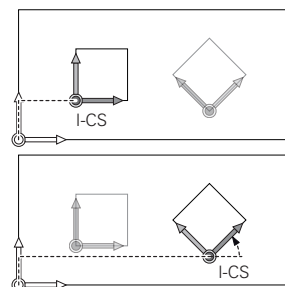
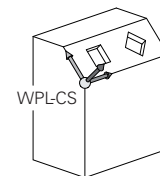
N70 X+48 R+*

N70 G01 X+48 Y+102 Z-1.5 R0*



Työkalukoordinaatiston suuntaus voidaan toteuttaa erilaisissa perusjärjestelmissä.

Lisätietoja: "Työkalukoordinaatisto T-CS", Sivu 76



Sisäänsyöttökoordinaatiston nollapisteeseen perustuvaa muotoa voidaan muuntaa halutulla tavalla hyvin yksinkertaisesti.

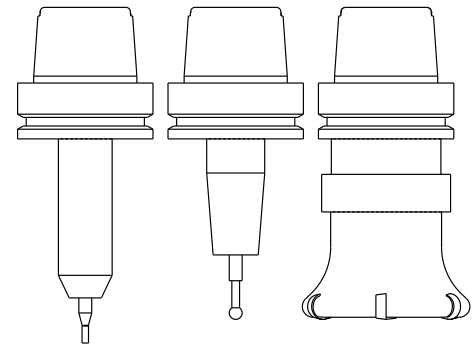
Työkalukoordinaatisto T-CS

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.

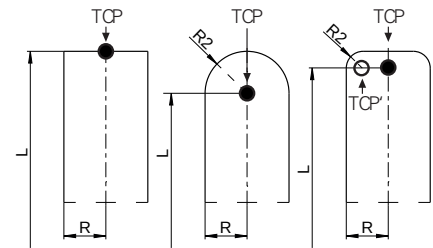
Jos NC-ohjelma ei perustu työkalun kärkeen, työkalun ohjauspistettä täytyy siirtää. Tarvittava siirto tapahtuu NC-ohjelmassa Delta-arvojen avulla työkalukutsun yhteydessä.



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



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

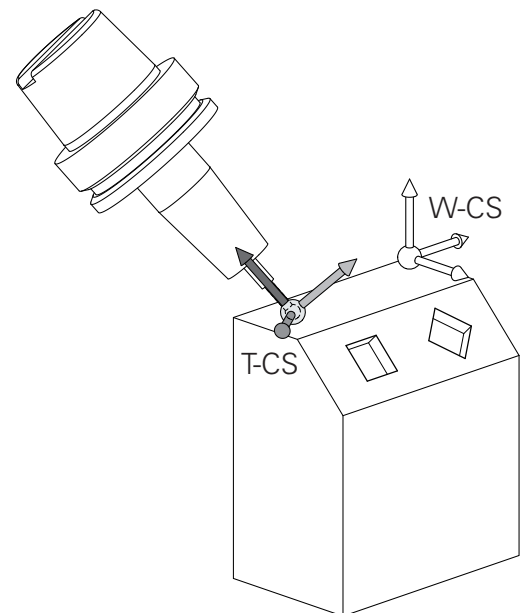


Kun lisätoiminto **M128** on aktiivinen, työkalukoordinaatiston suuntaus riippuu sen hetkisestä työkalun asettelusta.

Työkaluasettelu konekoordinaatistossa:

Esimerkki

N70 G01 X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128*





Esitetyssä vektoreiden avulla toteutettavissa liikelauseissa 3D-työkalukorjaus voidaan toteuttaa korjausarvoilla **DL**, **DR** ja **DR2**, jotka saadaan **T**-lauseesta.

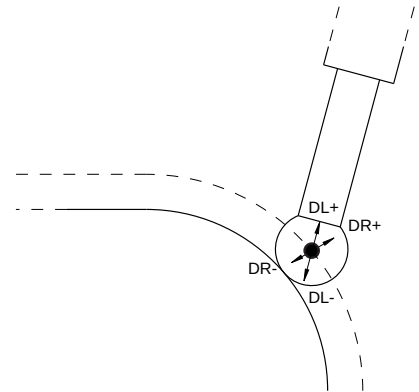
Korjausarvojen vaikutustavat riippuvat työkalutyypistä.

Ohjaus tunnistaa erilaiset työkalutyypit työkalutaulukon sarakkeiden **L**, **R** ja **R2** avulla:

- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = 0$
→ Varsijyrsin
- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
→ Sädejyrsin tai kartiojyrsin
- $0 < R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} < R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
→ Nurkan pyöristysjyrsin tai torusjyrsin



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



Akseleiden merkinnät jyrsinkoneissa

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

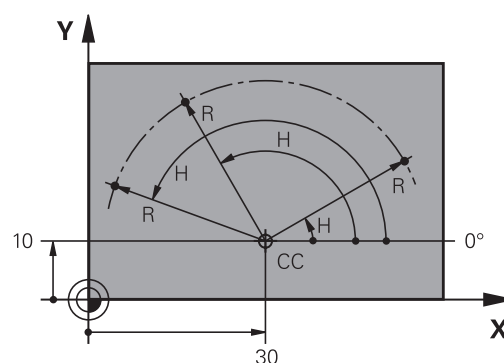
Työkaluakseli	Pääakselit	Sivuakseli
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

Polaariset koordinaatit

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

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

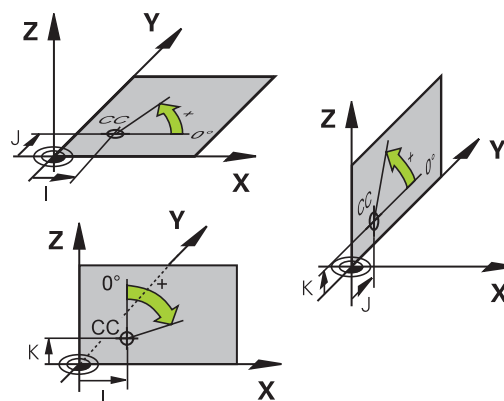
- Polaarikoordinaatilla säde: Etäisyys napapisteestä Pol CC asemaan
- Polaarikoordinaatilla kulma: Kulmaperusakselin ja napapisteestä Pol CC asemaan kulkevan suoran välinen kulma



Napapisteen ja kulmaperusakselin asetus

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

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



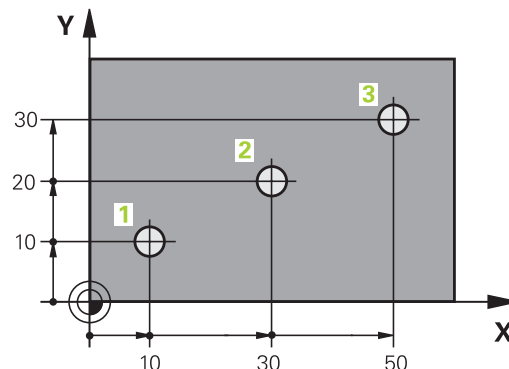
Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleasemat

Absoluuttiset työkappaleasemat

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

Esimerkki 1: Porausreijät absoluuttisilla koordinaateilla:

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

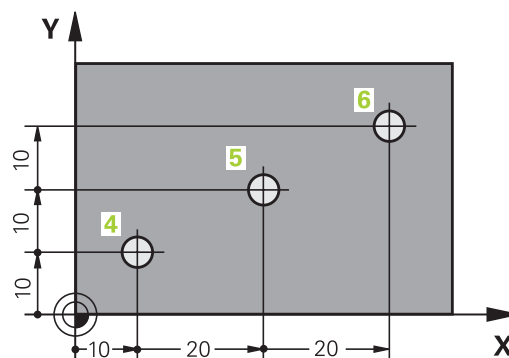


Inkrementaaliset työkappaleasemat

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

Inkrementaalinen mitta merkitään -merkinnällä G91-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

G91 X = 20 mm

G91 X = 20 mm

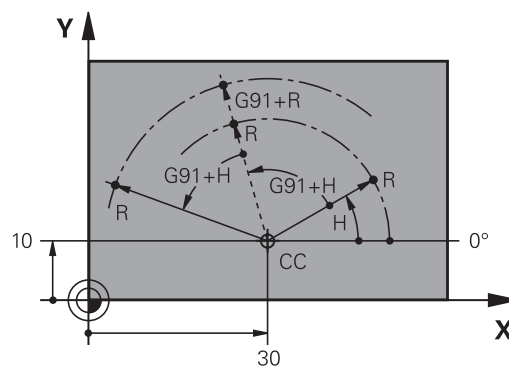
G91 Y = 10 mm

G91 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.

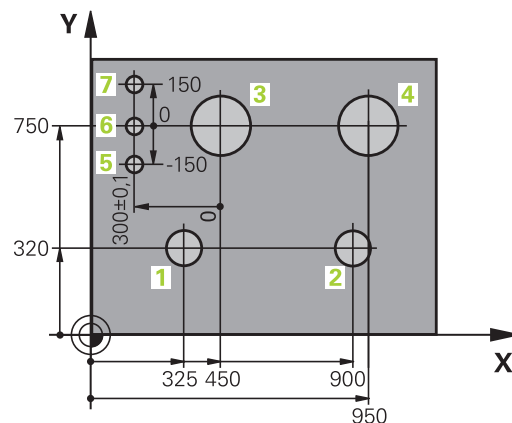
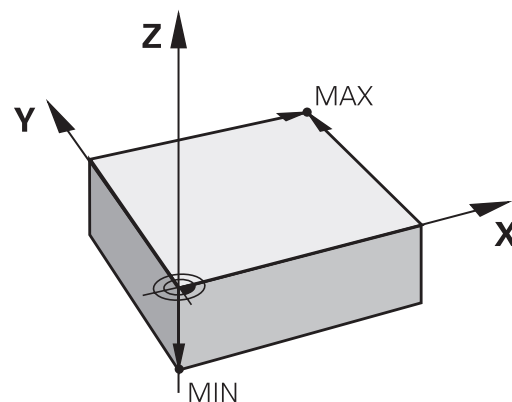
Peruspisteen voit asettaa kätevästi HEIDENHAINin 3D-kosketusjärjestelmällä.

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 DIN/ISO-muodossa

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

Ohjaus numeroi NC-ohjelmanNC-lauseet automaattisesti koneparametrin **blockIncrement** (105409) mukaisesti. Koneparametri **blockIncrement** (105409) määrää lauseiden numeroiden askelvälin.

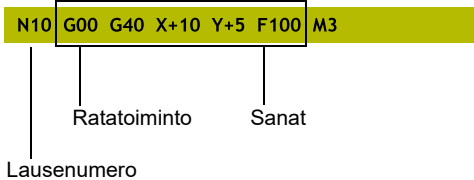
NC-ohjelman ensimmäinen NC-lause merkitään koodilla %, ohjelman nimellä ja voimassa olevalla mittayksiköllä.

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 **N99999999**, 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: G30/G31

Heti uuden NC-ohjelman avaamisen jälkeen määritellään koneistamaton työkappale. Määritelläksesi 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 G30: neliön pienin X-,Y- ja Z-koordinaatti; syötä sisään absoluuttiarvot
- MAX-piste G31: suurin X-,Y- ja Z-koordinaatti; syötä sisään absoluuttinen tai inkrementaalinen arvo

Esimerkki

%UUSI G71 *	Ohjelman alku, nimi, mittayksikkö
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Kara-akseli, MIN-pistekoordinaatit
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	MAX-pistekoordinaatit
N99999999 %NEU G71 *	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

%UUSI G71 *	Ohjelman alku, nimi, mittayksikkö
N10 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10*	Karan akseli, säde, pituus, etäisyys, sisäsäde
N99999999 %NEU G71 *	Ohjelman loppu, nimi, mittayksikkö

Pyörintäsymmetrinen aihio mielivaltaisella muodolla

Pyörintäsymmetrisen aihion muoto määritellään aliohjelmassa.

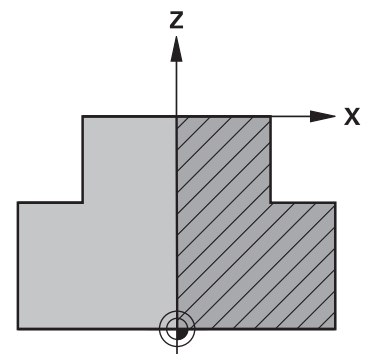
Käytä tässä yhteydessä osoitetta X, Y tai Z pyörintäakselina.

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 inkrementaalkoordinaateilla, mitat ovat riippumattomia halkaisijaohjelmoinnista.



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

Esimerkki

%UUSI G71 *	Ohjelman alku, nimi, mittayksikkö
N10 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1*	Karan akseli, tulkintatavat, aliohjelman numero
N20 M30*	Pääohjelman loppu
N30 G98 L1*	Aliohjelman alku
N40 G01 X+0 Z+1*	Muodon alku
N50 G01 X+50*	Ohjelmoi positiivinen pääakselisuunta
N60 G01 Z-20*	
N70 G01 X+70*	
N80 G01 Z-100*	
N90 G01 X+0*	
N100 G01 Z+1*	Muodon loppu
N110 G98 L0*	Aliohjelman loppu
N99999999 %NEU G71 *	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.I



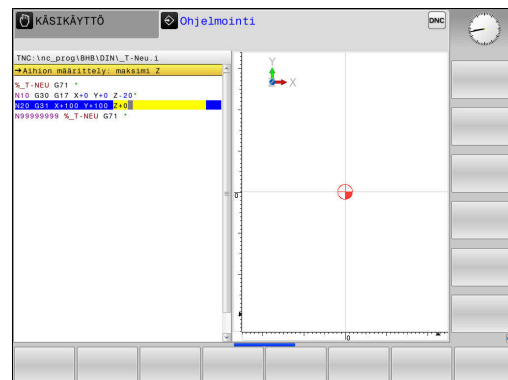
- Syötä uuden ohjelman nimi.
- Vahvista näppäimellä **ENT**



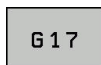
- Mittayksikön valinta: Paina ohjelmanäppäintä **MM** tai **TUUMA**.
- Ohjaus vaihtaa ohjelmaikkunan ja avaa dialogin aihion määrittelyä **BLK-FORM** (aihio) varten.



- Suorakulmaisen aihion valinta: Paina suorakulmaisen aihion ohjelmanäppäintä.



KONEISTUSTASO GRAFIKKASSA: XY



- Syötä kara-akseli, esim. **G17**

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

%UUSI G71 *	Ohjelman alku, nimi, mittayksikkö
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Kara-akseli, MIN-pistekoordinaatit
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	MAX-pistekoordinaatit
N99999999 %NEU G71 *	Ohjelman loppu, nimi, mittayksikkö

Ohjaus luo automaattisesti NC-ohjelman ensimmäisen ja viimeisen NC-lauseen.



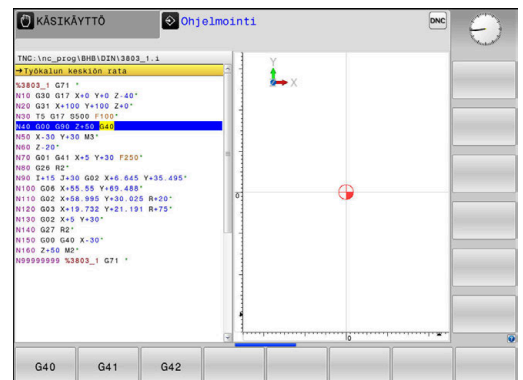
Jos et halua ohjelmoida aihion määrittelyä, keskeytä dialogi kohdassa **Työskentelytaso grafiikassa: XY** painamalla **DEL**Aihion määrittely!

Työkalun liikkeiden ohjelmointi DIN/ISO-muodossa

NC-lauseen ohjelmoimiseksi paina **SPEC FCT**-näppäintä. Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMATOIMINNOT** ja sen jälkeen **DIN/ISO**-ohjelmanäppäintä. Voit käyttää myös harmaita ratatoimintonäppäimiä vastaavan G-koodin valitsemiseksi.



Jos syötät DIN/ISO-toiminnot liitettyllä USB-aakkosnäppäimistöllä, huomioi, että isot kirjaimet ovat aktiivisia.



Paikoituslauseen esimerkki

G

- Paina näppäintä **G**.
- Syötä sisään **1** ja paina **ENT**-näppäintä NC-lauseen avaamiseksi

ENT

KOORDINAATIT?

X

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

Y

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

ENT

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

Työkalun keskiön rata

G

- Syötä **40** ja vahvista **ENT**-näppäimellä ajaaksesi ilman työkalun sädekorjausta.

Vaihtoehto

G 4 1

- siirrä ohjelmoitua muotoa vasemmalle tai oikealle: Paina ohjelmanäppäintä **G41** tai **G42**.

G 4 2

SYÖTTÖARVO F=?

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

ENT

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

LISÄTOIMINTO M?

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

END

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

Esimerkki

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

Hetkellisaseman vastaanotto

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

- ohjelmoidaan liikelauseita
- ohjelmoidaan työkiertoja

Oikean paikoitusarvon vastaanottamiseksi toimitaan seuraavalla tavalla:

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



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



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



Aktiivisesta työkalukorjauksesta riippumatta ohjaus vastaanottaa työkalun keskipisteen koordinaatit aina työstötasossa.

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

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

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

NC-ohjelman muokkaus



NC-ohjelmaa ei voi muokata sen suorittamisen aikana.

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

Ohjelmanäppäin/näppäin	Toiminto
	Sivujen selaus ylöspäin
	Sivujen selaus alaspäin
	Hyppy ohjelman alkuun
	Hyppy ohjelman loppuun
	Hetkellisen NC-lauseen sijainnin muuttaminen kuvaruudulla. Näin voit saada näytölle enemmän NC-lauseita, jotka on ohjelmoitu ennen nykyistä NC-lauseetta Ei toimintoa, jos NC-ohjelma on kokonaan 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 178

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**.

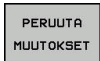


Ohjelmanäppäimellä **TALLENNA NIMELLÄ** tallennetut tiedostot löytyvät tiedostonhallinnassa myös ohjelmanäppäimen **VIIMEISET TIEDOSTOT** avulla.

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.

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.

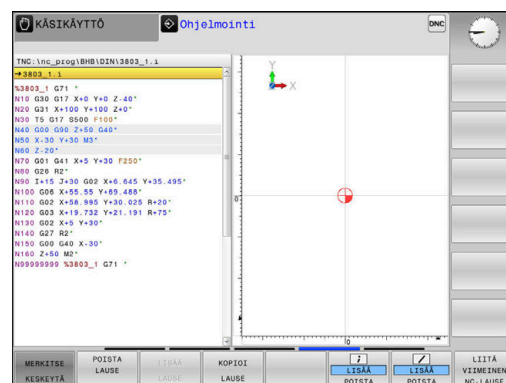


Jos haluat siirtää ohjelmaosan toiseen NC-ohjelmaan, valitse tässä kohdassa ensin haluamasi NC-ohjelma tiedostonhallinnan avulla.

- ▶ 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.

ETSI

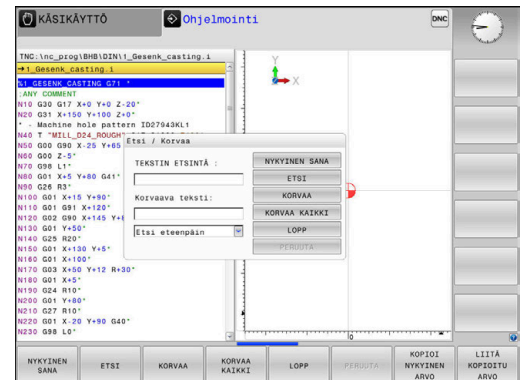
- ▶ Syötä sisään etsittävä teksti: esim.: **TOOL**
- ▶ Eteenpäin tai taaksepäin haun valinta
- ▶ Hakutoimenpiteen käynnistys
- ▶ Ohjaus hyppää seuraavaan NC-lauseeseen, joka sisältää etsittävän tekstin.

ETSI

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

LOPP

- ▶ Lopeta hakutoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU.



Mielivaltaisen tekstin etsintä ja korvaus

OHJE**Varoitus, tietoja voi hävitä!**

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

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



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

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

ETSI

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

ETSI

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

KORVAA

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

LOPP

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

3.6 Tiedostonhallinta

Tiedostot

Ohjauksen tiedostot	Tyyppi
NC-ohjelmat	
HEIDENHAIN-muodossa	.H
DIN/ISO-muodossa	.I
Yhteensopivat NC-ohjelmat	
HEIDENHAIN-yksikköohjelmat	.HU
HEIDENHAIN-muoto-ohjelmat	.HC
Taulukot	
työkaluille	.T
työkalunvaihtajille	.TCH
nollapisteille	.D
pisteille	.PNT
peruspisteille	.PR
kosketusjärjestelmille	.TP
varmuustiedostoille	.BAK
sidonnaisille tiedoille (esim. selostuksille)	.DEP
vapaasti määriteltäville taulukoille	.TAB
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 kokonaisuistikkoon **2 Gtävua** 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	.l
--------	----

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 97

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 \.



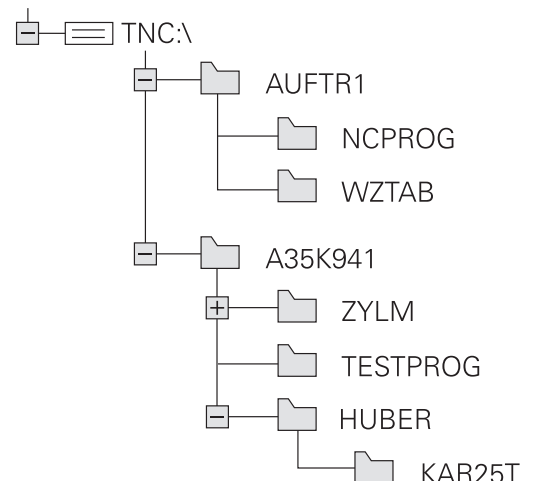
Suurin sallittu hakemistopolun pituus on 255 merkkiä. Hakemistopolun pituuteen lasketaan mukaan levyaseman, hakemiston ja tiedoston nimet ja lopussa oleva tiedostotunnus.

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.I

Oikealla oleva kaavio esittää esimerkinomaisesti hakemistopuuta erilaisilla poluilla.



Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Sivu
	Yksittäisen tiedoston kopiointi	103
	Tietyn tiedostotyyppin näyttö	101
	Uuden tiedoston sijoitus	103
	Kymmenen viimeksi valitun tiedoston näyttö	106
	Tiedoston poisto	107
	Tiedoston merkitseminen	108
	Tiedoston nimeäminen uudelleen	109
	Tiedoston suojaus poistoa ja muutosta vastaan	110
	Tiedostosuojauksen poisto	110
	Tiedoston tuonti iTNC 530 -ohjaukseen	Katso Käyttäjän käsikirja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus
	Taulukkomuodon mukautus	329
	Verkkoaseman hallinta	Katso Käyttäjän käsikirja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus
	Editorin valinta	110
	Tiedostojen järjestely ominaisuuksien mukaan	109
	Hakemiston kopiointi	106
	Hakemiston ja kaikkien sen alahakemistojen poisto	

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

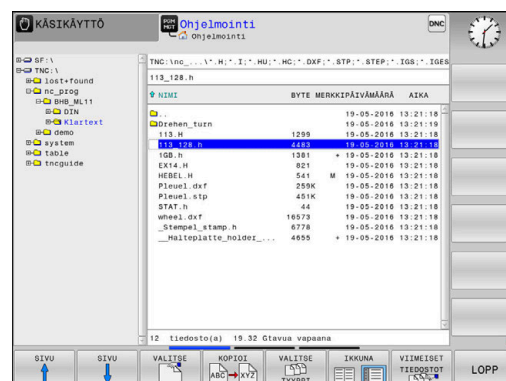
Tiedostonhallinnan kutsu

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.

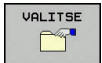


- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa sivuttain ylös ja alas



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



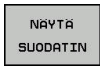
- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TYYPPI**.



- Paina haluamasi tiedostotyyppin ohjelmanäppäintä, tai



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



- käytä villiä korttia, esim. **4*.h**: kaikkien tiedostotyyppien .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.

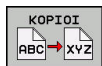


- Paina ohjelmanäppäintä **UUSI TIEDOSTO**.
- Syötä sisään tiedoston nimi ja tiedostotunnus.
- Paina näppäintä **ENT**



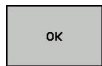
Yksittäisen tiedoston kopiointi

- Siirrä kursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat kopioida.



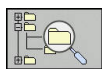
- Paina ohjelmanäppäintä **KOPIOI**: Valitse kopiointitoiminto.
- Ohjaus avaa ponnahdusikkunan.

Tiedoston kopiointi nykyiseen hakemistoon

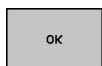


- Syötä sisään kohdetiedoston nimi
- Paina näppäintä **ENT** tai ohjelmanäppäintä **OK**.
- Ohjaus kopioi tiedoston nykyiseen hakemistoon. Alkuperäinen tiedosto säilyy ennallaan.

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

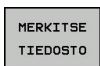
- Paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ PUU**.
- Siirrä cursoripalkki sen hakemiston kohdalle, jonne haluat kopioida tiedostot, ja ota ne näytölle painamalla näppäintä **ENT**.

Vasen ikkuna

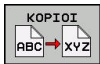
- Paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ PUU**.
- Valitse hakemistot ja ne tiedostot, jotka haluat kopioida, ja ota tiedostot näytölle ohjelmanäppäimellä **NÄYTÄ TIEDOSTOT**.



- 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 108

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**.

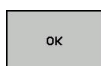


- 10 viimeksi valitun tiedoston näyttö: Paina ohjelmanäppäintä **VIIMEISET TIEDOSTOT**.

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



- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas



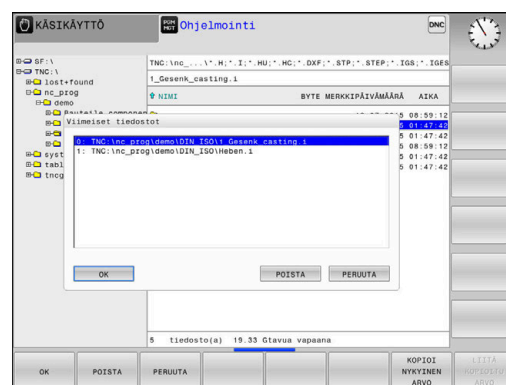
- Valitse tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä **OK**, tai



- 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



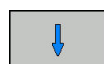
- Ota näytölle merkintätoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä **MERKITSE**.



- Merkitse tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä **MERKITSE TIEDOSTO**.



- Siirrä kursoripalkki seuraavan tiedoston kohdalle.

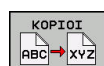


- Merkitse seuraava tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä **MERKITSE TIEDOSTO** jne.

Merkittyjen tiedostojen kopiointi:



- Poistu aktiivisesta ohjelmanäppäinpalkista.



- Paina ohjelmanäppäintä **KOPIOI**.

Merkittyjen tiedostojen poisto:



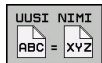
- Poistu aktiivisesta ohjelmanäppäinpalkista.



- 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.**



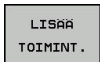
- Tiedosto sisältää suojaussymbolin.



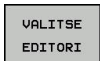
- Tiedostosuojauksen poisto:
Paina ohjelmanäppäintä **EI SUOJ.**

Editorin valinta

- Siirrä kursoripalkki avattavan tiedoston kohdalle.



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

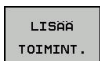


- Editorin valinta:
Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE EDITORI.**
- Merkitse haluamasi editori
 - **TEKSTIEDITORI** tekstitiedostoille, esim. **.A** tai **.TXT**
 - **OHJELMAEDITORI** NC-ohjemille **.H** ja **.I**
 - **TAULUKKOEDITORI** taulukoille, esim. **.TAB** tai **.T**
 - **BPM-EDITORI** palettitaulukoille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

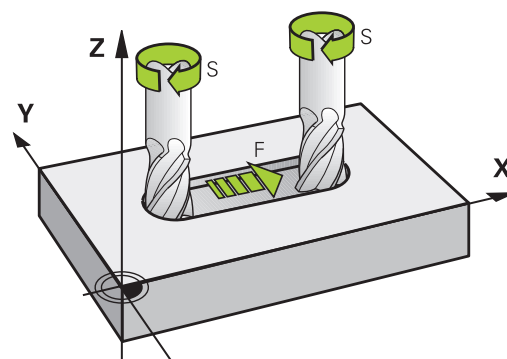
4

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 **T**-lauseessa (työkalukutsu) ja jokaisessa paikoituslauseessa.

Lisätietoja: "Työkalun liikkeiden ohjelmointi DIN/ISO-muodossa", Sivü 86

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

Pikaliike

Pikaliikkeelle määritellään syöttöarvo **G00**.



Liikuttaaksesi konetta pikaliikkellä voit ohjelmoida vastaavan lukuarvon, esim. **G01 F30000**. Tämä pikaliike vaikuttaa vastoin kuin **G00** ei vain lausekohtaisesti, vaan niin pitkään, kunnes ohjelmoidaan uusi syöttöarvo.

Voimassaoloaika

Lukuarvona ohjelmoitu syöttöarvo on voimassa siihen NC-lauseeseen, jossa ohjelmoidaan uusi syöttöarvo. **G00** vaikuttaa vain siinä NC-lauseessa, jossa se on ohjelmoitu. NC-lauseen **G00** 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) **T**-lauseessa (työkalukutsu). Vaihtoehtoisesti voit määritellä lastuamisnopeuden Vc yksikössä metriä per minuutti (m/min).

Ohjelmoitu muutos

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

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- S

- ▶ Paina aakkosnäppäimistön näppäintä **S**.
 - ▶ Syötä sisään uusi karan kierrosluku



Seuraavissa tapauksissa ohjaus muuttaa vain kierrosluvun:

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

Seuraavissa tapauksissa ohjaus suorittaa työkalunvaihtomakron ja vaihtaa tarvittaessa sisartyökalun:

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

Muutos ohjelmanajon aikana

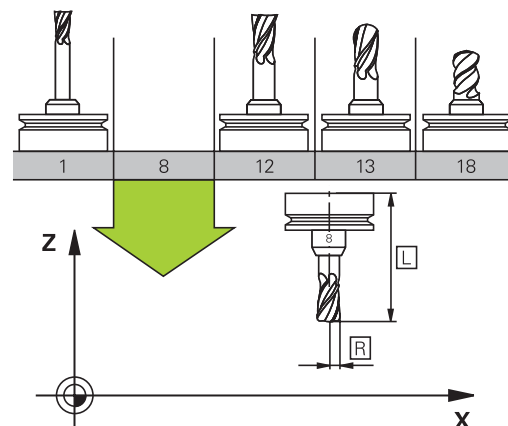
Ohjelmanajon aikana karan kierroslukua muutetaan karan kierroslukusäätimellä S.

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 **G99** 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

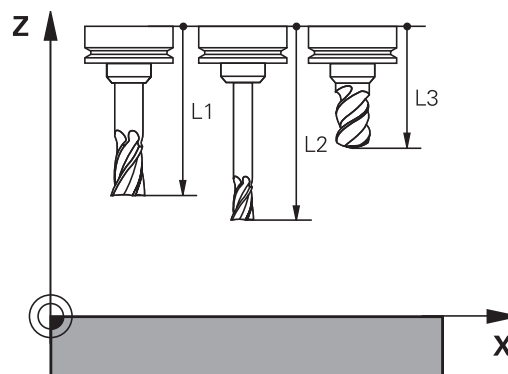
Ohjaus muuttaa pienet kirjaimet automaattisesti vastaaviksi isoiksi kirjaimiksi.

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.

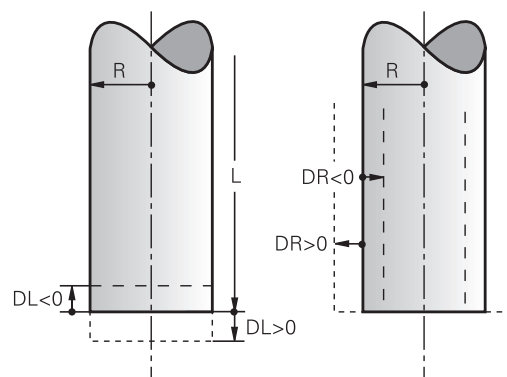
Positiivinen Delta-arvo tarkoittaa työvaraa (**DL**, **DR**>0).

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

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

Delta-arvo annetaan lukuarvona, **T** -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.

T-lauseen Delta-arvot eivät muuta simulaatiossa esitettävää **työkalun** kokoa. Ohjelmoidut Delta-arvot siirtävät kuitenkin **työkalua** simulaatiossa määritellyn määrän verran.



T-lauseen Delta-arvot vaikuttavat simulaatiossa koneparametrin **progToolCallDL** (nro 124501) mukaan.

Työkalutietojen sisäänsyöttö NC-ohjelmaan



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja määrittelee **G99**-toiminnon laajuuden.

NC-ohjelmassa tietyn työkalun numero, pituus ja säde asetetaan kertaalleen **G99**-lauseessa.

Tee määrittely seuraavasti:



► Paina näppäintä **TOOL DEF**.

► **Työkalun pituus**: Pituuden korjausarvo

► **Työkalun säde**: Säteen korjausarvo

Esimerkki

N40 G99 T5 L+10 R+5*

Työkalutietojen kutsuminen

Ennen työkalun kutsumista olet määritellyt sen **G99**-lauseessa tai työkalutaulukossa.

Työkalukutsu **T** ohjelmoidaan koneistusohjelmassa seuraavilla sisäänsyötöillä:

TOOL
CALL

- ▶ 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. Syöttöarvo vaikuttaa niin kauan, kunnes ohjelmoit uuden paikoituslauseen tai määrittelet uuden syöttöarvon **T** -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:

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

Seuraavissa tapauksissa ohjaus suorittaa työkalunvaihtomakron ja vaihtaa tarvittaessa sisartyökalun:

- **T** -lause ilman työkalun numeroa
- **T** -lause ilman työkalun nimeä
- **T** -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:

GOTO
□

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

ENT

- ▶ 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

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

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

Työkalujen esivalinta



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalujen esivalinta koodilla **G51** on koneesta riippuva toiminto.

Jos asetat työkalutaulukot, niin **G51** -lauseessa tulee eteen esivalinta seuraavaa asetettavaa työkalua varten. Sitä varten syötä sisään työkalun numero tai Q-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 **T** 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 (**G41/G42**) on aktiivinen
- heti saapumistoiminnon **APPR** jälkeen
- juuri ennen poistumistoimintoa **DEP** (muodon jättö)
- juuri ennen viistettä **G24** ja pyöristystä **G25** tai heti niiden jälkeen.
- makrojen toteuttamisen aikana
- työkalunvaihdon suorittamisen aikana
- heti **T**-lauseen tai **G99**-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. työkalutyypistä, 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 **T**-lauseessa. Poikkeamien esiintyessä ohjaus näyttää viestiä ja eikä vaihda työkalua. Tämä viesti voidaan mitätöidä M-toiminnolla **M107** ja aktivoida taas toiminnolla **M108**.

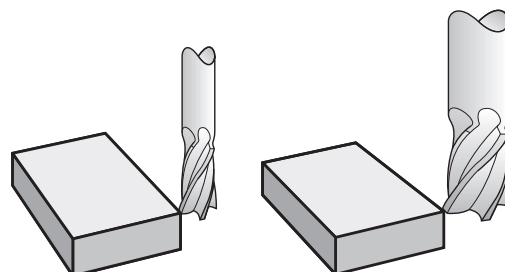
4.3 Työkalukorjaus

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. **T 0**) kutsutaan.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

- Määrittele työkalut aina todellisten työkalun pituuksien mukaan (ei vain erojen)
- Käytä **T 0** -käskeyä aina vain karan tyhjentämiseen.

Pituuskorjauksessa huomioidaan Delta-arvot sekä **T** -lauseesta että työkalutaulukosta.

Korjausarvo = $L + DL_{CALL\ T-lause} + DL_{TAB}$ sekä

L: Työkalun pituus **LG99**-lauseesta tai työkalutaulukosta

DL_{CALL T-lause}: Työvara **DL** pituudelle **T**-lauseesta

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

Työkalun sädekorjaus

Työkalun liikkeen ohjelmalause sisältää:

- **G41** tai **G42** sädekorjausta varten
- **g40**, jos sädekorjausta ei suoriteta

Sädekorjaus vaikuttaa heti, kun työkalu kutsutaan ja sitä liikutetaan suoran lauseessa työstötasossa koodilla **G41** tai **G42**.



Ohjaus peruuttaa sädekorjauksen seuraavissa tapauksissa:

- Suoran lause koodilla **G40**
- Toiminto **DEP** muodon jättöä varten
- Uuden NC-ohjelman valinta koodilla **PGM MGT**.

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

Korjausarvo = **R** + **DR_{CALLT-lause}** + **DR_{TAB}** sekä

R: Työkalun säde **RG99** -lauseesta tai työkalutaulukosta.

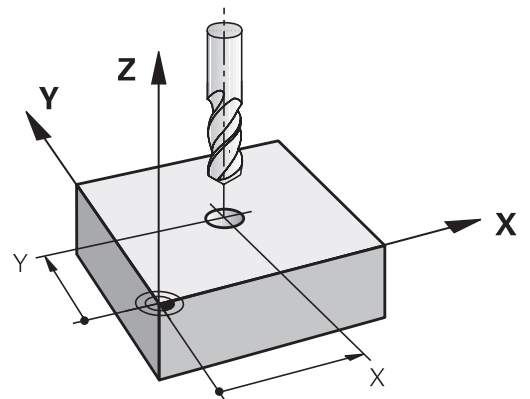
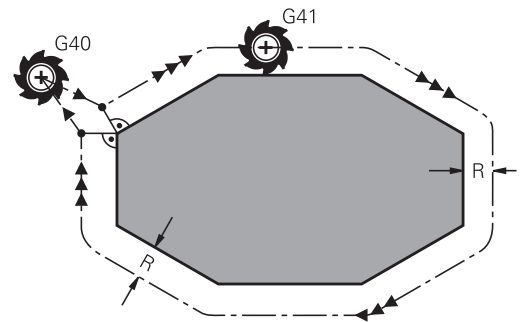
DR_{CALLT-lause}: Työvara **DR** säteelle **T** -lauseesta

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

Rataliikkeet ilman sädekorjausta: **G40**

Työkalun liikkuu työstötasossa keskipisteen kulkiessa ohjelmoitua rataa tai ohjelmoituihin koordinaatteihin.

Käyttö: poraus, esipaikoitus.



Rataliikkeet sädekorjauksella: G42 ja G41

G42: Työkalu liikkuu muodosta oikealla

G41: Työkalu liikkuu muodosta vasemmalla

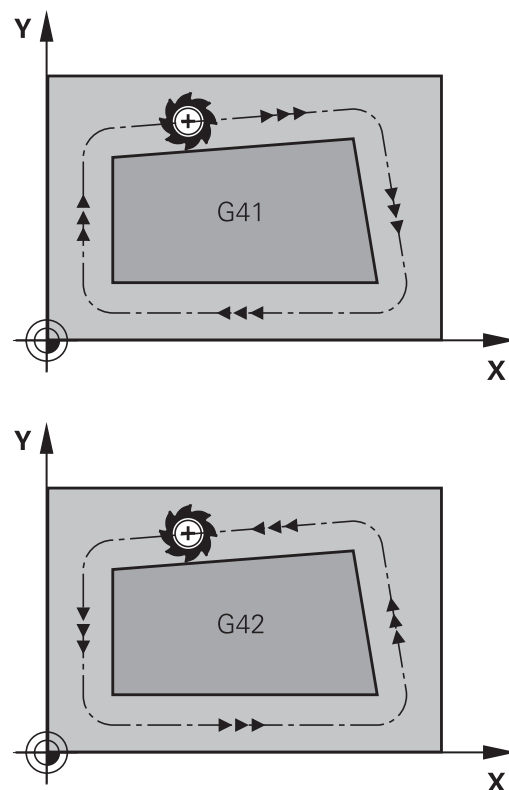
Työkalun keskipiste on näin työkalun säteen mukaisella etäisyydellä ohjelmoidusta muodosta. **Oikealla** ja **vasemmalla** tarkoittaa työkalun sijaintia liikesuuntaan nähden pitkin työkappaleen muotoa.



Kahden eri sädekorjauksilla **G42** ja **G41** varustetun NC-lauseen välissä on oltava liikelause työstötasossa ilman sädekorjausta (siis **G40**).

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

Sädekorjauksen aktivoinnissa koodilla **RR/RLG42/G41** ja peruutuksessa koodilla **G40** ohjaus paikoittaa työkalun aina kohtisuorasti ohjelmoituun alkuperäiseen tai loppupisteeseen. Paikoita näin ollen työkalu jo ennen ensimmäistä muotopistettä tai vasta viimeisen muotopisteen jälkeen, jotta muoto ei vahingoitu.



Sädekorjauksen sisäänsyöttö

Sädekorjaus syötetään sisään **G01**-lauseessa. Syötä sisään tavoitepisteen koordinaatit ja vahvista painamalla näppäintä **ENT**.

G41

- ▶ Työkalun liike vasemmalla ohjelmoidusta muodosta: Paina ohjelmanäppäintä **G41** tai

G42

- ▶ Työkalun liike oikealla ohjelmoidusta muodosta: Paina ohjelmanäppäintä **G42** tai

G40

- ▶ Työkalun liike ilman sädekorjausta tai sädekorjauksen peruutus: Paina ohjelmanäppäintä **G40**.

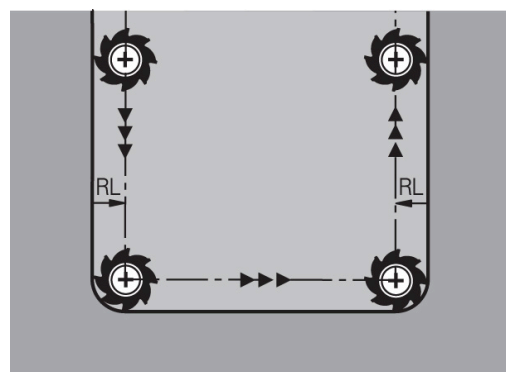
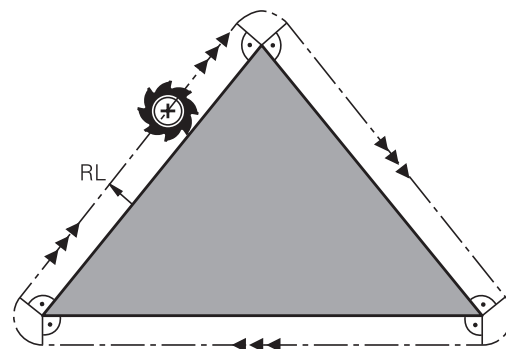
END



- ▶ 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

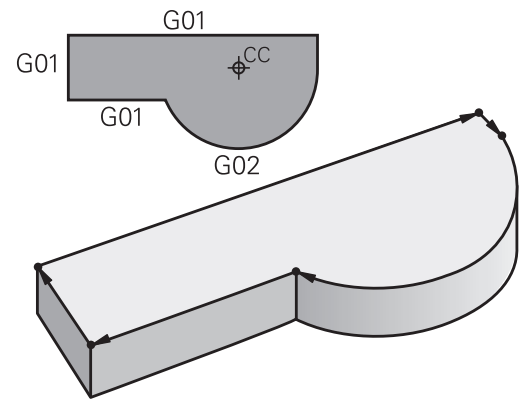
5

**Muotojen
ohjelmointi**

5.1 Työkalun liikkeet

Ratatoiminnot

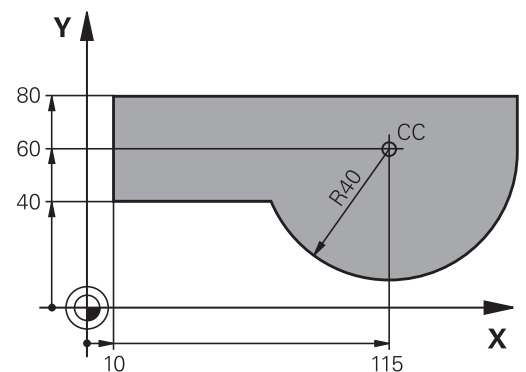
Työkappaleen muoto koostuu yleensä useammista muotoelementeistä kuten suorista ja kaarista. Ratatoiminnoilla ohjelmoidaan työkalun liikkeet **suorille** ja **kaarille**.



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 täyttyessä, voidaan tämä ohjelmajakso sijoittaa aliohjelmaan. Lisäksi NC-ohjelmassa voidaan kutsua ja suorittaa muita NC-ohjelmia.

Lisätietoja: "Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot", Sivu 233

Ohjelmointi Q-parametreilla

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

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

Lisätietoja: "Q-parametrin ohjelmointi", Sivu 253

5.2 Ratatoimintojen perusteet

Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle

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

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

Koneen akselien 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

N50 G00 X+100*

N50 Lausenumero
G00 Ratatoiminto **Suora pikaliikkeellä**
X+100 Loppupisteen koordinaatit

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

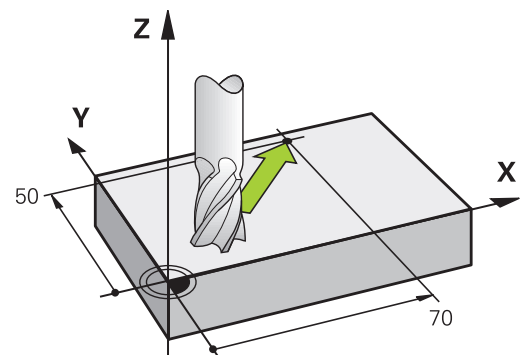
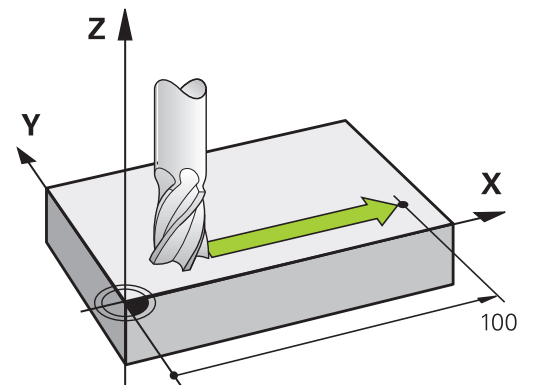
Liikkeet päätasoissa

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

Esimerkki

N50 G00 X+70 Y+50*

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

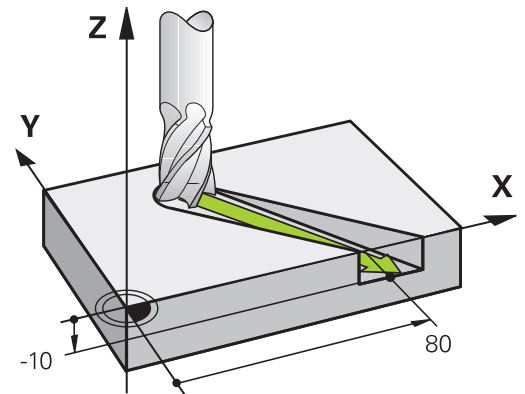


Kolmiulotteinen liike

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

Esimerkki

N50 G01 X+80 Y+0 Z-10*

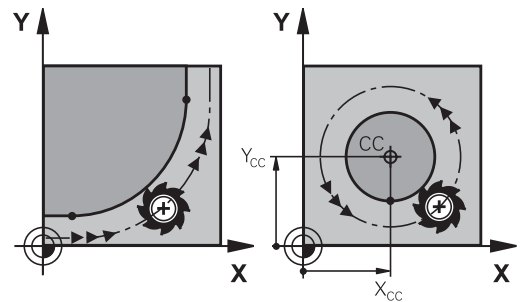


Ympyrät ja ympyränkaaret

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

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

Kara-akseli	Päätaso
(G17)	XY, myös UV, XV, UY
(G18)	ZX, myös WU, ZU, WX
(G19)	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 341

Lisätietoja: "Periaate ja toiminnan yleiskuvaus", Sivu 254

Kiertosuunta DR ympyränkaariliikkeissä

Ympyränkaarille ilman tangentiaalista liityntää toiseen muotoon määritellään kiertosuunta seuraavasti:

Kierto myötäpäivään: **G02/G12**

Kierto vastapäivään: **G03/G13**

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 144

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.

5.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

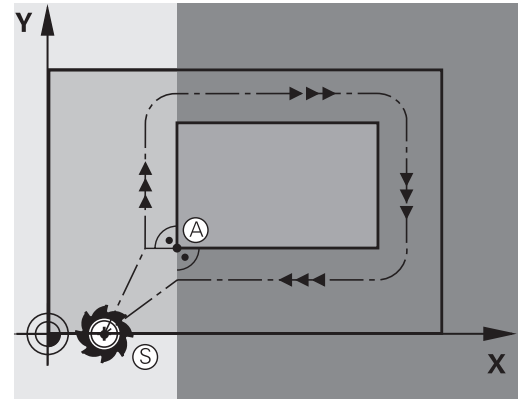
Lähtöpiste ja loppupiste

Työkalu ajaa alkupisteestä ensimmäiseen muotopisteeseen. Alkupisteen vaatimukset:

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

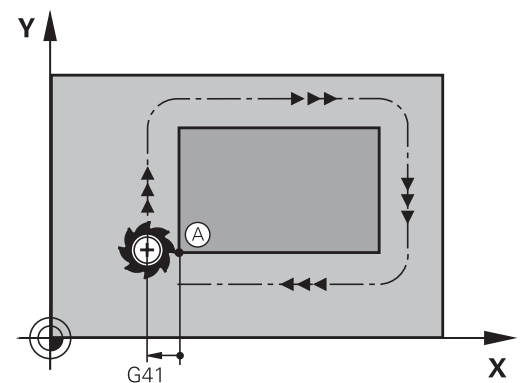
Esimerkki kuvassa oikealla:

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



Ensimmäinen muotopiste

Työkalun liike ensimmäiseen muotopisteeseen ohjelmoidaan sädekorjauksella.



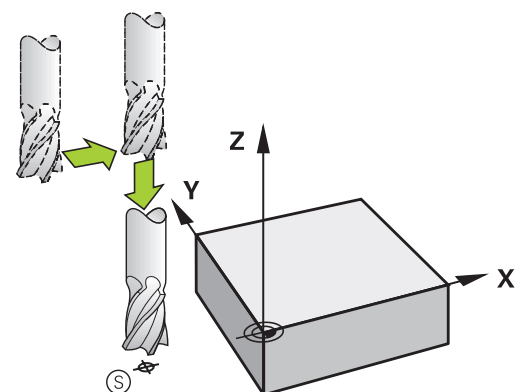
Ajo alkupisteeseen karan akselilla

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

Esimerkki

N40 G00 Z-10*

N30 G01 X+20 Y+30 G41 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.

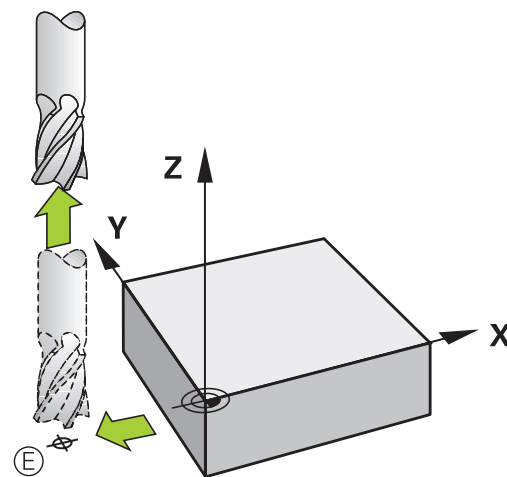
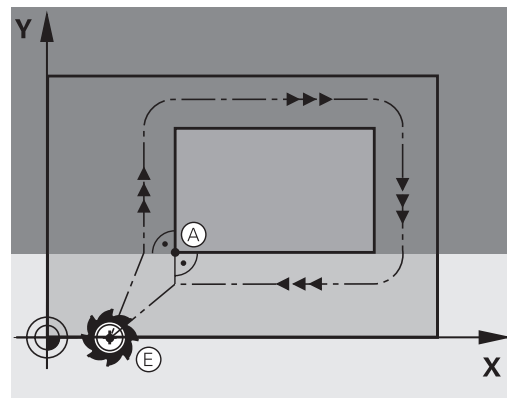
Poistuminen loppupisteestä karan akselin suunnassa:

Poistuttaessa loppupisteestä ohjelmoidaan karan akseli erikseen.

Esimerkki

```
N50 G01 G40 X+60 Y+70 F700*
```

```
N60 G00 Z+250*
```



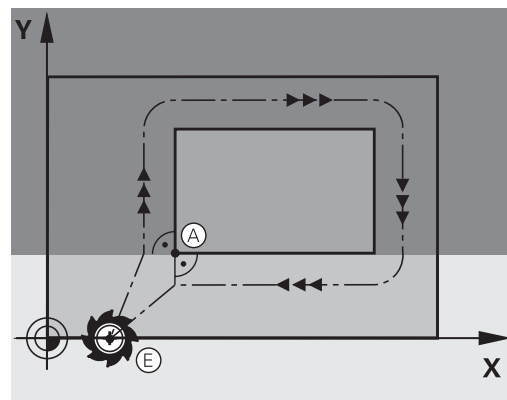
Yhteinen lähtö- ja loppupiste

Yhteiselle lähtö- ja loppupisteelle ei ohjelmoida lainkaan sädekorjausta.

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

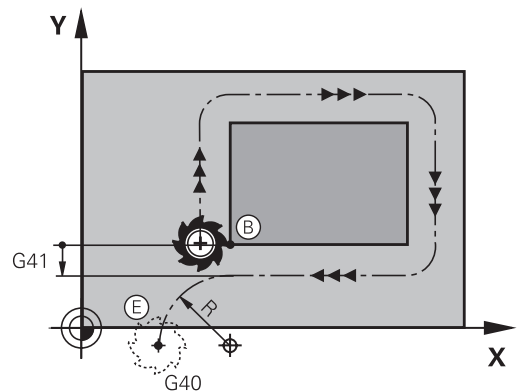
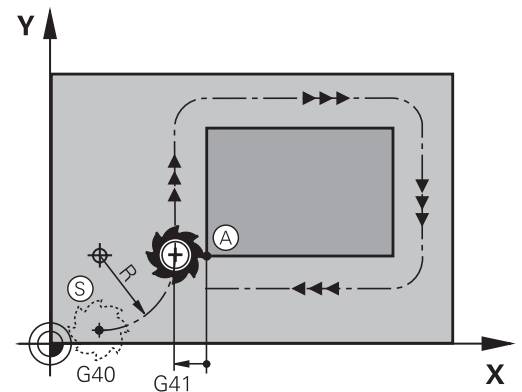
Esimerkki kuvassa oikealla:

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



Tangentiaallinen muotoon ajo ja muodon jättö

Koodilla **G26** (kuva keskellä oikealla) voit ajaa tangentiaalisesti työkappaleeseen ja koodilla **G27** (kuva alhaalla oikealla) voit poistua tangentiaalisesti työkappaleesta. Näin vältät jysinterien jättämät jäljet.



Lähtö- ja loppupiste

Lähtö- ja loppupisteet sijaitsevat ensimmäisen tai viimeisen muotopisteen lähellä työkappaleen ulkopuolella ja ohjelmoidaan ilman sädekorjausta.

Ajo muotoon

- Määrittele koodi **G26** sen NC-lauseen jälkeen, jossa ensimmäinen muotopiste on ohjelmoitu: se on ensimmäinen NC-lause sädekorjauksella **G41/G42**

Muodon jättö

- Määrittele koodi **G27** sen NC-lauseen jälkeen, jossa viimeinen muotopiste on ohjelmoitu: se on viimeinen NC-lause sädekorjauksella **G41/G42**.



Koodien **G26** ja **G27** säde on valittava niin, että ohjaus voi toteuttaa kaarevan työkalun radan alkupisteen ja ensimmäisen muotopisteen sekä viimeisen muotopisteen ja loppupisteen välillä.

Esimerkki

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50*	Aloituspiste
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350*	Ensimmäinen muotopiste
N70 G26 R5*	Tangentiaalinen muotoonajo säteellä R = 5 mm
...	
Muotoelementtien ohjelmointi	
...	Viimeinen muotopiste
N210 G27 R5*	Tangentiaalinen muotoonajo säteellä R = 5 mm
N220 G00 G40 X-30 Y+50*	Loppupiste

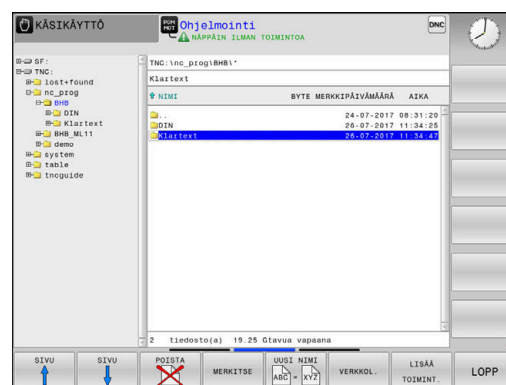
Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jättölle

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

Muotoon ajo (saapuminen)	Jättö	Toiminto
		Suora tangentiaalisella liittynällä
		Suora kohtisuoraan muotopisteseen
		Ympyrärata tangentiaalisella liittynällä
		Ympyrärata tangentiaalisella liittynmällä muotoon, ajo ja jättö muodon ulkopuolisen apupisteen kautta, joka yhtyy tangentiaalisesti tulosuoraan

Kierukkamainen muotoon ajo ja muodon jättö

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**.



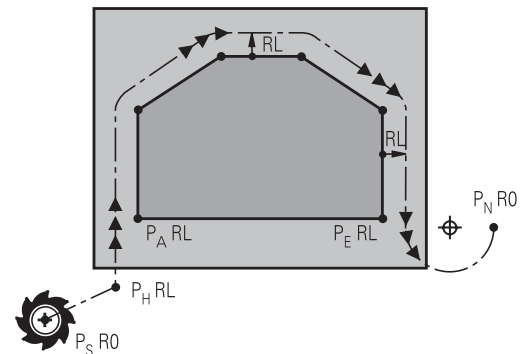
Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus ajaa hetkellisasemasta (aloituspiste P_S) apupisteeseen P_H viimeksi ohjelmoidun syöttöarvon nopeudella. Jos olet ohjelmoinut **G00** saapumistoimintoa edeltävässä paikoituslauseessa, silloin ohjaus ajaa myös apupisteeseen P_H pikaliikkeellä.

- Ohjelmoi ennen saapumistoimintoa toinen syöttöarvo koodilla **G00**.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- Alkupiste P_S
Tämä asema ohjelmoidaan heti APPR-lauseen jälkeen. P_S sijaitsee muodon ulkopuolella ja siihen ajetaan ilman sädekorjausta (G40).
- Apupiste P_H
Muotoon ajo ja muodon jättö tapahtuu rataliikkeenä apupisteen P_H kautta, jonka ohjaus laskee määritettyjen APPR- ja DEP-lauseiden perusteella.
- Ensimmäinen muotopiste P_A ja viimeinen muotopiste P_E
Ensimmäinen muotopiste P_A ohjelmoidaan APPR-lauseessa, viimeinen muotopiste P_E halutulla ratatoiminnolla. Jos APPR-lause sisältää myös Z-koordinaatin, ohjaus ajaa työkalun ensin työstötasossa muotopisteeseen P_A .
- Loppupiste P_N
Piste P_N sijaitsee muodon ulkopuolella ja se määräytyy DEP-lauseen määrittelyn mukaan. Jos DEP-lause sisältää myös Z-koordinaatin, ohjaus ajaa työkalun ensin työstötasossa loppupisteeseen P_N .

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus suorittaa automaattisen törmäystarkastuksen työkalun ja työkalupaleen välillä. Väärä esipaikoitus ja väärä apupiste P_H voivat lisäksi aiheuttaa 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 **G40**, ohjaus pysäyttää koneistuksen tai simulaation virheilmoituksella.
Tämä menettely poikkeaa ohjauksella iTNC 530!

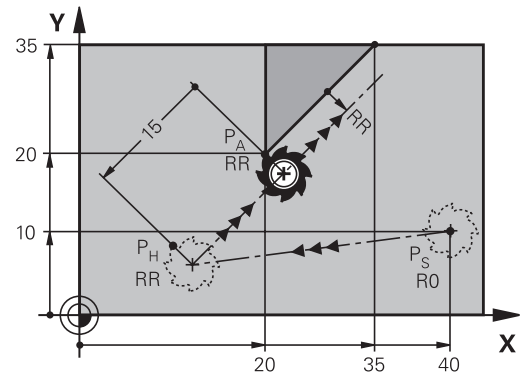
Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentialisella liitynnällä: APPR LT

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

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



- Ensimmäisen muotopisteen P_A koordinaatit
- **LEN**: Apupisteen P_H etäisyys ensimmäiseen muotopisteeseen P_A
- Sädekorjaus **G41/G42** koneistukselle



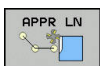
$R0=G40$; $RL=G41$; $RR=G42$

Esimerkki

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	Ajo pisteeseen P_S ilman sädekorjausta
N80 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 G42 F100*	P_A sädekorjauksella. G42, etäisyys P_H pisteeseen P_A : $LEN=15$
N90 G01 X+35 Y+35*	Ensimmäisen muotoelementin loppupiste
N100 G01 ...*	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 **G41/G42** koneistukselle

Esimerkki

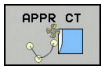
N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	Ajo pisteeseen P_S ilman sädekorjausta
N80 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 G24 F100*	P_A sädekorjauksella G42
N90 G01 X+20 Y+35*	Ensimmäisen muotoelementin loppupiste
N100 G01 ...*	Seuraava muotoelementti

Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liittynällä: APPR CT

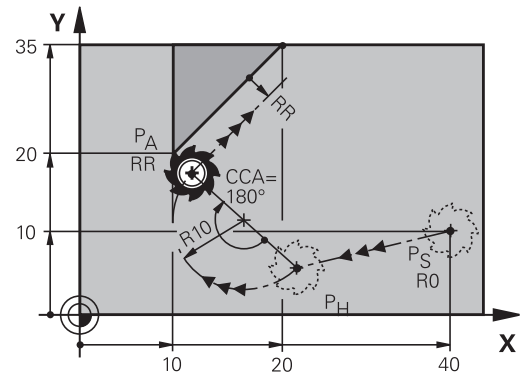
Ohjaus ajaa työkalun suoraviivaisesti alkupisteestä P_S apupisteeseen P_H . Siitä edelleen jatketaan ympyräkaaren mukaista rataa, joka yhtyy tangentialisesti ensimmäiseen muoto pisteeseen P_A .

Ympyrärata pisteestä P_H pisteeseen P_A asetetaan säteen R ja keskipistekulman **CCA** avulla. Kiertosuunta ympyräradalla määräytyy ensimmäisen muotoelementin kulkusuunnan mukaan.

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



- ▶ Ensimmäisen muoto pisteen P_A koordinaatit
- ▶ Ympyräradan säde R
 - Muotoon ajo työkappaleen sivupintaan, mikä määritellään sädekorjauksen avulla: Syötä sisään positiivinen R
 - Muodon jättö työkappaleen sivupinnasta: Syötä sisään negatiivinen R .
- ▶ Ympyräradan keskipistekulma **CCA**
 - CCA määritellään aina vain positiivisena.
 - Maksimi sisäänsyöttöarvo 360°
- ▶ Sädekorjaus **G41/G42** koneistukselle



R0=G40; RL=G41; RR=G42

Esimerkki

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	Ajo pisteeseen PS ilman sädekorjausta
N80 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 G42 F100*	PA sädekorjauksella G42, säde $R=10$
N90 G01 X+20 Y+35*	Ensimmäisen muotoelementin loppupiste
N100 G01 ...*	Seuraava muotoelementti

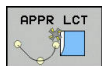
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: APPR LCT

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 $P_S - P_A$).

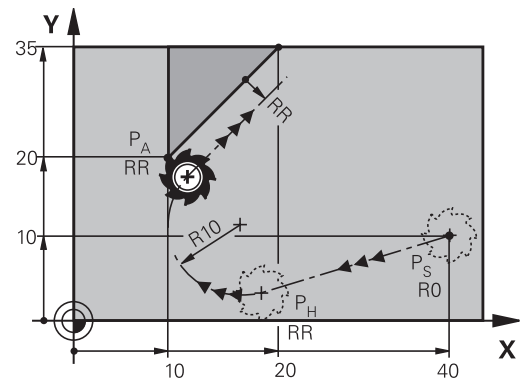
Jos olet määritellyt saapumislauseessa kaikki kolme pääakselia X, Y ja Z, niin ohjaus ajaa ennen APPR-lauseetta määritellystä asemasta kaikilla kolmella akselilla samanaikaisesti apupisteeseen P_H . Sen jälkeen ohjaus ajaa pisteestä P_H pisteeseen P_A vain työstötasossa.

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 **G41/G42** koneistukselle



R0=G40; RL=G41; RR=G42

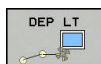
Esimerkki

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	Ajo pisteeseen PS ilman sädekorjausta
N80 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 G42 F100*	PA sädekorjauksella G42, säde R=10
N90 G01 X+20 Y+35*	Ensimmäisen muotoelementin loppupiste
N100 G01 ...*	Seuraava muotoelementti

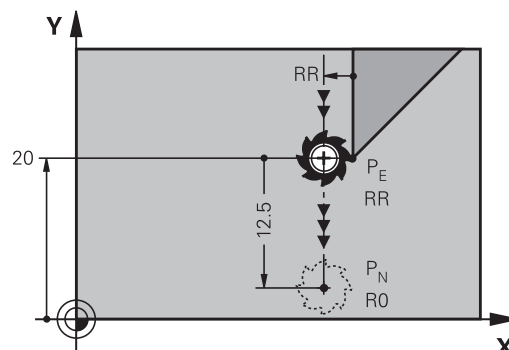
Muodon jättö suoraviivaisesti tangentialisella liitynnällä: DEP LT

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



R0=G40; RL=G41; RR=G42

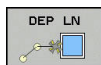
Esimerkki

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Viimeinen muotoelementti: PE sädekorjauksella
N30 DEP LT LEN12.5 F100*	Muodon jättö liikepituudella LEN=12,5 mm
N40 G00 Z+100 M2*	Z-irtiajo, paluuliike, ohjelman loppu

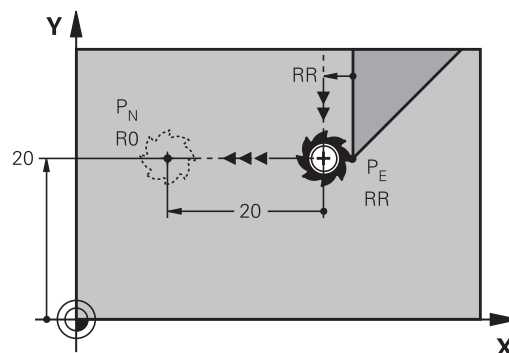
Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN

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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

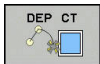
Esimerkki

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Viimeinen muotoelementti: PE sädekorjauksella
N30 DEP LN LEN+20 F100*	Ajo pois etäisyydelle LEN = 20 mm kohtisuorasti muodosta
N40 G00 Z+100 M2*	Z-irtiajo, paluuliike, ohjelman loppu

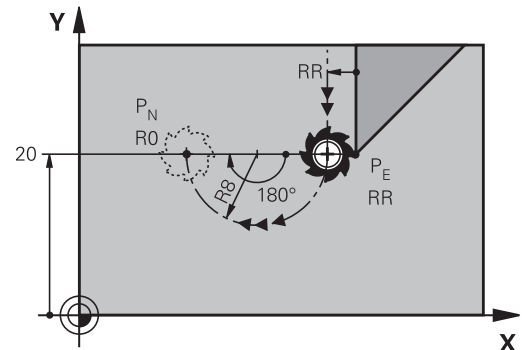
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä: DEP CT

Ohjaus ajaa työkalun ympyräkaaren 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.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

Esimerkki

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Viimeinen muotoelementti: PE sädekorjauksella
N30 DEP CT CCA 180 R+8 F100*	Keskipistekulma = 180°, Ympyräradan säde = 8 mm
N40 G00 Z+100 M2*	Z-irtiajo, paluuliike, ohjelman loppu

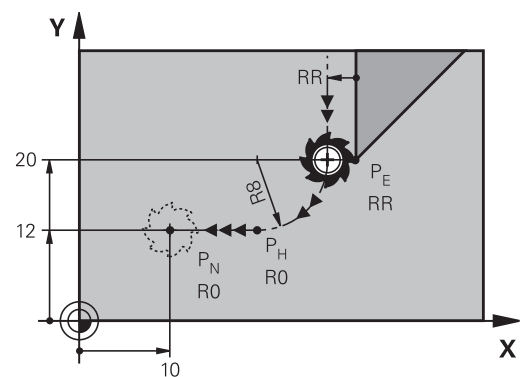
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: DEP LCT

Ohjaus ajaa työkalun ympyräkaaren 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



R0=G40; RL=G41; RR=G42

Esimerkki

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Viimeinen muotoelementti: PE sädekorjauksella
N30 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100*	Koordinaatit PN, ympyräradan säde = 8 mm
N40 G00 Z+100 M2*	Z-irtiajo, paluuliike, ohjelman loppu

5.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

Ratatoimintojen yleiskuvas

Näppäin	Toiminto	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
	Suora L engl.: Line G00 ja G01	Suora	Loppupisteen koordinaatit	145
	Viiste: CHF engl.: CHamFer G24	Viiste kahden suoran välissä	Viisteen pituus	146
	Ympyrän keskipiste CC ; engl.: Circle Center I ja J	Ei mitään	Ympyräkeskipisteen tai napapisteen koordinaatit	148
	Ympyränkaari C engl.: Circle G02 ja G03	Ympyrärata keskipisteen CC ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyräkeskipisteen koordinaatit, kiertosuunta	149
	Ympyränkaari CR engl.: Circle by Radius G05	Ympyrärata määrätyllä säteellä	Ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit, ympyrän säde, kiertosuunta	150
	Ympyränkaari CT engl.: Circle Tangential G06	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Ympyräradan loppupisteen koordinaatit	152
	Nurkan pyöristys RND engl.: RouNDing of Corner G25	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Pyöristyssäde R	147
	Vapaa muodonohjelmointi FK	Suora tai ympyrärata halutulla liitynnällä edeltävään muotoelementtiin	Sisäänsyöttö toiminnosta riippuen	166

Ratatoimintojen ohjelmointi

Ratatoiminnot voidaan ohjelmoida käytännöllisesti harmaiden ratatoimintonäppäinten avulla. Sen jälkeen ohjaus kysyy dialogin edetessä muita tarvittavia tietoja.



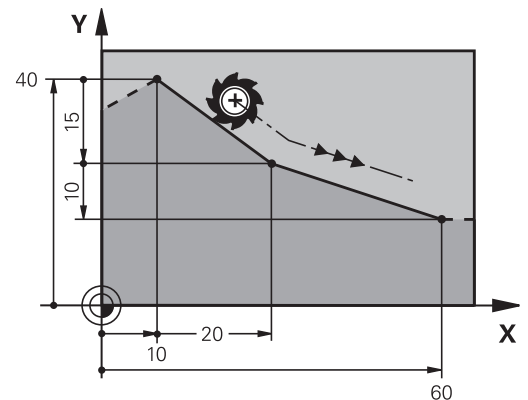
Jos syötä DIN/ISO-toiminnot liitettyllä USB-aakkosnäppäimistöllä, huomioi, että isot kirjaimet ovat aktiivisia.
Lauseen alussa ohjaus kirjoittaa automaattisesti isot kirjaimet.

Suora pikaliikkeellä G00 tai Suora syöttöarvolla F G01

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



- ▶ Paina näppäintä **L** ohjelmalauseen avaamiseksi suoran liikettä varten syöttöarvolla
- ▶ **Suoran loppupisteen** koordinaatit, mikäli tarpeen
- ▶ **Sädekorjaus G40/G41/G42**
- ▶ **Syöttöarvo F**
- ▶ **Lisätoiminto M**



Pikaliike

Voit avata suoran pikaliikelauseen (G00-lause) myös **L**-näppäimellä:

- ▶ Paina näppäintä **L** ohjelmalauseen avaamiseksi suoran liikettä varten
- ▶ Vaihda vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänsyöttöalueelle
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **G00** pikaliikettä varten.

Esimerkki

N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3*

N80 G91 X+20 Y-15*

N90 G90 X+60 G91 Y-10*

Hetkellisaseman talteenotto

Voit muodostaa suoran lauseen (**G01** -lause) myös näppäimellä "**Hetkellisaseman tallennus**".

- ▶ Aja työkalu käytettävällä **Käsi käyttö** siihen asemaan, joka otetaan talteen.
- ▶ Vaihda näyttö ohjelmoinnin käytettäväksi.
- ▶ 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 **G24** -lausetta ja sen jälkeen molemmat koordinaatit siinä tasossa, jossa viiste toteutetaan.
- Sädekorjauksen tulee olla sama ennen **G24**-lausetta ja sen jälkeen.
- Viisteen tulee olla toteutuskelpoinen sen hetkisellä työkalulla



- **Viisteosuus:** Viisteen pituus, mikäli tarpeen:
- **Syöttöarvo F** (vaikuttaa vain **G24**-lauseessa)

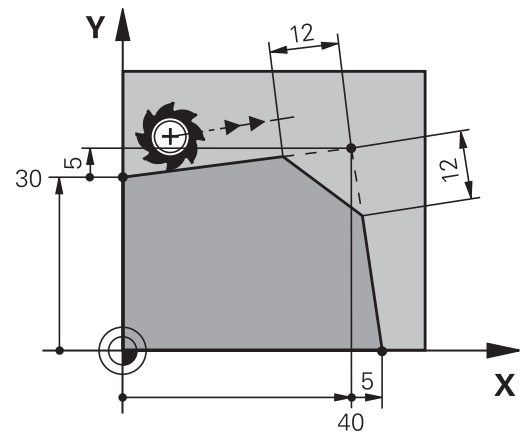
Esimerkki

N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3*

N80 X+40 G91 Y+5*

N90 G24 R12 F250*

N100 G91 X+5 G90 Y+0*



Älä aloita muotoa **G24**-lauseella.

Viiste suoritetaan vain koneistustasossa.

Muotoon ajoa ei toteuteta viisteen sisältävän nurkkapisteeseen.

G24 -lauseessa ohjelmoitu syöttöarvo vaikuttaa vain kyseisessä CHF-lauseessa. Sen jälkeen on taas ennen **G24** -lausetta ohjelmoitu syöttöarvo voimassa.

Nurkan pyöristys G25

Toiminto **G25** 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 **G25** -lauseessa)

Esimerkki

N50 G01 X+10 Y+40 G41 F300 M3*

N60 G01 X+40 Y+25*

N70 G25 R5 F100*

N80 G01 X+10 Y+5*

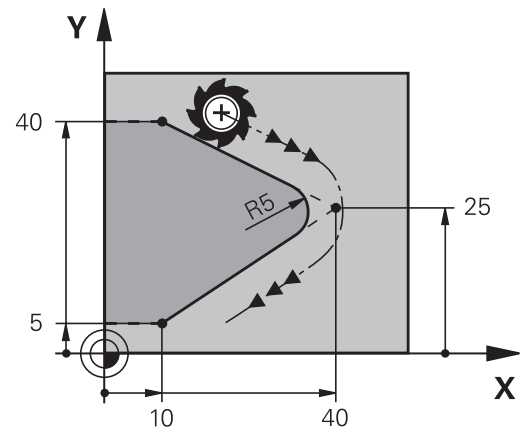


Sekä edeltävän että seuraavan muotoelementin tulee sisältää koordinaatit siinä tasossa, jossa nurkan pyöristys toteutetaan. Jos koneistat muodon ilman sädekorjausta, silloin täytyy ohjelmoida tason molemmat koordinaatit.

Nurkkapisteeseen ei suoriteta muotoon ajoa.

Ein im **G25**-lauseessa ohjelmoitu syöttöarvo vaikuttaa vain kyseisessä **G25**-lauseessa. Sen jälkeen on taas ennen **G25**-lausetta ohjelmoitu syöttöarvo voimassa.

G25-lausetta voidaan käyttää myös pehmeän muotoonajon yhteydessä.



Ympyräkeskipiste I, J

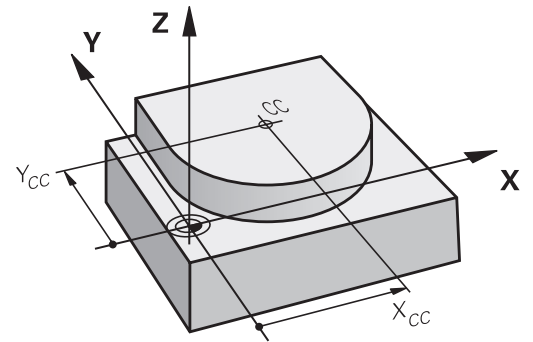
Ympyräkeskipiste määritellään ympyräradalle, joka ohjelmoidaan toiminnoilla **G02**, **G03** tai **G05**. Sitä varten

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

Hetkellisaseman tallennus

SPEC
FCT

- ▶ Ympyrän keskipisteen ohjelmointi: Paina näppäintä **SPEC FCT**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **DIN/ISO**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **I** tai **J**.
- ▶ Syötä sisään napapisteen suorakulmaiset koordinaatit tai ota talteen viimeksi ohjelmoitu asema: **G29** sisäänsyöttöä



Esimerkki

N50 I+25 J+25*

tai

N10 G00 G40 X+25 Y+25*

N20 G29*

Ohjelmarivit 10 ja 20 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 **I** ja **J** koordinaattiasema merkitään ympyrän keskipisteeksi: Työkalu ei liiku tähän asemaan.

Ympyräkeskipiste on samalla myös napapiste napakoordinaatteja varten.

Ympyrärata keskipisteen ympäri

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

Kiertosuunta

- Vastapäivään: **G02**
- Vastapäivään: **G03**
- Ilman suunnan määrittelyä: **G05** Ohjaus ajaa ympyräradan viimeksi ohjelmoidun kiertosuunnan mukaan

- ▶ Työkalun ajo ympyräradan alkupisteeseen

J ▶ **Koordinaattien sisäänsyöttö** ympyrän keskipisteelle

I

C

- ▶ Syötä sisään ympyränkaaren loppupisteen **koordinaatit**, mikäli tarpeen:
- ▶ **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. **G2 Z... X...** (työkaluakselilla Z).

Esimerkki

N50 I+25 J+25*

N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3*

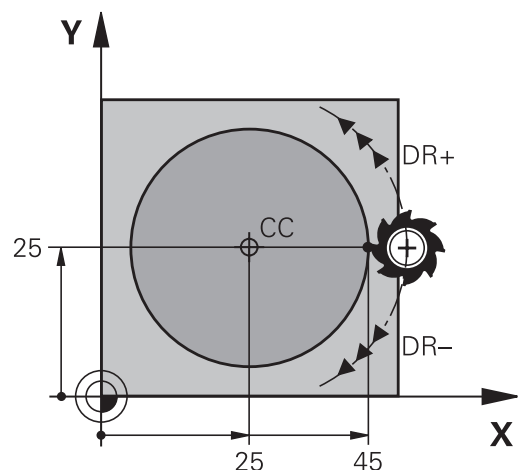
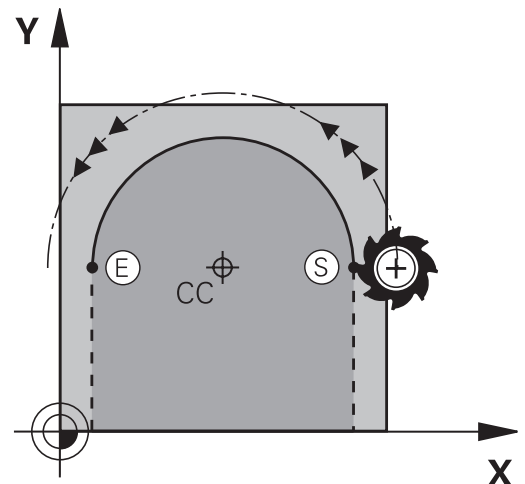
N70 G03 X+45 Y+25*

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 G02/G03/G05 kiinteällä säteellä

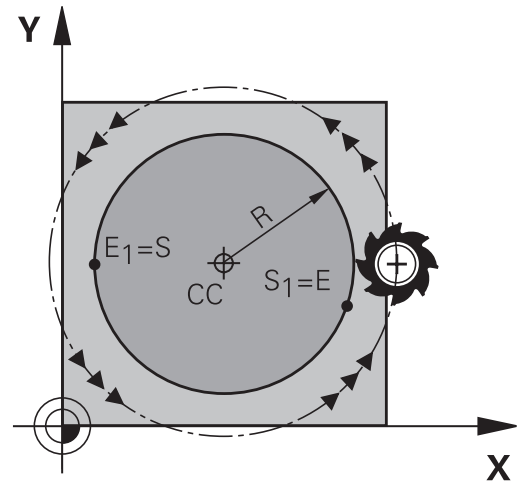
Työkalu liikkuu ympyrärataa, jonka säde on R.

Kiertosuunta

- Vastapäivään: **G02**
- Vastapäivään: **G03**
- Ilman suunnan määrittelyä: **G05** Ohjaus ajaa ympyräradan viimeksi ohjelmoidun kiertosuunnan mukaan



- ▶ Ympyräkaaren loppupisteen **koordinaatit**
- ▶ **Säde R** Huomautus: Etumerkki määrää ympyräkaaren suuruuden!
- ▶ **Miscellaneous function M**
- ▶ **Syöttöarvo F**



Täysiympyrä

Täysiympyrälle ohjelmoidaan kaksi ympyrälausetta peräjäkeen:

Ensimmäisen puolikaaren loppupiste on toisen alkupiste. Toisen puolikaaren loppupiste on ensimmäisen alkupiste.

Keskistekulma 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 $R > 0$

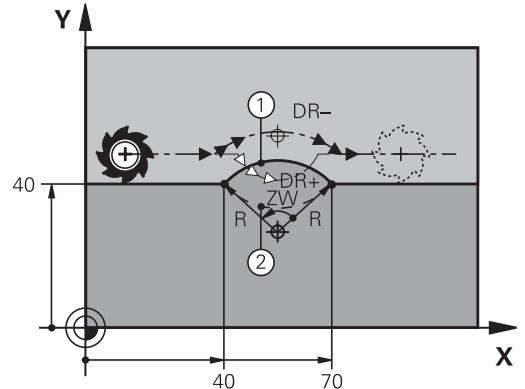
Suurempi ympyräkaari: $CCA > 180^\circ$

Säteen etumerkki on negatiivinen $R < 0$

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

Kupera: Kiertosuunta **G02** (sädekorjauksella **G41**)

Kovera: Kiertosuunta **G03** (sädekorjauksella **G41**)



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

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3*
```

```
N110 G02 X+70 Y+40 R+20* (Kaari 1)
```

tai

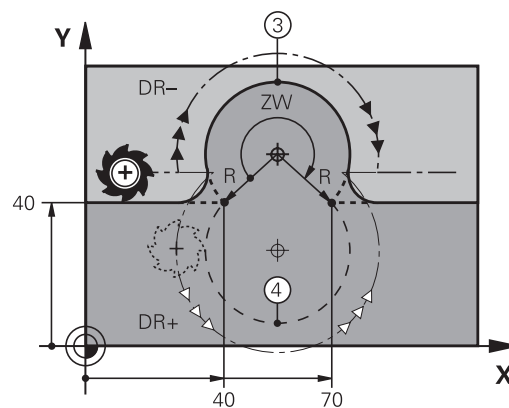
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20* (Kaari 2)
```

tai

```
N110 G02 X+70 Y+40 R-20* (Kaari 3)
```

tai

```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20* (Kaari 4)
```



Ympyrärata G06 tangentialisella liitynnällä

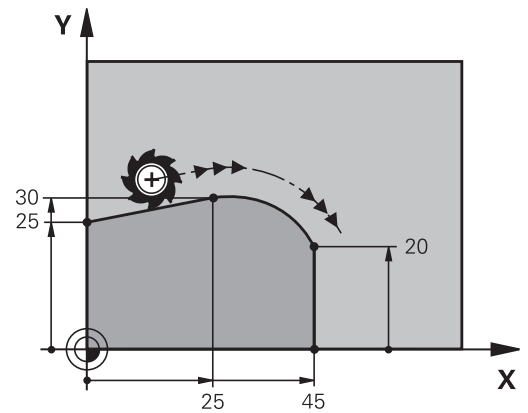
Työkalu liikkuu ympyräkaaren mukaista rataa, joka liittyy tangentialisesti sitä ennen ohjelmoituun muotoelementtiin.

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

Muotoelementti, johon ympyräkaari liittyy tangentialisesti, ohjelmoidaan suoraan ennen **G06** -lausetta. Sitä varten tarvitaan vähintään kaksi paikoituslausetta



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



Esimerkki

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3*
```

```
N80 X+25 Y+30*
```

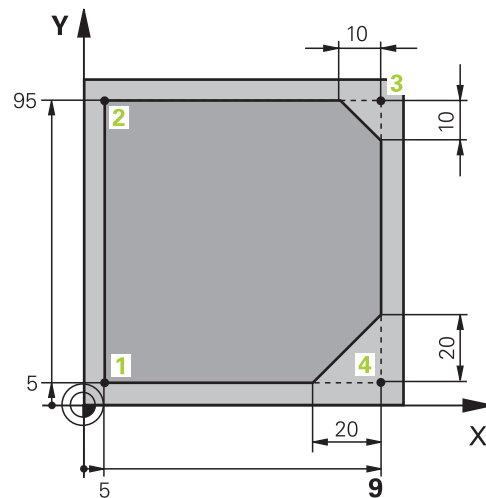
```
N90 G06 X+45 Y+20*
```

```
N100 G01 Y+0*
```



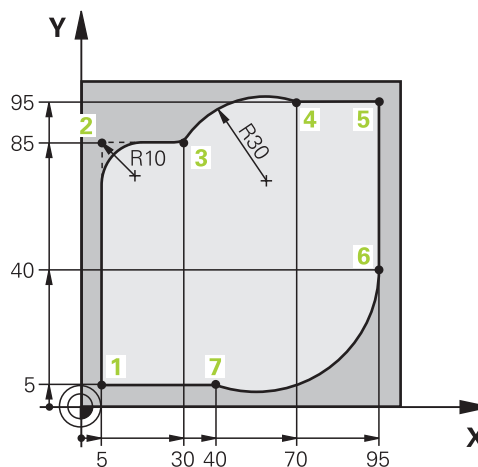
G06 -lauseen ja edeltävän muotoelementin tulee molempien sisältää koordinaatit siinä tasossa, jossa ympyräkaari toteutetaan!

Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste



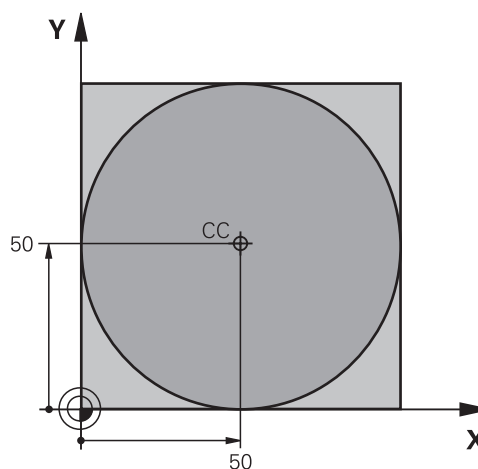
%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Aihion määrittely koneistuksen graafista simulointia varten
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä
N50 X-10 Y-10*	Työkalun esipaikoitus
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	Ajo koneistussyvyyteen syöttöarvolla F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	Muotoonajo pisteeseen 1, sädekorjauksen G41 aktivointi
N80 G26 R5 F150*	Tangentiaalinen muotoonajo
N90 Y+95*	Ajo pisteeseen 2
N100 X+95*	Piste 3: Nurkan 3 ensimmäinen suora
N110 G24 R10*	Viisteen pituuden ohjelmointi 10 mm
N120 Y+5*	Piste 4: Nurkan 3 toinen suora, nurkan 4 ensimmäinen suora
N130 G24 R20*	Viisteen pituuden ohjelmointi 20 mm
N140 X+5*	Ajo viimeiseen muotopisteeseen 1, nurkan 4 toinen suora
N150 G27 R5 F500*	Tangentiaalinen irtiajo
N160 G40 X-20 Y-20 F1000*	Irtiajo koneistustasossa, sädekorjauksen peruutus
N170 G00 Z+250 M2*	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N99999999 %LINEAR G71 *	

Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Aihion määrittely koneistuksen graafista simulointia varten
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä
N50 X-10 Y-10*	Työkalun esipaikoitus
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	Ajo koneistussyvyyteen syöttöarvolla F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	Muotoonajo pisteeseen 1, sädekorjauksen G41 aktivointi
N80 G26 R5 F150*	Tangentiaalinen muotoonajo
N90 Y+85*	Piste 2: Nurkan 2 ensimmäinen suora
N100 G25 R10*	Pyöristys säteellä R = 10 mm, Syöttöarvo: 150 mm/min
N110 X+30*	Ajo pisteeseen 3: Kaaren alkupiste
N120 G02 X+70 Y+95 R+30*	Ajo pisteeseen 4: Kaaren loppupiste koodilla G02, säde 30 mm
N130 G01 X+95*	Ajo pisteeseen 5
N140 Y+40*	Ajo pisteeseen 6
N150 G06 X+40 Y+5*	Ajo pisteeseen 7: Ympyränkaaren loppupiste, ympyränkaari tangentiaalisella liitynnällä pisteessä 6, ohjaus laskee säteen itse.
N160 G01 X+5*	Ajo viimeiseen muotopisteeseen 1
N170 G27 R5 F500*	Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisella liitynnällä
N180 G40 X-20 Y-20 F1000*	Irtiajo koneistustasossa, sädekorjauksen peruutus
N190 G00 Z+250 M2*	Työkalun irtiajo työkaluakselilla, ohjelman loppu
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3150*	Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Työkalun irtiajo
N50 I+50 J+50*	Ympyräkeskipisteen määrittely
N60 X-40 Y+50*	Työkalun esipaikointi
N70 G01 Z-5 F1000 M3*	Ajo koneistussyvytyteen
N80 G41 X+0 Y+50 F300*	Ajo kaaren alkupisteeseen, sädekorjaus G41
N90 G26 R5 F150*	Tangentiaalinen muotoonajo
N100 G02 X+0*	Ajo ympyrän loppupisteeseen (=ymp. alkupiste)
N110 G27 R5 F500*	Tangentiaalinen irtiajo
N120 G01 G40 X-40 Y-50 F1000*	Irtiajo koneistustasossa, sädekorjauksen peruutus
N130 G00 Z+250 M2*	Työkalun irtiajo työkaluakselilla, ohjelman loppu
N99999999 %C-CC G71 *	

5.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit

Yleiskuvaus

Polaarikoordinaateilla asetetaan paikoitusasema kulman **H** ja etäisyyden **R** avulla määritellyn napapisteen **I, J** suhteen.

Polaarikoordinaattien käyttö on hyödyllinen:

- paikoituksissa ympyräkaarelle
- Työkappaleen piirustukset kulmamitoituksilla, esim. reikäympyrät

Ratatoimintojen yleiskuvaus napakoordinaateilla

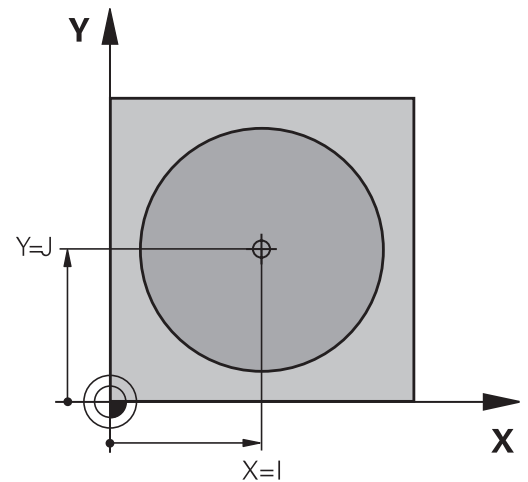
Näppäin	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
 + 	Suora	Polaarisäde, Suoran loppupisteen polaari- kulma	157
 + 	Ympyrärata keskipisteen/napapisteen ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyrän loppupisteen napakulma	158
 + 	Ympyrärata vastaten aktiivista kierto- suuntaa	Ympyränkaaren loppupisteen polaarikul- ma	158
 + 	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edelliseen muotoelementtiin	Polaarisäde, Ympyrän loppupisteen polaarikulma	158
 + 	Suoraviivaisesti päällekkäiset ympyrära- dat	Napasäde, Ympyrän loppupisteen napakulma, Loppupisteen koordinaatti työkaluakselilla	159

Polaarikoordinaattien origo: Napa I, J

Napapiste (I, J) voidaan asettaa missä tahansa NC-ohjelman kohdassa ennen paikoitusaseman määrittelyä polaarikoordinaateilla. Napapiste asetetaan kuten ympyräkeskipisteen ohjelmoinnissa.

SPEC
FCT

- ▶ Napapisteen ohjelmointi: Paina näppäintä **SPEC FCT**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **DIN/ISO**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **I** tai **J**.
- ▶ **Koordinaatit**: Syötä sisään napapisteen suorakulmaiset koordinaatit tai ota talteen viimeksi ohjelmoitu asema: **G29**. Määrittele napapiste ennen polaaristen koordinaattien ohjelmointia. Määrittele napapiste vain suorakulmaisessa koordinaatistossa. Napapiste on voimassa niin kauan, kunnes uusi napapiste määritellään.



Esimerkki

N120 I+45 J+45*

Suora pikaliikkeellä G00 Suora syöttöarvolla F G11

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



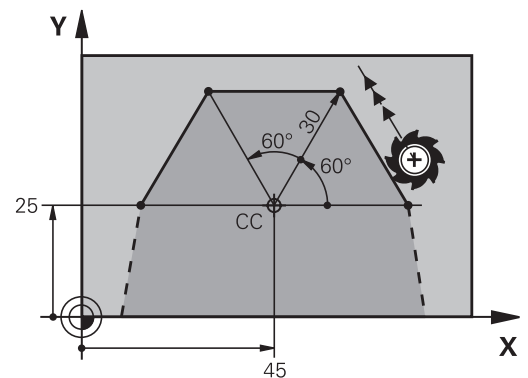
- ▶ **Napakoordinaattisäde R**: Syötä sisään suoran loppupisteen etäisyys napapisteeseen CC.



- ▶ **Napakoordinaattikulma H**: Suoran loppupisteen kulma-asema välillä -360°... +360°

Osoitteen **H** etumerkki määräytyy kulmaperusakselin mukaan:

- Kulmaperusakselin kulma **R** vastapäivään: **H>0**
- Kulmaperusakselin kulma **R** myötäpäivään: **H<0**



Esimerkki

N120 I+45 J+45*

N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3*

N140 H+60*

N150 G91 H+60*

N160 G90 H+180*

Ympyrärata G12/G13/G15 napapisteen I, J ympäri

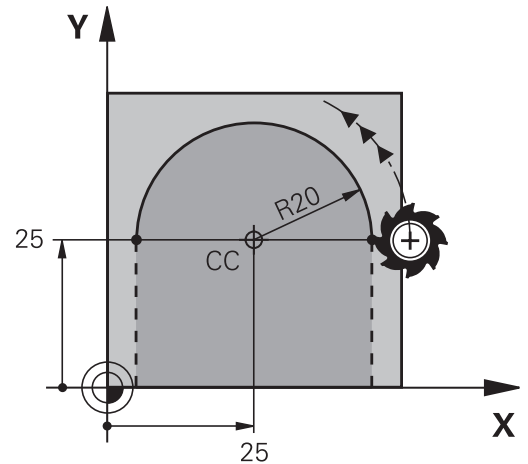
Polaarikoordinaattisäde **R** on samalla ympyräkaaren säde. **R** määräytyy alkupisteen ja napapisteen **I, J** välisen etäisyyden perusteella. Ennen ympyrärataa viimeksi ohjelmoitu työkaluasema on ympyräradan alkupiste.

Kiertosuunta

- Vastapäivään: **G12**
- Vastapäivään: **G13**
- Ilman suunnan määrittelyä: **G15** Ohjaus ajaa ympyräradan viimeksi ohjelmoidun kiertosuunnan mukaan



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



Esimerkki

N180 I+25 J+25*

N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3*

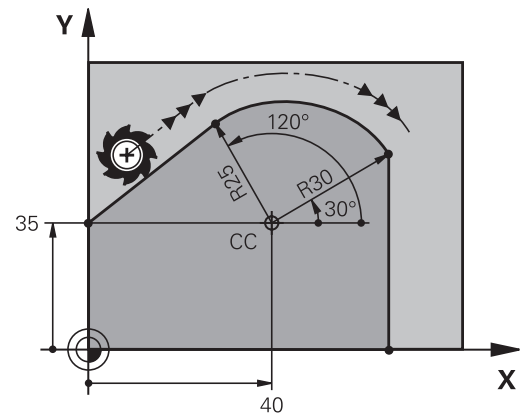
N200 G13 H+180*

Ympyrärata G16 tangentialisella liittynällä

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



- **Napakoordinaattisäde R:** Suoran loppupisteen etäisyys napapisteeseen **I, J**
- **Napakoordinaattikulma H:** Ympyräkaaren loppupisteen kulma-asema



Napapiste **ei ole** muotokaaren keskipiste!

Esimerkki

N120 I+40 J+35*

N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3*

N140 G11 R+25 H+120*

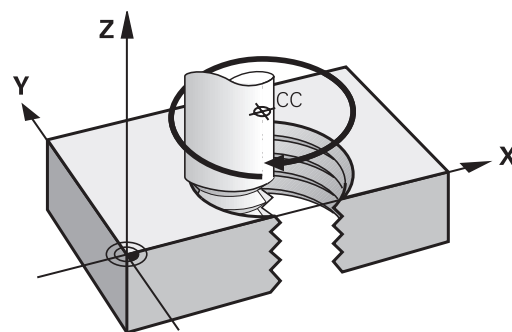
N150 G16 R+30 H+30*

N160 G01 Y+0*

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 x Kierteiden lukumäärä n

Inkrementaalinen kokonaiskulma **G91 H**: Kierteiden lukumäärä x 360° + Kulma kierteen alussa + Yliajoliikkeen kulma

Alkukoordinaatti Z: Nousu P x (Kierremäärä + Yliajoliike kierteen alussa)

Kierukkaradan muoto

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

Sisäkierre	Työskentelysuunta	Kiertosuunta	Sädekorjaus
oikeakätinen	Z+	G13	G41
vasenkätinen	Z+	G12	G42
oikeakätinen	Z–	G12	G42
vasenkätinen	Z–	G13	G41
Ulkokierre			
oikeakätinen	Z+	G13	G42
vasenkätinen	Z+	G12	G41
oikeakätinen	Z–	G12	G41
vasenkätinen	Z–	G13	G42

Kierukkaradan ohjelmointi



Määrittele kiertosuunta ja inkrementaalinen kokonaiskulma **G91 H** samalla etumerkillä, muuten työkalu voi liikkua väärää rataa.

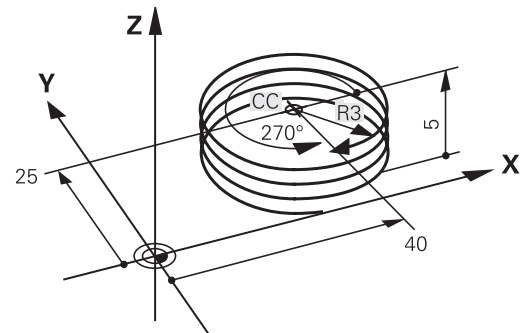
Kokonaiskulmalle **G91 H** voidaan syöttää sisään arvo väliltä $-99\,999,9999^\circ$ $+99\,999,9999^\circ$.



- ▶ **Napakoordinaattikulma:** Syötä sisään inkrementaalinen kokonaiskulma, jonka verran työkalu liikkuu kierukkaradalla.



- ▶ **Valitse kulman määrittelyn jälkeen työkaluakselin kulma akselinäppäimellä**
- ▶ Syötä sisään kierukkaradan inkrementaalisen korkeuden **koordinaatti**
- ▶ **Sädekorjauksen** sisäänsyöttö taulukon mukaan



Esimerkki : Kierreireikä M6 x 1 mm 5 kierteellä

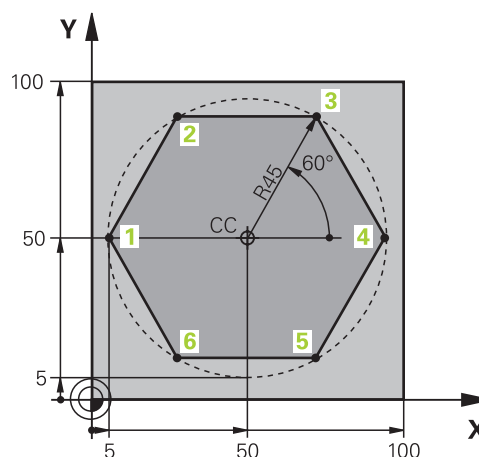
N120 I+40 J+25*

N130 G01 Z+0 F100 M3*

N140 G11 G41 R+3 H+270*

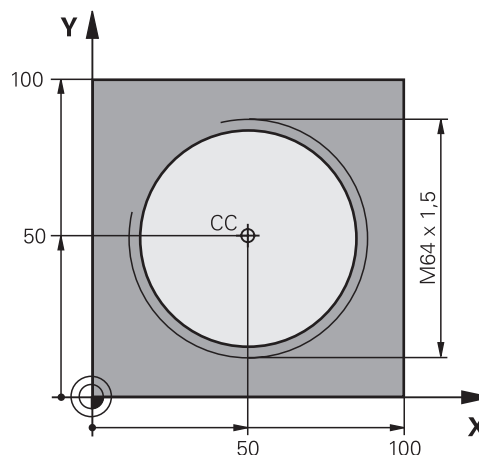
N150 G12 G91 H-1800 Z+5*

Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Napakoordinaattien peruspisteen määrittely
N50 I+50 J+50*	Työkalun irtiajo
N60 G10 R+60 H+180*	Työkalun esipaikointi
N70 G01 Z-5 F1000 M3*	Ajo koneistussyvyyteen
N80 G11 G41 R+45 H+180 F250*	Muotoonajo pisteeseen 1
N90 G26 R5*	Muotoonajo pisteeseen 1
N100 H+120*	Ajo pisteeseen 2
N110 H+60*	Ajo pisteeseen 3
N120 H+0*	Ajo pisteeseen 4
N130 H-60*	Ajo pisteeseen 5
N140 H-120*	Ajo pisteeseen 6
N150 H+180*	Ajo pisteeseen 1
N160 G27 R5 F500*	Tangentiaalinen irtiajo
N170 G40 R+60 H+180 F1000*	Irtiajo koneistustasossa, sädekorjauksen peruutus
N180 G00 Z+250 M2*	Irtiajo karan akselilla, ohjelman loppu
N99999999 %LINEARPO G71 *	

Esimerkki: Kierukkarata



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S1400*	Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Työkalun irtiajo
N50 X+50 Y+50*	Työkalun esipaikointi
N60 G29*	Viimeksi ohjelmoidun aseman talteenotto napapisteenä
N70 G01 Z-12,75 F1000 M3*	Ajo koneistussyvyteen
N80 G11 G41 R+32 H+180 F250*	Ajo ensimmäiseen muotopisteeseen
N90 G26 R2*	Liityntä
N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200*	Kierukkaliike
N110 G27 R2 F500*	Tangentiaalinen irtiajo
N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000*	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N130 G00 Z+250 M2*	
N99999999 %HELIX G71 *	

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

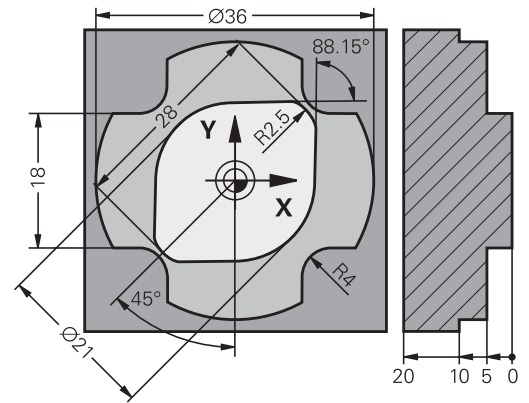
Perusteet

NC-säännöistä poiketen mitoitettujen työkappaleen 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 **L**-merkin jälkeen.

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

Työstötason määrittely

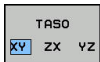
Vapaalla muodon ohjelmoinnilla voidaan muodostaa vain työstötasossa olevia muotoelementtejä.

Ohjaus asettaa FK-ohjelmoinnin työstötason seuraavan hierarkian mukaan:

- 1 **FPOL**-lauseessa kuvatun tason avulla
- 2 **TOOL CALLT**-lauseessa määritellyn työstötason avulla (esim. **G17** = X/Y-taso)
- 3 Jos mikään ei täsmää, standarditaso X/Y on aktiivinen.

FK-ohjelmanäppäinten näyttö riippuu pääasiassa karan akselist aihion määrittelyssä. Jos määrittelyt aihion määrittelyssä esimerkiksi karan akselin **G17**, 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**.

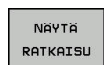
Lisätietoja: "Ohjelmointi", Sivu 64

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

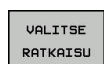
Ohjaus käyttää FK-grafiikassa eri värejä:

- **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 standardinäkyessä, käytä zoomaustoimintoa.



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

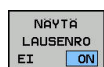
Jos et halua heti valita vihreänä esitettävää muotoa, niin paina ohjelmanäppäintä **ALOITA YKS.LAUSE**, jolloin FK-dialogi jatkuu seuraavaan muotoelementtiin.



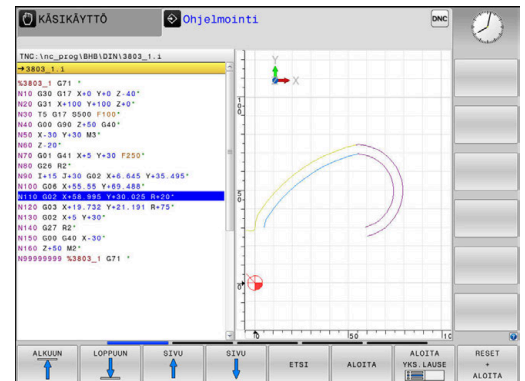
Vihreänä näytettävä muotoelementti tulee valita ohjelmanäppäimellä **VALITSE RATKAISU** niin aikaisessa vaiheessa kuin mahdollista, jotta myöhemmille muotoelementeille esitettävät vaihtoehdot pystyttäisiin rajoittamaan määrältään kohtuulliseksi.

Lauseen numeroiden näyttö grafiikkaikkunassa

Lauseen numeroiden näyttö grafiikkaikkunassa valitaan seuraavasti:



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



FK-dialogin avaus

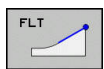
Avaa FK-dialogi seuraavalla tavalla:



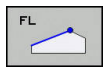
- ▶ Paina näppäintä **FK**
- ▶ Ohjaus näyttää FK-toimintoja ohjelmanäppäinpalkissa.

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

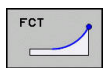
Ohjelmanäppäin FK-elementti



Suora tangentialisella liitynnällä



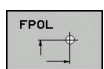
Suora ilman tangentialista liityntää



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

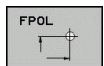


- ▶ Paina uudelleen näppäintä **FK**.

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.

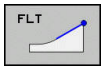
Lisätietoja: "FK-ohjelmoinnin grafiikka", Sivu 165

Suora tangentiaalisella liitynnällä

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



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



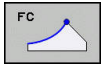
- Avaa dialogi: Paina ohjelmanäppäintä **FLT**
- Syötä NC-lauseeseen kaikki tunnetut tiedot ohjelmanäppäinten avulla.

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 165

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

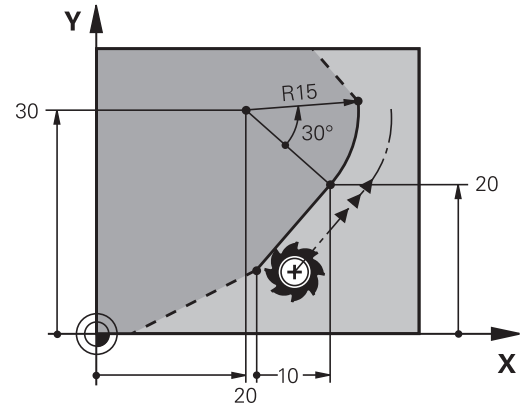
Ohjelmanäppäimet	Tunnetut määrittelyt
 	Suorakulmaiset koordinaatit X ja Y
 	Polaarikoordinaatit perustuen napapisteeseen FPOL

Esimerkki

N70 FPOL X+20 Y+30*

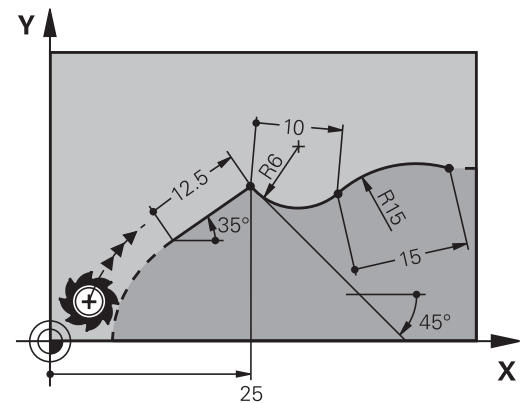
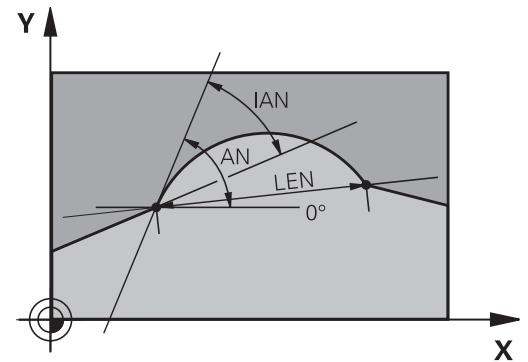
N80 FL IX+10 Y+20 G42 F100*

N90 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15*



Muotoelementtien suunta ja pituus

Ohjelmanäppäimet	Tunnetut määrittelyt
	Suoran pituus
	Suoran nousukulma
	Ympyräkaaren jänteen 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

N20 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 G41 F200*

N30 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45*

N40 FCT DR- R15 LEN 15*

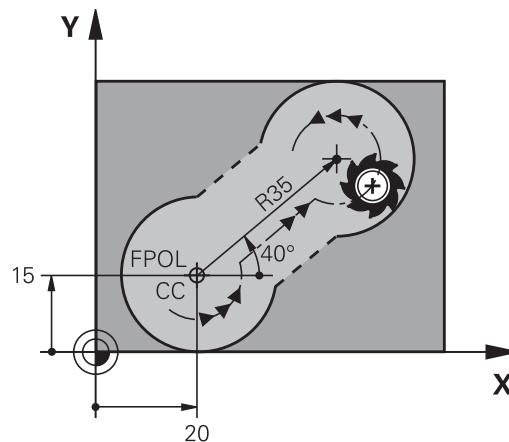
Ympyräkeskipiste CC, säde ja kiertosuunta FC-/FCT-lauseessa

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.

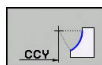
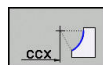


Ohjelmoitu tai automaattisesti laskettu ympyränkaaren keskipiste tai napa vaikuttaa vain konventionaalisten tai FK-jaksojen yhteyksissä. Jos FK-jakso jakaa kaksi konventionaalisesti ohjelmoitua ohjelmajaksoa, tällöin ympyrän keskipisteettä tai napapistettä koskevat tiedot menetetään. Molempien konventionaalisesti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

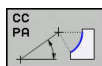
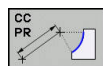


Ohjelmanäppäimet

Tunnetut määrittelyt



Keskipiste suorakulmaisessa koordinaatistossa



Keskipiste polaarikoordinaatistossa



Ympyräradan kiertosuunta



Ympyräradan säde

Esimerkki

N10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15*

N20 FPOL X+20 Y+15*

N30 FL AN+40*

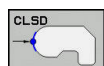
N40 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40*

Suljetut muodot

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

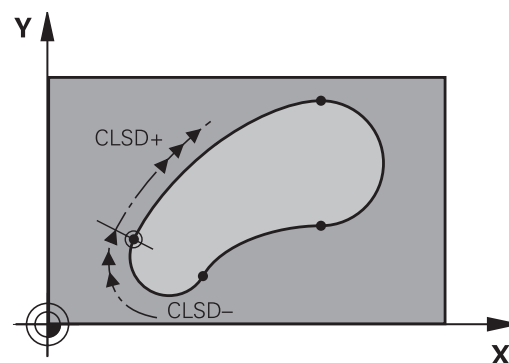
CLSD määrittellään toisen muotomäärittelyn lisäksi FK-jakson ensimmäisessä ja viimeisessä NC-lauseessa.

Ohjelmanäppäin Tunnetut määrittelyt



Muodon alku: CLSD+

Muodon loppu: CLSD-

**Esimerkki**

N10 G01 X+5 Y+35 G41 F500 M3*

N20 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35*

...

N30 FCT DR- R+15 CLSD-*

Apupisteet

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

Apupisteet muodolla

Apupiste sijaitsee suoralla tai suoran jatkella.

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

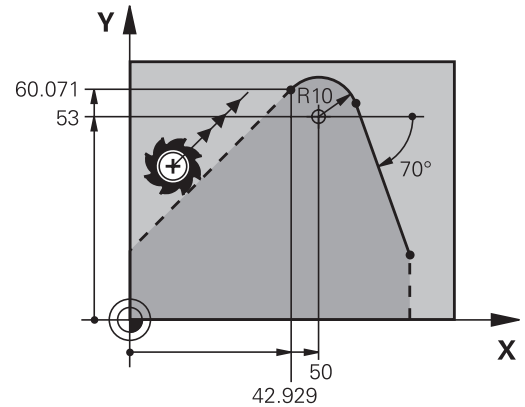
Apupisteet muodon vierellä

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

Esimerkki

N10 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071*

N20 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10*



Suhteelliset vertaukset

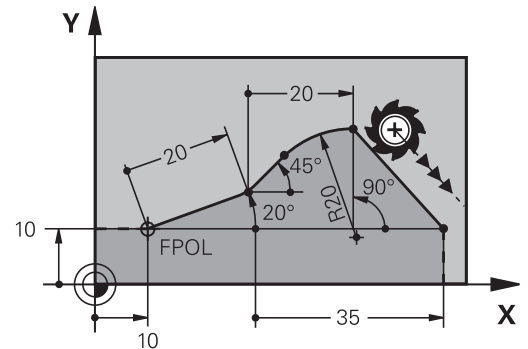
Suhteelliset vertaukset ovat määrittelyjä, jotka perustuvat johonkin toiseen muotoelementtiin. Suhteellisten vertausten (**Relativ**) ohjelmanäppäimet ja ohjelmasanat alkavat kirjaimella "**R**". Oikealla oleva kuva esittää mittatietoja, jotka tulee ohjelmoida suhteellisina vertauksina.



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...] RPR [N...]	Napakoordinaatit NC-lauseen N suhteen

Esimerkki

N10 FPOL X+10 Y+10*

N20 FL PR+20 PA+20*

N30 FL AN+45*

N40 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 20*

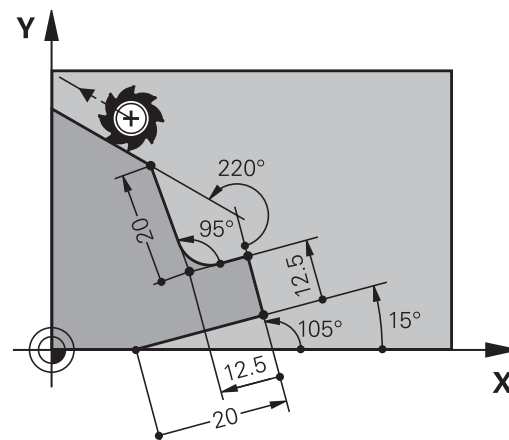
N50 FL IPR+35 PA+0 RPR 20*

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

N10 FL LEN 20 AN+15*
 N20 FL AN+105 LEN 12.5*
 N30 FL PAR 10 DP 12.5*
 N40 FSELECT 2*
 N50 FL LEN 20 IAN+95*
 N60 FL IAN+220 RAN 20*

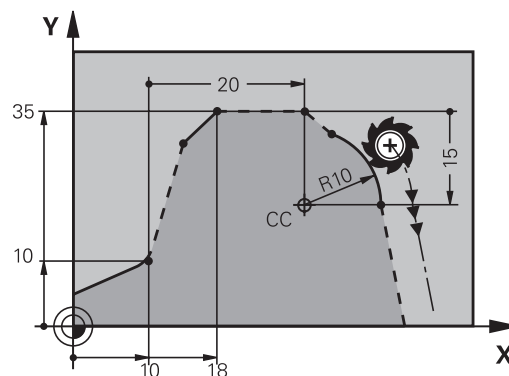


Suhteellinen vertaus NC-lauseeseen N: ympyräkeskipiste CC

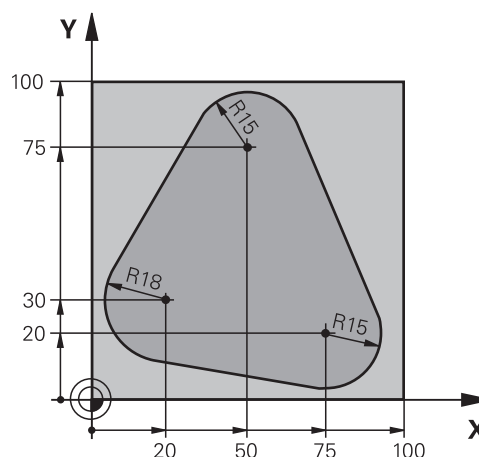
Ohjelmanäppäin	Tunnetut määrittelyt
	 Ympyräkeskipisteen suorakulmaiset koordinaatit NC-lauseen N suhteen
	 Ympyräkeskipisteen napakoordinaatit NC-lauseen N suhteen

Esimerkki

N10 FL X+10 Y+10 G41*
 N20 FL ...*
 N30 FL X+18 Y+35*
 N40 FL ...*
 N50 FL ...*
 N60 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX10 RCCY30*



Esimerkki: FK-ohjelmointi 1



%FK1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Aihion määrittely
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T 1 G17 S500*	Työkalukutsu
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	Työkalun irtiajo
N50 G00 X-20 Y+30 G40*	Työkalun esipaikoitus
N60 G01 Z-10 G40 F1000*	Ajo koneistussyvyyteen
N70 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 G41 F250*	Muotoon ajo ympyrärataa tangentiaalisesti liittyen
N80 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30*	FK -jakso:
N90 FLT*	Tunnnettujen tietojen ohjelmointi jokaiselle muotoelementille
N100 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75*	
N110 FLT*	
N120 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20*	
N130 FLT*	
N140 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30*	
N150 DEP CT CCA90 R+5 F2000*	Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisesti erkautuen
N160 G00 X-30 Y+0*	
N170 G00 Z+250 M2*	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N99999999 %FK1 G71 *	

6

**Ohjelmoinnin
apuvälineet**

6.1 GOTO-toiminto

GOTO-näppäimen käyttö

Hyppy näppäimellä GOTO

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

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

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

Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet:

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



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

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

Pikavalinta näppäimellä GOTO

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

Toimi seuraavasti erikoistoimintojen valinnassa:

-  ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
-  ▶ Paina näppäintä **GOTO**
- ▶ Ohjaus näyttää ponnahdusikkunan erikoistoimintojen rakennenykymällä.
- ▶ Valitse haluamasi toiminto.

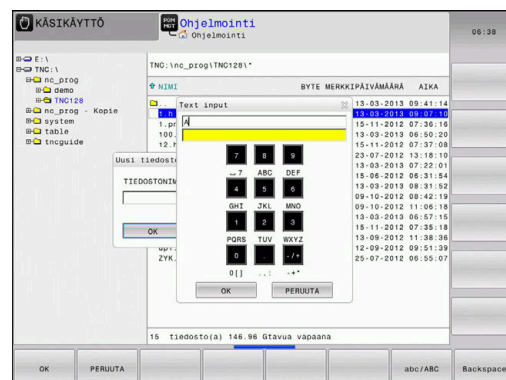
Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsikirja

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 liitettyä 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

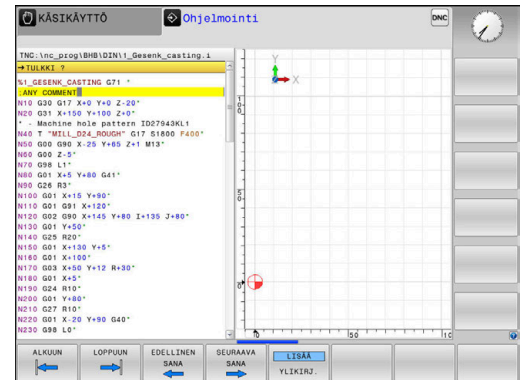
Ohjaus esittää syntaksielementit erivärisinä niiden merkityksen mukaan. NC-ohjelmat ovat paremmin luettavissa ja tarkasteltavissa värikorostusten avulla.

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

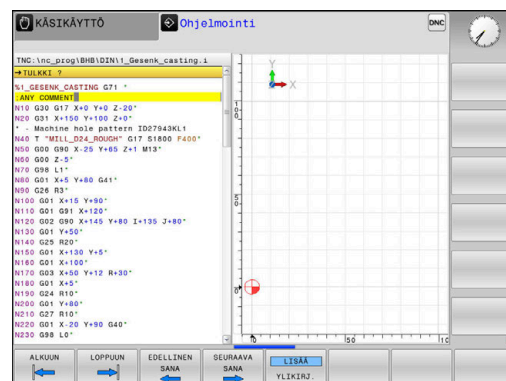
Käyttö

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-lauseissa

- ▶ Valitse se NC-lause, jonka taakse haluat lisätä kommentin.
- ▶ Avaa ohjelmointidialogi painamalla näppäintä ; (puolipiste) aakkosnäppäimistöllä.
- ▶ Kirjoita kommentti ja päätä NC-lause painamalla näppäintä **END**.

NC-lauseen kommentointi jälkikäteen

Jos haluat kommentoida olemassa olevaa NC-lausetta, toimi seuraavalla tavalla:

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



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ KOMMENTTI**.

Vaihtoehto

- ▶ Paina aakkosnäppäimistön näppäintä <.
- > Ohjaus luo merkin ; (puolipiste) lauseen alkuun.
- ▶ Paina näppäintä **END**

NC-lauseen kommentin muuttaminen

Jos haluat muuttaa olemassa olevaa NC-lauseen kommenttia, toimi seuraavalla tavalla:

- Valitse se kommenttilause, jota haluat muuttaa.



- Paina ohjelmanäppäintä **POISTA KOMMENTTI**.

Vaihtoehto

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

Toiminnot kommenttien muokkauksessa

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Hyppy kommenttien alkuun
	Hyppy kommenttien loppuun
	Hyppää sanan alkuun. Sanat erotetaan välilyönnillä.
	Hyppää sanan loppuun. Sanat erotetaan välilyönnillä.
	Vaihto lisäystilan ja ylikirjoitustilan välillä

6.5 NC-ohjelman vapaa muokkaus

Tiettyjen syntaksielementtien sisään syöttö ei ole mahdollista käytössä olevan NC-editorin näppäimillä ja ohjelmanäppäimillä, esim. LN-lauseet.

Ulkoisen tekstieditorin käytön estämiseksi ohjaus tarjoaa seuraavia mahdollisuuksia:

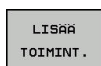
- Vapaa syntaksien syöttö ohjauksen sisäisessä tekstieditorissa
- Vapaa syntaksien syöttö NC-editorissa näppäimen ? avulla

Vapaa syntaksien syöttö ohjauksen sisäisessä tekstieditorissa

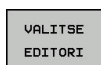
Olemassa olevan NC-ohjelman täydentämiseksi lisäsyntaksilla toimi seuraavasti:



- ▶ 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 sisään syötöt 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 sisään syöttö 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**

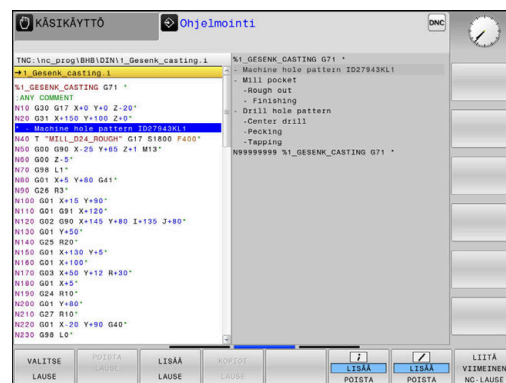
Selitysikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto



- ▶ 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.

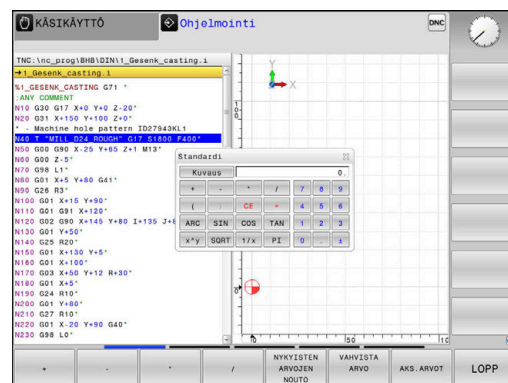
6.8 Taskulaskin

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
LASTUAMISTIE TOJEN LASKIN	Lastuamistietojen laskimen avaus



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

6.9 Lastuamistietojen laskin

Käyttö

Uuden lastuamistietojen laskimen avulla voit laskea karan kierrosluvun ja syöttöarvon koneistusprosessia varten. Lasketut arvot voidaan sen jälkeen vastaanottaa NC-ohjelmaan avatussa syöttöarvon tai kierrosluvun dialogissa.

Avaa lastuamistietojen laskin painamalla ohjelmanäppäintä **LASTUAMISTIE TOJEN LASKIN**.

Ohjaus näyttää tätä ohjelmanäppäintä, jos

- painat näppäintä **CALC**.
- avaat kierroslukumäärittelyn dialogikentän T-lauseessa.
- avaat dialogikentän liikelauseessa tai työkierrossa
- Painat ohjelmanäppäintä **F** käytettävällä **Käsi käyttö**.
- painat ohjelmanäppäintä **S** käytettävällä **Käsi käyttö**.

Lastuamisarvolaskimen näkymä

Lastuamistietojen laskin näyttää erilaisia sisäänsyöttökenttiä riippuen siitä, lasketko kierrosluvun tai syöttöarvon:

Ikkuna kierrosluvun laskentaa varten:

Lyhenne	Merkitys
T:	Työkalun numero
D:	Työkalun halkaisija
VC:	Lastuamisnopeus
S=	Karan kierrosluvun tulos

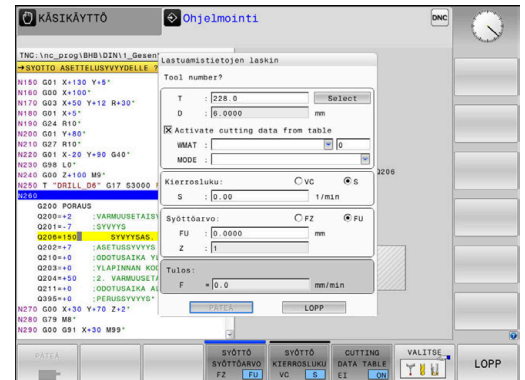
Kun avaat kierroslukulaskimen dialogissa, jossa työkalu on jo valmiiksi määritelty, kierroslukulaskin vastaanottaa automaattisesti työkalun numeron ja halkaisijan. Syötä vain **VC** dialogikenttään.

Ikkuna syöttöarvon laskentaa varten:

Lyhenne	Merkitys
T:	Työkalun numero
D:	Työkalun halkaisija
VC:	Lastuamisnopeus
S:	Karan pyörimisnopeus
Z:	Terien lukumäärä
FZ:	Syöttö per hammas
FU:	Syöttö per kierros
F=	Syöttöarvon tulos



T-lauseen syöttöarvo vastaanotetaan ohjelmanäppäimen **F AUTO** avulla seuraaviin NC-lauseisiin. Jos syöttöarvoa täytyy sen jälkeen muuttaa, se tarvitsee vain korjata **T**-lauseessa.



Lastuamisarvolaskimen toiminnot

Riippuen siitä, missä avaat lastuamisarvolaskimen, sinulla on seuraavia mahdollisuuksia:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Arvon vastaanottaminen lastuamisarvolaskimesta NC-ohjelmaan
	Vaihto syöttöarvon ja kierrosluvun laskennan välillä
	Vaihto hammaskohtaisen ja kierroskohtaisen syöttöarvon välillä
	Vaihto kierrosluvun ja lastuamisnopeuden välillä
	Työskentely lastuamisarvotaulukon päälle- tai poiskytkennällä
	Valitse työkalu työkalutaulukosta
	Lastuamistietojen laskimen siirto nuolen suuntaan
	Vaihto seuraavaan taskulaskimeen
	Tuumamittojen käyttö lastuamistietojen laskimessa
	Lastuamistietojen laskimen lopetus

Työskentely lastuamisarvotaulukoiden avulla

Käyttö

Kun tallennat ohjaukseen materiaalien, teräaineiden ja lastuamisarvojen taulukoita, lastuamisarvolaskin voi 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 lisäsarakkeissa **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.

NR	MAT CLASS	MODE	TMAT	VC	FTYPE
1	10 Rough	HSS		28	
2	10 Finish	VHM		78	
3	10 Finish	HSS		30	
4	10 Rough	VHM		70	
5	10 Finish	HSS coated		78	
6	20 Rough	HSS coated		82	
7	20 Finish	VHM		98	
8	100 Rough	VHM		82	
9	100 Finish	HSS		150	
10	100 Rough	HSS		145	
11	100 Finish	VHM		450	
12				440	
13					
14					

Lastuamisarvotaulukko sisältää seuraavat sarakkeet:

- **MAT_CLASS**: Materiaaliluokka
- **MODE**: Koneistustapa, esim. silitys
- **TMAT**: Teräsiite
- **VC**: Lastuamisnopeus
- **FTYPE**: Syöttöarvotyyppi **FZ** tai **FU**
- **F**: Syöttöarvo

Halkaisijasta riippuva lastuamisarvotaulukko

Monissa tapauksissa riippuu työkalun halkaisijasta, millä lastuamisarvoilla voit työskennellä. Käytä sitä varten lastuamisarvotaulukkoa päätteellä .CUTD. Tämä taulukko on tallennettava hakemistoon **TNC:\system\Cutting-Data**.

Sopiva lastuamisarvotaulukko määritellään työkalutaulukon sarakkeessa **CUTDATA**.

Halkaisijasta riippuva lastuamisarvotaulukko sisältää lisäksi sarakkeet:

- **F_D_0**: syöttöarvo, kun Ø 0 mm
- **F_D_0_1**: syöttöarvo, kun Ø 0,1 mm
- **F_D_0_12**: syöttöarvo, kun Ø 0,12 mm
- ...



Sinun ei tarvitse täyttää kaikkia sarakkeita. Jos työkalun halkaisija on kahden määritellyn sarakkeen välissä, ohjaus interpoloi syöttöarvon lineaarisesti.

NR	F_D_0	F_D_0_1	F_D_0_12	F_D_0_15	F_D_0_2	F_D_0_25	F_D_0_3	F_D_0_4	F_D_0_5	F_D_0_6
1						0.0010			0.0010	
2									0.0020	
3						0.0010			0.0010	
4						0.0010			0.0010	
5									0.0020	
6						0.0010			0.0010	
7						0.0010			0.0010	
8									0.0020	
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			0.0010	
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	

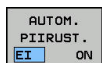
Feed rate FU/FZ at Ø = 0.5 mm? mm/min Min 0.0000, Max 9.9999

6.10 Ohjelmointigrafiikka

Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa tai ilman

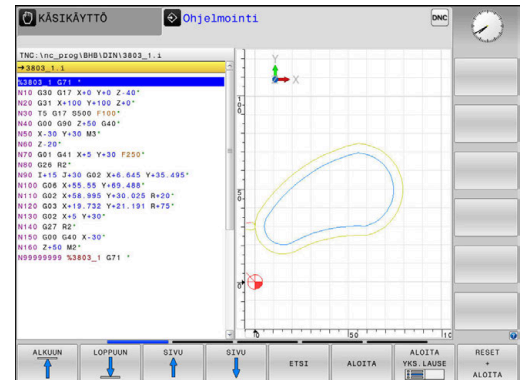
Samalla kun laadit NC-ohjelmaa, ohjaus voi näyttää ohjelmoitua muotoa 2D-viivagrafiikalla.

- ▶ Paina **näytönsituksen** 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 kierteet
- **kellanruskea:** työkalun keskipisteen rata
- **punainen:** pikaliike

Lisätietoja: "FK-ohjelmoinnin grafiikka", Sivu 165

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.**

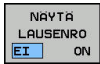
Lisää toimintoja:

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

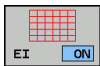


- Poista grafiikka: Paina ohjelmanäppäintä **POISTA GRAFIIKKA**.

Ristikkoviivojen näyttö



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



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

Osakuvan suurennus tai pienennys

Voit itse määritellä haluamasi graafisen näyttöalueen.

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

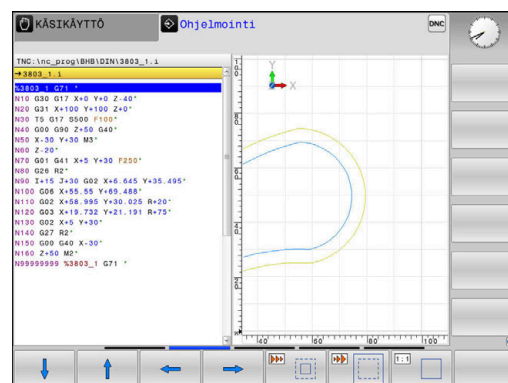
Tällöin ovat käytettävissä seuraavat toiminnot:

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

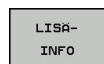
ERR

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

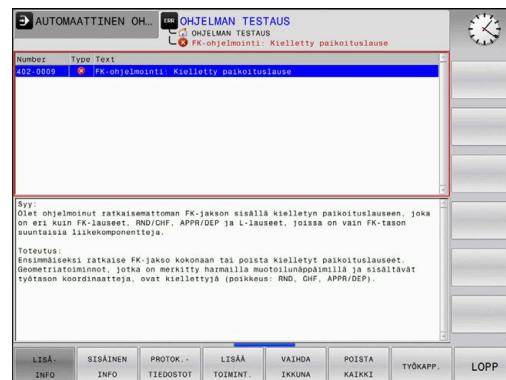
Yksityiskohtaiset virheilmoitukset

Ohjaus näyttää mahdollisia virheen syitä ja ohjeita virheiden poistamiseksi:

► Virheikkunan avaus



- Virheen syytä ja poistamista koskevat tiedot: Paikoita kursoripalkki 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

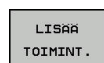


- Yksityiskohtaista tietoa virheilmoituksista: Paikoita kursori virheilmoituksen kohdalle ja paina ohjelmanäppäintä **SISÄINEN INFO.SISÄINEN INFO**
- Ohjaus avaa ikkunan, jossa on virhettä koskevaa sisäistä informaatiota
- Yksityiskohtien lopetus: Paina uudelleen ohjelmanäppäintä **SISÄINEN INFO**.

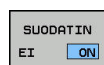
Ohjelmanäppäin SUODATIN

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.

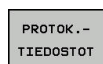
Huoltotiedostojen tallennus

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).

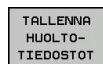
Jos suoritat toiminnon **TALLENNA HUOLTOTIEDOSTOT** usein samalla nimellä, aiemmin tallennettuna ollut huoltotiedostojen ryhmä korvataan uusilla tiedostoilla. Käytä sen vuoksi toista tiedostonimeä toiminnon uuden toteutuksen yhteydessä.

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



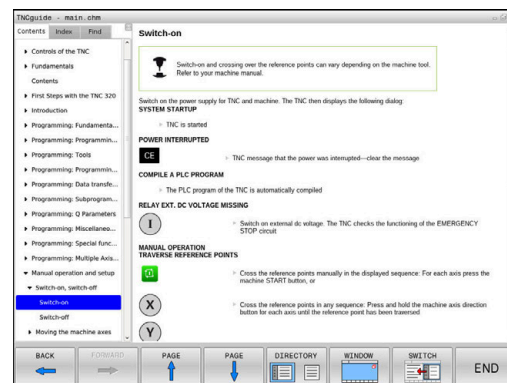
Ennen kuin voit käyttää TNCguide-opasta, sinun tulee ladata ohjetiedosto HEIDENHAIN-kotisivuilta.

Lisätietoja: "Nykyisten ohjetiedostojen lataus",
Sivu 209

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

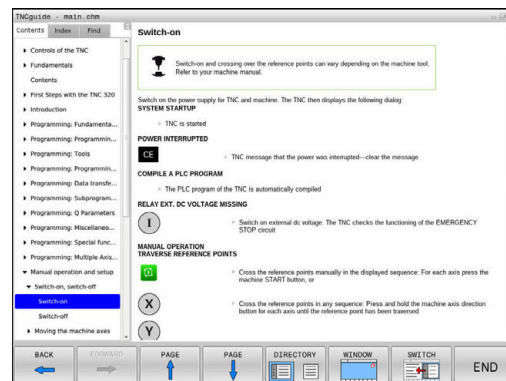
TNCguiden kutsuminen

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 kysymysmerkiksi.
- ▶ Napsauta kysymysmerkillä sitä ohjelmanäppäintä, jonka toiminnosta haluat selvityksen.
- ▶ Ohjaus avaa TNCguide-järjestelmän. Jos valitsemallesi ohjelmanäppäimelle ei ole olemassa sisäänmenokohtaa, ohjaus avaa kirjatiedoston **main.chm**. Voit etsiä haluamasi selityksen joko tekstihaun tai manuaalisen navigoinnin avulla.

Sisältöperusteinen kutsu on käytössä myös silloin, kun muokkaat suoraan NC-lausetta:

- ▶ Valitse haluamasi NC-lause
- ▶ Merkitse haluamasi sana.
- ▶ Paina näppäintä **HELP**
- ▶ Ohjaus käynnistää ohjejärjestelmän ja näyttää kuvausta aktiiviselle toiminnolle. Tämä ei koske koneen valmistajan toteuttamia lisätoimintoja tai työkiertoja.

Navigointi TNCguide-järjestelmässä

Kaikkein yksinkertaisimmin voit navigoida TNCguidessa hiiren avulla. Vasemmalla puolella näkyy sisältöhakemisto. Kun napsautat oikealle osoittavaa kolmiota, näytetään sen alla olevaa kappaletta tai kun napsautat suoraan kyseistä merkintää, näytetään vastaavaa sivua. Käyttöperiaatteet ovat samat kuin Windowsin resurssinhallinnassa.

Linkitetty tekstipaikat (ristiviittaukset) esitetään sinisenä ja alleviivattuna. Napsautus linkkiin avaa vastaavan sivun.

Tietenkin voit käyttää TNCguidea myös näppäinten ja ohjelma-näppäinten 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**

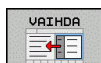
Yhden sivun selaus eteenpäin



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.

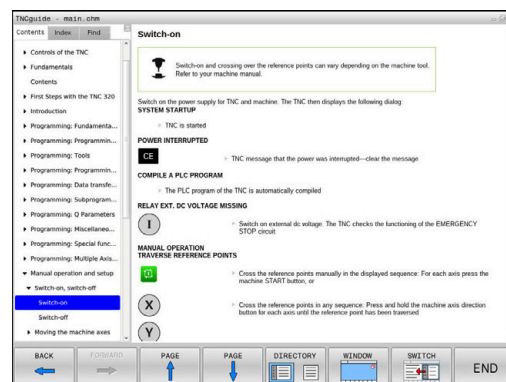
Vasen puoli on aktiivinen.



- ▶ 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 hakua 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-toiminolla 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

N87 G38 M6*

7.2 Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot

Yleiskuvaus



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

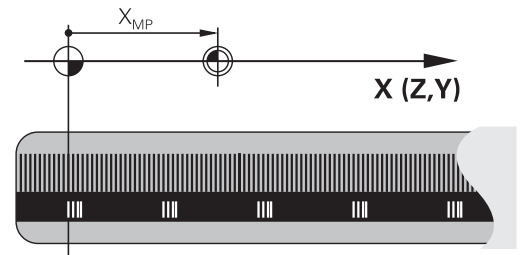
M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa
M0	Ohjelmanajo SEIS Kara SEIS			■
M1	Valinnainen ohjelmanajo SEIS mahd. Kara SEIS mahd. Jäähdytysneste pois (Koneen valmistaja määrittelee toiminnon)			■
M2	Ohjelmanajo SEIS Kara SEIS Jäähdytys POIS Paluu lauseeseen 1 Tilan näytön poisto Toiminnon laajuus 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.

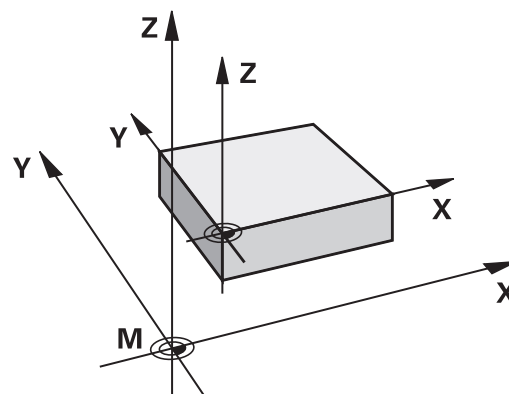
M91 ja M92 tulevat voimaan lauseen alussa.

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

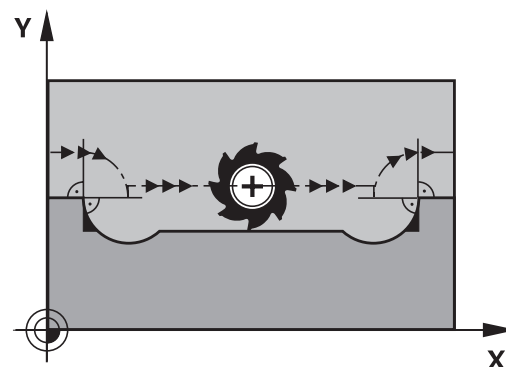
M130 vaikuttaa lauseittain suoran lauseissa ilman työkalun sädekorjausta.

7.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

Pienten muotoaskelmien koneistus: M97

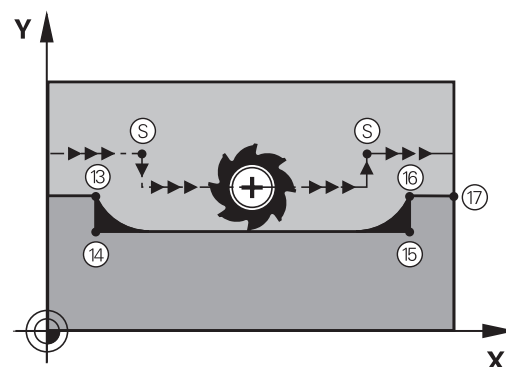
Vakiomenettely

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 223

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

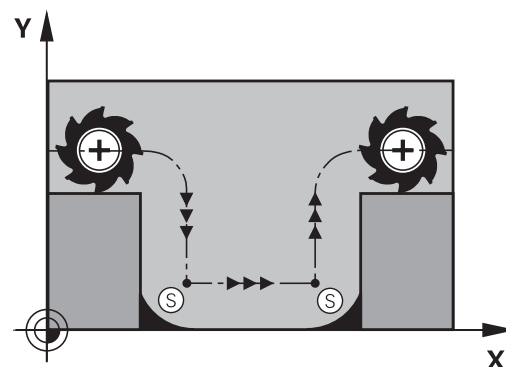
N50 G99 G01 ... R+20*	Suuri työkalun säde
...	
N130 X ... Y ... F ... M97*	Ajo muotopisteeseen 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ... *	Pienten muotoaskelmien 13 ja 14 koneistus
N150 X+100 ... *	Ajo muotopisteeseen 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97*	Pienten muotoaskelmien 15 ja 16 koneistus
N170 G90 X ... Y ... *	Ajo muotopisteeseen 17

Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98

Vakiomenettely

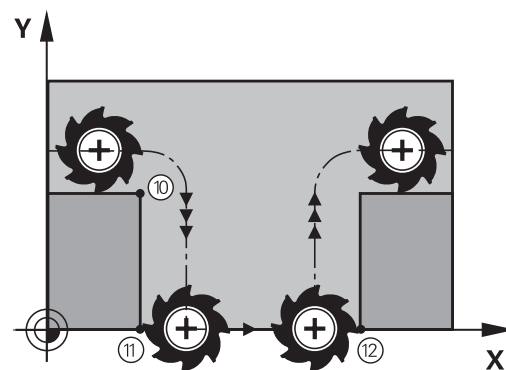
Ohjaus määrittää sisänurkissa jyrsimen ratojen leikkauspisteen ja ajaa työkalun tästä pisteestä uuteen suuntaan.

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

```
N100 G01 G41 X ... Y ... F ...*
```

```
N110 X ... G91 Y ... M98*
```

```
N120 X+ ...*
```

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):
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20*	500
N180 Y+50*	500
N190 G91 Z-2,5*	100
N200 Y+5 Z-5*	141
N210 X+50*	500
N220 G90 Z+5*	500

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 ympyräkaarilla. 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 218
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

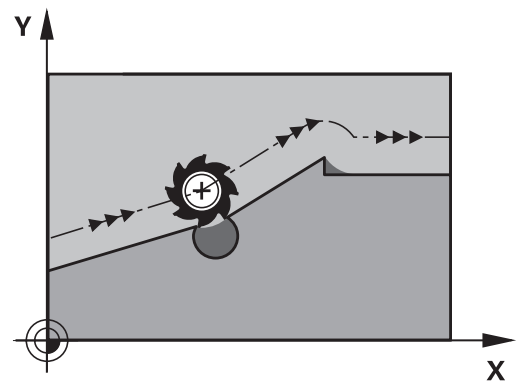
Kun syötät sisään koodin **M120** paikoituslauseessa, ohjaus ohjaa NC-lauseen dialogia eteenpäin ja pyytää antamaan esikäsitteltävien NC-lauseiden lukumäärän **LA**.

Vaikutus

M120 on oltava siinä NC-lauseessa, joka sisältää myös sädekorjauksen **G41** tai **G42**. **M120** vaikuttaa NC-lauseesta eteenpäin, kunnes

- peruutat sädekorjauksen koodilla **G40**
- Ohjelmoi **M120 LA0**.
- Ohjelmoi **M120** ilman koodia **LA**.
- koodilla **%** kutsutaan toinen NC-ohjelma.
- käännet työstötasoa työkierrolla **G80** 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 **G60** Toleranssi
 - Työkierto **G80** Koneistustaso
 - **PLANE**-toiminto
 - **M114**
 - **M128**

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:

N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 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

N250 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50*

N251 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX*



M140 vaikuttaa myös aktiivisella toiminnolla **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ**. Kääntöpäillä varustetuissa koneissa ohjaus ajaa työkalua tällöin käännetyssä koordinaatistossa.

Koodilla **M140 MB MAX** voit irtautua vain positiiviseen suuntaan.

Määrittele ennen koodia **M140** pääsääntöisesti työkalukutsu työkaluakselilla, muuten liikesuuntaa ei ole määritetty.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kun muutat kiertoakselin asemaa käsipyörän päällekkäisohjaustoiminnon **M118** avulla ja sen jälkeen toteutat **M140**-toiminnon, ohjaus jättää vetäytytymisliikkeen yhteydessä huomiotta päälletallennetut arvot. Näin koneistuspään kiertoakselilla varustetuissa koneissa voi esiintyä ei-toivottuja ja odottamattomia liikkeitä. Näiden tasausliikkeiden yhteydessä on törmäysvaara!

- Älä yhdistä **M118**-toimintoa **M140**-toiminnon kanssa koneistuspään kiertoakselilla varustetuissa koneissa.

Kosketusjärjestelmän valvonnan kumoaminen: M141

Vakiomenettely

Kosketusvarren ollessa taipuneena ohjaus antaa virheilmoituksen, mikäli aiot liikuttaa koneen akselia.

Menettely koodilla M141

Ohjaus liikuttaa koneen akseleita myös silloin, kun kosketusjärjestelmän varsi on taipuneena. Tämä toiminto on tarpeellinen silloin, kun määrittelet oman mittaustyökierron yhdessä mittaustyökierron 3 kanssa, jotta kosketusjärjestelmä voidaan ajaa kappaleesta taipumisen jälkeen paikoituslauseella.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Toiminto **M141** kumoaa kosketusvarren taipumisen yhteydessä vastaavan virheilmoituksen. Ohjaus ei suorita automaattisesti mitään törmäystarkastusta kosketusvarren 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

G01 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 **G98 I**, 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** tai syöttämällä sisään **G98**. Määriteltävien Label-nimien lukumäärä on rajoitettu vain sisäisen muistin kautta.



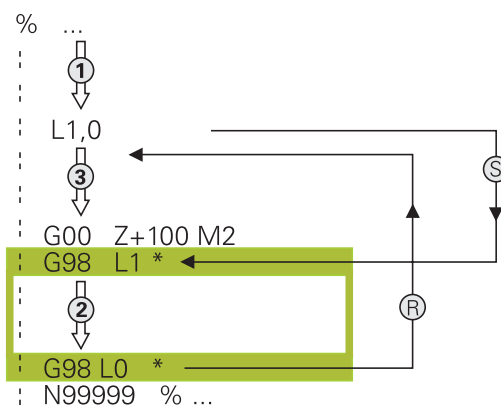
Älä käytä Label-numeroa tai Label-nimeä useita kertoja!

Label 0 (**LBL OG98 L0**) merkitsee aliohjelman loppua ja sitä voidaan käyttää ohjelmassa vaikka kuinka monta kertaa.

8.2 Aliohjelmat

Työvaiheet

- 1 Ohjaus suorittaa NC-ohjelman aliohjelman kutsuun **L_n,0** saakka.
- 2 Tässä kohdassa ohjaus toteuttaa kutsutun aliohjelman sen loppuun **G98 L0**.
- 3 Sen jälkeen ohjaus jatkaa NC-ohjelman toteutusta siitä lauseesta, joka on seuraavana aliohjelmakutsun **L_n,0** 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-lauseetta, 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.

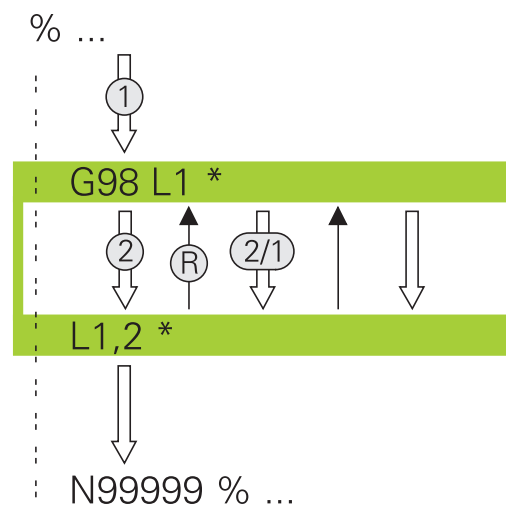


L 0 ei ole sallittu, koska kyseinen kutsu vastaa aliohjelman loppua.

8.3 Ohjelmanosatoistot

Label G98

Ohjelmanosatoistot alkavat merkinnällä **G98 L**. Ohjelmanosatoisto päätetään koodilla **Ln,m**.



Työvaiheet

- 1 Ohjaus suorittaa NC-ohjelman ohjelmanosan **Ln,m**) loppuun saakka.
- 2 Sen jälkeen ohjaus suorittaa kutsutun LABEL-merkin ja Label-kutsun **Ln,m** välisen ohjelmanosan niin monta kertaa, kuin toistomääräksi **m** on määritetty.
- 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

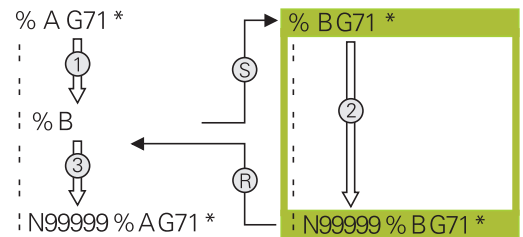
Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus

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

Ohjelmanäppäin	Toiminto
OHJELMAN KUTSU	NC-ohjelman kutsu koodilla %
NOLLAP.- TAULUKON VALINTA	Nollapistetaulukon valinta koodilla :%TAB:
PISTE- TAULUKON VALINTA	Nollapistetaulukon valinta koodilla :%PAT:
VALITSE MUOTO	Muoto-ohjelman valinta koodilla :%CNT:
VALITSE OHJELMA	NC-ohjelman valinta koodilla :%PGM:
VALITUN OHJELMAN KUTSU	Viimeksi valitsin tiedoston kutsu koodilla :%<>%
VALITSE TYÖKIERTO	Halutun NC-ohjelman valinta koneistustyökierrok- si koodilla G: : Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsi- kirja

Työvaiheet

- 1 Ohjaus suorittaa NC-ohjelman, kunnes toinen ohjelma kutsutaan koodilla **%**.
- 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.



Ohjelmointiohjeet

- Kutsuessasi mielivaltaisen ohjelman aliohjelmana ohjaus ei tarvitse mitään merkkiä.
- Kutsuttava NC-ohjelma ei saa sisältää kutsuvan NC-ohjelman kutsua **%** (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 hyppytöiminnän **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99** kanssa.
- Jos haluat kutsua DIN/ISO-ohjelman, tällöin syötä ohjelman nimen perään tiedostotyyppi **.I**.
- Voit kutsua mielivaltaisen NC-ohjelman myös työkierron **G39** avulla.
- Voit kutsua mielivaltaisen NC-ohjelman myös toiminnon **Valitse työkierto** avulla (**G: :**).
- Q-parametri vaikuttaa ohjelmakutsulla ja **%** 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 **N99999999** 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

Toiminnolla % 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 VALITSE OHJLEMA ja KUTSU VALITTU OHJELMA

Toiminnolla **PGM**: valitaan haluttu NC-ohjelma aliohjelmaksi ja kutsutaan toisessa ohjelman kohdassa. Ohjaus toteuttaa kutsuttavan NC-ohjelman siinä kohdassa, jonka olet kutsunut NC-ohjelmassa koodilla **%<>%**.

Toimintoa **PGM**: voidaan käyttää myös jonoparametrien kanssa, jolloin ohjelmakutsuja voidaan ohjata muuttuvasti.

Valitse NC-ohjelma seuraavalla tavalla:

- | | |
|--|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">PGM
CALL</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Paina näppäintä PGM CALL |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">VALITSE
OHJELMA</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Paina ohjelmanäppäintä VALITSE OHJELMA. > Ohjaus käynnistää dialogin kutsuvan NC-ohjelman määrittelyä varten. |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">VALITSE
TIEDOSTO</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TIEDOSTO. > Ohjaus antaa näytölle ikkunan, jossa voit valita kutsuttavan NC-ohjelman. ▶ Vahvista näppäimellä ENT |

Valittu NC-ohjelma kutsutaan seuraavalla tavalla:

- | | |
|--|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">PGM
CALL</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Paina näppäintä PGM CALL |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">VALITUN
OHJELMAN
KUTSU</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Paina ohjelmanäppäintä VALITUN OHJELMAN KUTSU. > Ohjaus kutsuu koodilla %<>% viimeksi valitun NC-ohjelman. |



Jos koodilla **%<>%** kutsuttu NC-ohjelma puuttuu, ohjaus pysäyttää koneistuksen tai simulaation virheilmoituksella. Ei-haluttujen katkosten välttämiseksi ohjelmankulun aikana voit **D18**-toiminnolla (**ID10 NR110** ja **NR111**) tarkastuttaa kaikki polut ohjelman aluksi.

Lisätietoja: "D18 – Järjestelmätietojen luku", Sivu 279

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 **G79** vaikuttaa pääohjelmakutsun tavoin.
- Ohjelmanosatoistoja voidaan ketjuttaa niin usein kuin halutaan

Aliohjelma aliohjelmassa

Esimerkki

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L "UP1",0*	Aliohjelma koodilla G98 L1 kutsutaan
...	
N35 G00 G40 Z+100 M2*	Viimeinen lause
	pääohjelmassa koodilla M2
N36 G98 L "UP1"	Aliohjelman UP1 alku
...	
N39 L2,0*	Aliohjelma koodilla G98 L2 kutsutaan
...	
N45 G98 L0*	Aliohjelman 1 loppu
N46 G98 L2*	Aliohjelman 2 alku
...	
N62 G98 L0*	Aliohjelman 2 loppu
N99999999 %UPGMS G71 *	

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

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1*	Ohjelmanosatoiston 1 alku
...	
N20 G98 L2*	Ohjelmanosatoiston 2 alku
...	
N27 L2,2*	Ohjelmanosakutsu kahdella toistolla
...	
N35 L1,1*	Ohjelmanosa tämän NC-lauseen ja koodin G98 L1 välillä
...	(NC-Lause N15) toistetaan 1 kerran.
N99999999 %REPS G71 *	

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

%UPGREP G71 *	
...	
N10 G98 L1*	Ohjelmanosatoiston 1 alku
N11 L2,0*	Aliohjelman kutsu
N12 L1,2*	Ohjelmanosakutsu kahdella toistolla
...	
N19 G00 G40 Z+100 M2*	Pääohjelman viimeinen NC-lause koodilla M2
N20 G98 L2*	Aliohjelman alku
...	
N28 G98 L0*	Aliohjelman loppu
N99999999 %UPGREP G71 *	

Ohjelman suoritus

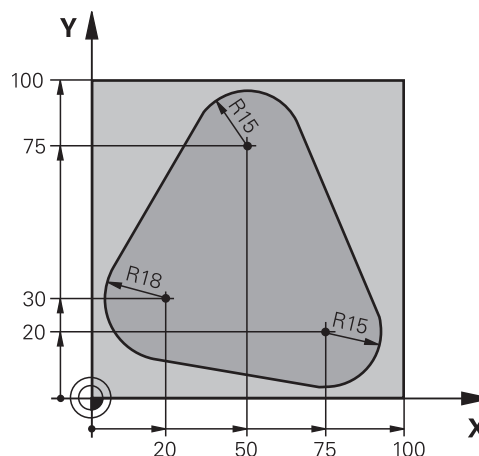
- 1 Pääohjelma UPGREP suoritetaan NC-lauseeseen 11 saakka.
- 2 Aliohjelma 2 kutsutaan ja suoritetaan
- 3 Ohjelmanosat NC-lauseen 12 ja NC-lauseen 10 välillä toistetaan 2 kertaa: Aliohjelma 2 toistetaan 2 kertaa.
- 4 Pääohjelma UPGREP suoritetaan NC-lauseesta 13 NC-lauseeseen 19. Paluu NC-lauseeseen 1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

8.6 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Muodon jyrshintä useilla asetuksilla

Ohjelmankulku

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

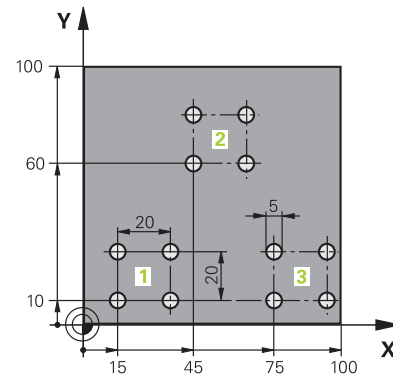


%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Työkalun irtiajo
N50 I+50 J+50*	Napapisteen asetus
N60 G10 R+60 H+180*	Esipaikoitus koneistustasossa
N70 G01 Z+0 F1000 M3*	Esipaikoitus työkappaleen yläreunaan
N80 G98 L1*	Ohjelmanosatoiston merkintä
N90 G91 Z-4*	Inkrementaalinen syvyyasetus (vapaa)
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250*	Ensimmäinen muotopiste
N110 G26 R5*	Muotoon ajo
N120 H+120*	
N130 H+60*	
N140 H+0*	
N150 H-60*	
N160 H-120*	
N170 H+180*	
N180 G27 R5 F500*	Muodon jättö
N190 G40 R+60 H+180 F1000*	Irtiajo
N200 L1,4*	Paluu kohtaan Label 1; yhteensä neljä kertaa
N200 G00 Z+250 M2*	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Esimerkki: Reikäryhmät

Ohjelmankulku:

- Ajo reikäryhmälle pääohjelmassa
- Reikäryhmän (aliohjelma 1) kutsu pääohjelmassa
- Reikäryhmän ohjelmointi vain kerran aliohjelmassa 1

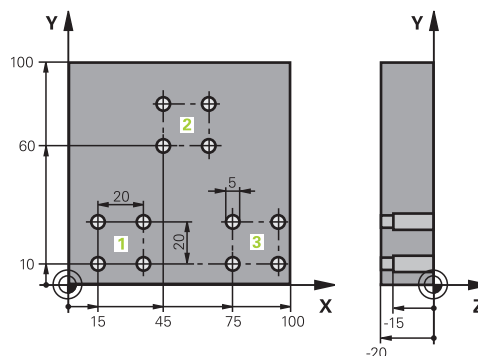


%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Työkalun irtiajo
N50 G200 PORAUS	Työkierron määrittely Poraus
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-30 ;SYVYYS	
Q206=300 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=2 ;2. VARMUUSETAISYYS	
Q211=0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0 ;PERUSSYVYYS	
N60 X+15 Y+10 M3*	Ajo reikäryhmän 1 alkupisteeseen
N70 L1,0*	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
N80 X+45 Y+60*	Ajo reikäryhmän 2 alkupisteeseen
N90 L1,0*	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
N100 X+75 Y+10*	Ajo reikäryhmän 3 alkupisteeseen
N110 L1,0*	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
N120 G00 Z+250 M2*	Pääohjelman loppu
N130 G98 L1*	Aliohjelman 1 alku: Reikäryhmä
N140 G79*	Työkierron kutsu 1. porausreikää varten
N150 G91 X+20 M99*	2. reijälle ajo, Työkierron kutsu
N160 Y+20 M99*	3. reijälle ajo, Työkierron kutsu
N170 X-20 G90 M99*	4. reijälle ajo, Työkierron kutsu
N180 G98 L0*	Aliohjelman 1 loppu
N99999999 %UP1 G71 *	

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



%UP2 G71 *		
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*		
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*		
N30 T1 G17 S5000*		Keskiöporan työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250*		Työkalun irtiajo
N50 G200 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=0.2	;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0	;PERUSSYVYYS	
N60 L1,0*		Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
N70 G00 Z+250 M6*		Työkalunvaihto
N80 T2 G17 S4000*		Poran työkalukutsu
N90 D0 Q201 P01 -25*		Uusi syvyys porausta varten
N100 D0 Q202 P01 +5*		Uusi asetus poraukselle
N110 L1,0*		Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
N120 G00 Z+250 M6*		Työkalunvaihto
N130 T3 G17 S500*		Kalvain työkalukutsu
N140 G201 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	
N150 L1,0*		Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle

N160 G00 Z+250 M2*	Pääohjelman loppu
N170 G98 L1*	Aliohjelman 1 alku: Koko reikäkuvio
N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3*	Ajo reikäryhmän 1 alkupisteeseen
N190 L2,0*	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
N200 X+45 Y+60*	Ajo reikäryhmän 2 alkupisteeseen
N210 L2,0*	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
N220 X+75 Y+10*	Ajo reikäryhmän 3 alkupisteeseen
N230 L2,0*	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
N240 G98 L0*	Aliohjelman 1 loppu
N250 G98 L2*	Aliohjelman 2 alku: Reikäryhmä
N260 G79*	Työkierron kutsu 1. porausreikää varten
N270 G91 X+20 M99*	2. reiälle ajo, Työkierron kutsu
N280 Y+20 M99*	3. reiälle ajo, Työkierron kutsu
N290 X-20 G90 M99*	4. reiälle ajo, Työkierron kutsu
N300 G98 L0*	Aliohjelman 2 loppu
N310 %UP2 G71 *	

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.:

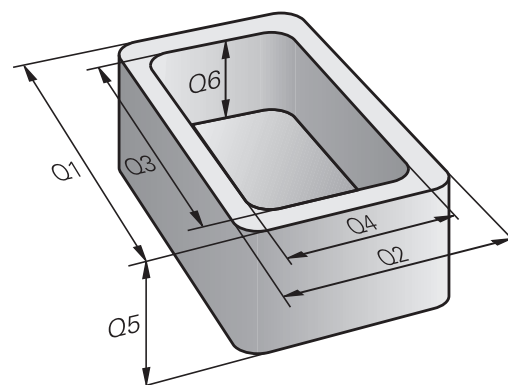
- koordinaattiarvoja
- Syöttöarvot
- kierroslukuja
- Työkierrotiedot

Q-parametreilla voit myös:

- ohjelmoida muotoja, jotka määritetään matemaattisten toimintojen avulla
- tehdä koneistusaskelten toteutuksia loogisista ehdoista riippuen

Q-parametrit merkitään kirjaimilla ja lukuarvoilla. Tässä yhteydessä kirjaimet määräävät 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-työkierrojen ei esiinny.
	100 – 199	Parametrit ohjauksen järjestelmätietoja varten, jotka luetaan käyttäjän NC-ohjelmissa tai työkierroissa
	200 – 1199	Parametrit, joita käytetään esisijaisesti HEIDENHAIN-työkierroja varten
	1200 – 1399	Ensisijaisesti valmistajan työkierroja varten käytettävät parametrit, kun arvot palautetaan käyttäjäohjelmaan.
	1400 – 1599	Parametrit, joita käytetään ensisijaisesti valmistajan työkierroja 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. työkierrot)
	200 – 499	Parametrit koneen valmistajaa varten (esim. työkierrot)

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 300

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	259
KULMA-TOIMINNOT	Kulmatoiminnot	262
HYPPY	Jos/niin-haarautuminen, hyppy	264
ERIKOIS-TOIMINNOT	Muut toiminnot	268
KAAVA	Kaavan suora sisäänsyöttö	283
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 **D0: OSOITUS** voit osoittaa Q-parametreille lukuarvoja. Tällöin NC-ohjelmassa asetat lukuarvon asemesta Q-parametrin.

Esimerkki

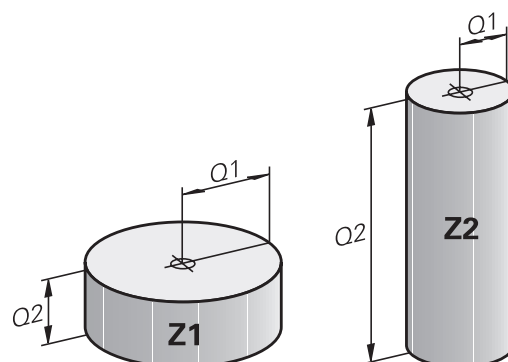
N150 D00 Q10 P01 +25*	Osoitus
...	Q10 sisältää arvon 25
N250 G00 X +Q10*	vastaava kuin G00 X +25

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
	D00: OSOITUS esim. D00 Q5 P01 +60 * Arvon suora osoitus Q-parametriarvon palautus
	D01: Lisäys esim. D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 * Kahden arvon yhteenlasku ja osoitus
	D02: VÄHENNYS esim. D02 Q1 P01 +10 P02 +5 * Kahden arvon erotus ja osoitus
	D03: KERTO esim. D03 Q2 P01 +3 P02 +3 * Kahden arvon tulo ja osoitus
	D04: JAKO esim. D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 * Kahden arvon osamäärä ja osoitus Kielletty: jako arvolla 0!
	D05: NELIÖJUURI esim. D05 Q50 P01 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

N16 D00 Q5 P01 +10*

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7*

Q

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

PERUS-
LASKUT

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

D0
X = Y

- ▶ Valitse Q-parametritoiminto OSOITUS: Paina ohjelmanäppäintä **D0 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**.

D3
X * Y

- ▶ Valitse Q-parametritoiminto KERTO: Paina ohjelmanäppäintä **D3 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**.

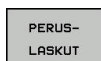
Q-parametrin uudelleenasetus**Esimerkki**

16 D00: Q5 SET UNDEFINED*

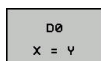
17 D00: Q1 = Q5*



- Valitse Q-parametratoiminnot: Paina näppäintä **Q**



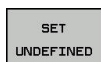
- Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **PERUSLASKUT**.



- Valitse Q-parametratoiminto OSOITUS: Paina ohjelmanäppäintä **D0 X=Y**.

Parametri no. tulokselle?

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

1. ARVO TAI PARAMETRI?

- Paina **SET UNDEFINED**.



Toiminto **D00** tukee myös arvon **määrittelemätön** luovuttamista. Jos haluat antaa määrittelemättömän Q-parametrin ilman toimintoa **D00**, ohjaus näyttää virheilmoituksen **Kelvoton arvo**.

9.4 Kulmatoiminnot

Määritelmät

Sini: $\sin \alpha = a / c$

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

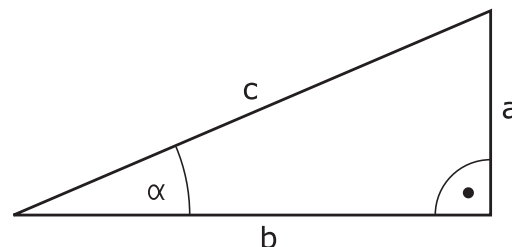
Tangentti: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

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
	D06: SINI esim. D06 Q20 P01 -Q5 * Asteissa (°) annetun kulman sini ja osoitus
	D07: KOSINI esim. B. D07 Q21 P01 -Q5 * Asteissa (°) annetun kulman sini ja osoitus
	D08: JUURI NELIÖSUMMASTA esim. B. D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * Kahden arvon erotus ja osoitus
	D13: KULMA esim. D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * Kulman määrittäminen vastaisen kateetin ja viereisen kateetin avulla tai kulman sinin ja kosinin avulla (0 < kulma < 360°) ja osoitus

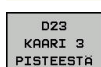
9.5 Ympyrälaskennat

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

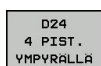


FN 23: YMPYRÄTIEDOT määritetään kolmen kaaripisteen avulla
esim. **D23 Q20 P01 Q30**

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. **D24 Q20 P01 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 **D23** ja **D24** 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 234

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 %.

Ehdottomat hypyt

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

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

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.:

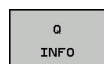
Ohjelmanäppäin	Toiminto
D9 IF X EQ Y GOTO	D09: JOS SAMA, HYPPY esim. D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" * Jos molemmat arvot tai parametrit ovat samat, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.
D9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	D09: JOS MÄÄRITTELEMÄTÖN, HYPPY esim. D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03 "UPCAN25" * Jos annettu parametri on määrittelemätön, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.
D9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	D09: JOS MÄÄRITELTY, HYPPY esim. D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03 "UPCAN25" * Jos annettu parametri on määritelty, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.
D10 IF X NE Y GOTO	D10: JOS MÄÄRITELTY, HYPPY esim. D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 * Jos arvot tai parametrit ovat erisuuret, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.
D11 IF X GT Y GOTO	D11: JOS MÄÄRITELTY, HYPPY esim. D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5 * Jos ensimmäinen arvo tai parametri on suurempi kuin toinen arvo tai parametri, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.
D12 IF X LT Y GOTO	D12: JOS MÄÄRITELTY, HYPPY esim. D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "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.

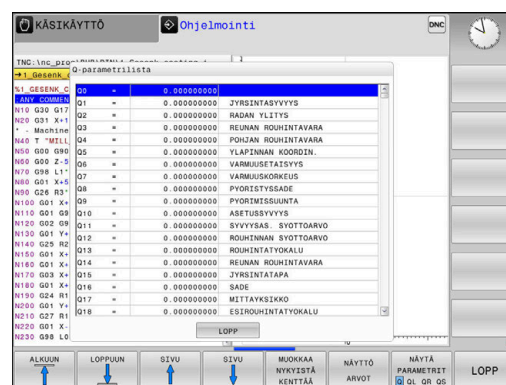
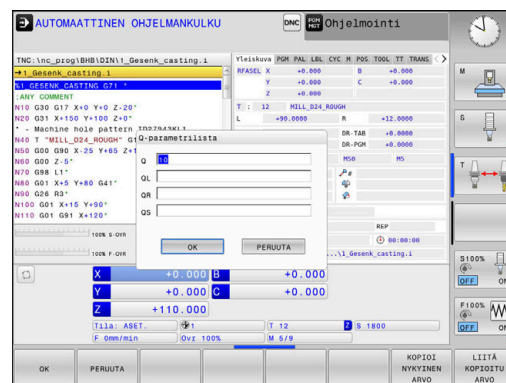


- Q-parametritoimintojen kutsu: Paina ohjelmanäppäintä **Q INFO** tai näppäintä **Q**.
- Ohjaus listaa kaikki parametrit ja niiden voimassa olevat arvot.
- Valitse haluamasi parametri nuolinäppäinten tai näppäimen **GOTO** avulla.
- Jos haluat tarkastaa tai muuttaa merkkijonoparametreja, paina ohjelmanäppäintä **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 kommenteilla 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.

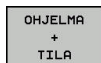


Voit ottaa näytölle Q-parametreja lisätilänäytössä kaikilla käytötavoilla (lukuun ottamatta käyttötapaa **Ohjelmointi**).

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



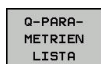
- ▶ Ota esiin näyttöalueen osituksen ohjelmanäppäinpalkki



- ▶ 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
D14 VIRHE=	D14 Virheilmoituksen tulostus	269
D16 F-TULOSTA	D16 Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus	273
D18 LUE JÄRJ. TIEDOT	D18 Järjestelmätietojen luku	279
D19 PLC=	D19 Arvojen siirto PLC:hen	279
D20 ODOTA TOIMINTOA	D20 NC:n ja PLC:n synkronointi	280
D26 TAULUKON AVAA	D26 Vapaasti määriteltävän taulukon avaus	327
D27 TAULUKON KIRJOITA	D27 Kirjoitus vapaasti määriteltävään taulukkoon	328
D28 TAULUKON LUE	D28 Luku vapaasti määriteltävästä taulukosta	329
D29 PLC LIST=	D29 Enintään kahdeksan arvon siirto PLC:hen	281
D37 EXPORT	D37 Paikallisen Q-parametrin tai QS-parametrin vienti kutsuvaan NC-ohjelmaan	282
D38 LAHETA	D38 Tietojen lähetys NC-ohjelmasta	282

D14 – Virheilmoitusten tulostus

Toiminnolla **D14** voidaan tulostaa ohjelmaohjattuja virheilmoituksia, jotka D14 koneen valmistaja tai HEIDENHAIN on esimääritellyt ohjaukseen. Kun ohjaus saavuttaa ohjelmanajon tai ohjelman testauksen yhteydessä NC-lauseen koodilla **D14**, 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.

N180 D14 P01 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 määritelty
1019	Väärä akseli ohjelmoitu
1020	Väärä kierrosluku
1021	Määrittelemätön sädekorjaus
1022	Pyöristystä ei ole määritelty
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 määriteltä
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 määriteltä
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 määriteltä
1106	Aukkokulma määrittelemättä
1107	Uran leveys liian suuri
1108	Mittakertoimet eivät ole samat
1109	Työkalutiedot epäyhtenäiset

D16 – Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus

Perusteet

Toiminnolla **D16** 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 **D16** protokollan tulostamiseen:

Kun tulostat arvoja tiedostoon, tulostettavan tiedoston maksimikoko on 20 kilotavua.

Koneparametreissa (nro 102202) und (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, D16-toiminto sijaitsee. Esimerkki: "Mittaus-ohjelma: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Sulkee tiedoston, johon tulostat D16 -toiminnon avulla. Esimerkki: M_CLOSE;
M_APPEND	Pöytäkirja riippuu uudesta tulostuksesta olemassa olevaan pöytäkirjaan. Esimerkki: M_APPEND;
M_APPEND_MAX	Pöytäkirja riippuu uudesta tulostuksesta olemassa olevaan pöytäkirjaan, kunnes määritelty tiedostojen maksimikoko kilotavuissa ylittyy. Esimerkki: M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	Kirjoittaa pöytäkirjan päälle uudella tulostuksella. Esimerkki: M_TRUNCATE;
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	Tosiakaisen kellon tuntimäärä
min	Tosiakaisen kellon minuuttimäärä
sec	Tosiakaisen 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";

D16 -tulostuksen aktivointi NC-ohjelmassa

Toiminnon **D16** sisällä asetetaan tulostustiedosto, joka sisältää tulostetun tekstin.

Ohjaus luo tulostustiedoston:

- Ohjelman lopussa (**G71**),
- ohjelman keskeytyksessä (näppäin **NC-STOPP**)
- käskyllä **M_CLOSE**

Anna toiminnossa D16 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 D16 -toiminnolla

Jos annat pöytäkirjatiedoston hakupoluksi vain tiedostonimen, tällöin ohjaus tallentaa pöytäkirjatiedoston NC-ohjelman hakemistoon toiminnolla **D16**.

Vaihtoehtoisena täydelliselle polulle voit ohjelmoida suhteellisen polun:

- kutsuvan ohjelman kansiota lähtien yksi hakemistotaso alaspäin **D16 P01 MASKE\MASKE1.A\ PROT\PROT1.TXT**
- kutsuvan ohjelman kansiota lähtien yksi hakemistotaso ylöspäin **D16 P01 ../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 **D16**-lauseessa formaattitiedosto ja pöytäkirjatiedosto kummatkin tiedostotyyppin tunnuksilla.
- Pöytäkirjatiedoston tunnus määrää tulosteen tiedostoformaatin (esim. .TXT, .A, .XLS, .HTML).
- Kun käytät toimintoa **D16**, tiedostoa ei saa UTF-8-koodata.
- Olennaisia ja mielenkiintoisia pöytäkirjatiedostoa koskevia tietoja saat toiminnolla **D18**, esim. viimeksi käytetyn kosketusjärjestelmän työkierron numeron.
Lisätietoja: "D18 – Järjestelmätietojen luku", Sivu 279

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", Sivu 288

Jotta ohjaus tunnistaa, että työskentelet Q-parametreilla, määrittele ne toiminnossa **D16** seuraavalla syntaksilla:

Sisäänsyöttö	Toiminto
:'QS1'	Aseta QS-parametri eteen sijoitetulla kaksois-pisteellä ja heittomerkkien sisään.
:'QL3'.txt	Määrittele kohdetiedostolle tarvittaessa tiedostotunnus.



Jos haluat tulostaa polkumäärittelyn QS-parametrilla protokollatiedostoon, käytä toimintoa **%RS**. Näin varmistetaan, että ohjaus ei tulkitse erikoismerkkejä muotomerkeiksi.

Esimerkki

N90 D16 P01 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 **D16** 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

N90 D16 P01 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

N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:

Viestien ulkoinen tulostus

Toiminnolla **D16** voit tallentaa pöytäkirjatiedostoja myös ulkoisesti.

Sitä varten on kohdepolun nimet määriteltävä **D16** -toiminnossa täydellisenä.

Esimerkki

N90 D16 P01 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 **D16** 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

N90 D16 P01 TNC:WASKEWASKE1.A/PRINTER:DRUCK1

D18 – Järjestelmätietojen luku

Toiminnolla **D18** voit lukea järjestelmätietoja ja tallentaa Q-parametreihin. Järjestelmätietojen valinta tapahtuu ryhmänumeron (ID-nro), järjestelmätietonumeron ja mahdollisesti indeksin perusteella.



Toiminnon **D18** lukemat arvot ohjaus tulostaa NC-ohjelman yksiköstä riippumatta aina **metrijärjestelmässä**.

Lisätietoja: "Järjestelmätiedot", Sivu 442

Esimerkki: Z-akselin aktiivisen mittakertoimen arvon osoitus parametriin Q25

N55 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3*

D19: 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 **D19** voit siirtää enintään kaksi lukuarvoa tai Q-parametria PLC:hen.

D20 – 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.

Toiminnolla **D20** voidaan ohjelmanajon aikana suorittaa NC:n ja PLC:n keskinäinen synkronointi. NC pysäyttää toteutuksen, kunnes **D20**-lauseessa ohjelmoidut ehdot ovat täyttyneet.

Käytä toimintoa **SYNC** aina vain, jos luet esim. toiminnon **D18** 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

N32 D20 SYNC

N33 D18 Q1 ID270 NR1 IDX1*

D29 – 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.

Toiminnoilla **D29** voit siirtää enintään kaksi lukuarvoa tai Q-parametria PLC:hen.

D37 - 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 **D37** tarvitaan silloin, kun haluat luoda muutamia työkiertoja ja yhdistää ne ohjaukseen.

D38 – Tietojen lähetys NC-ohjelmasta

Toiminnolla **D38** voit kirjoittaa NC-ohjelman tekstejä ja Q-parametriarvoja lokikirjaan ja lähettää ne DNC-sovellukseen.

Lisätietoja: "D16 – Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus", Sivu 273

Tiedonsiirto tapahtuu tavanomaisen TCP/IP-tietokoneverkon kautta.



Lisätietoja on Remo Tools SDK -käsikirjassa:

Esimerkki

Arvojen Q1 ja Q23 dokumentointi lokikirjaan.

D38* /"Q-Parameter Q1: %f Q23: %f" P02 +Q1 P02 +Q23*

9.9 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. $Q22 = SQRT 25$
	Kulman sini esim. $Q44 = SIN 45$
	Kulman kosini esim. $Q45 = COS 45$
	Kulman tangenti 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- päin	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 306

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 $100 - 27 = 73$

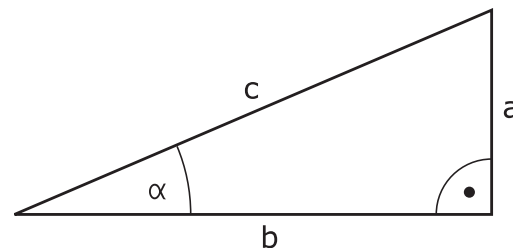
Sulkusääntö

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:



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

Parametri no. tulokselle?

- ENT** ▶ Syötä sisään **25** (parametrin numero) ja paina näppäintä **ENT**.
- ▶ ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja paina ohjelmanäppäintä Arcustangenttitoiminto.
- ATAN**
- ▶ ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja paina ohjelmanäppäintä **Sulku auki**.
- Q** ▶ Syötä sisään **12** (parametrin numero).
- /** ▶ Paina ohjelmanäppäintä Division
- Q** ▶ Syötä sisään **13** (parametrin numero).
-)** ▶ Paina ohjelmanäppäintä Sulku kiinni ja lopeta kaavan sisäänsyöttö
- END**

Esimerkki

N10 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

9.10 Merkkijonoparametrit

Merkkijonon käsittelyn toiminnot

Voit laatia erilaisia merkkijonoja käsittelemällä niitä (engl. string = merkkijono) **QS**-parametrin avulla. Nämä merkkijonot voidaan tulostaa esimerkiksi toiminnon **D16** avulla, mikä mahdollistaa vaihtelevien pöytäkirjojen laatimisen.

Lisäksi merkkijonoparametrille on mahdollista osoittaa merkkijono (kirjain, numero, erikoismerkki, ohjausmerkki ja välilyönti), jonka pituus on enintään 255 merkkiä. Osoitetut tai sisäänluetut arvot voit myös jatkokäsittellä ja tarkastaa seuraavaksi kuvattavien toimintojen avulla. Q-parametriohjelmoinnin tapaan käytössäsi on yhteensä 2000 QS-parametria.

Lisätietoja: "Periaate ja toiminnan yleiskuvaus", Sivu 254

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

Ohjelmanäp- pään	Toiminnot JONOKAAVA	Sivu
STRING	Merkkijonoparametrin osoitus	288
CFGREAD	Koneparametrien lukeminen	297
	Merkkijonoparametrin ketjutus	288
TOCHAR	Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi	290
SUBSTR	Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrasta	291
SVSSTR	Järjestelmätietojen luku	292

Ohjelmanäp- pään	Merkkijonotoiminnot Kaava-toiminnossa	Sivu
TONUMB	Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi	293
INSTR	Merkkijonoparametrin testaus	294
STRLEN	Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen	295
STRCOMP	Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu	296



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

N30 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 |
|----------------------|
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **JONOKAAVA**.
-
- | |
|-----|
| ENT |
|-----|
- ▶ 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, päästä näppäimellä **END**.

Esimerkki: QS10:een tulee sisällyttää koko teksti QS12:sta, QS13:sta ja QS14:stä

N37 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

N37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)

Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrissa

Toiminnolla **SUBSTR** voit kopioida määriteltävän alueen merkkijonoparametrissa.

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: Merkkijonoparametrissa QS10 luetaan neljä merkkiä pitkä merkkijono (LEN2) kolmannesta paikasta (BEG2) alkaen

N37 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 G39 PGM CALL
	10	Polku määrittelyn %: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

- Q-parametritoimintojen valinta

KAARA

- Paina ohjelmanäppäintä **KAARA**.
- Syötä sisään sen parametrin numero, johon ohjauksen tulee tallentaa numeerinen arvo, vahvista näppäimellä **ENT**

◀

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

TONUMB

- 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

N37 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)

Merkkijonoparametrin testaus

Toiminnolla **INSTR** voit tarkastaa, onko merkkijonoparametri toisen merkkijonoparametrin sisällä ja jos on, niin missä.

- | | |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Q-parametritoimintojen valinta |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Paina ohjelmanäppäintä KAAVA. ▶ Syötä sisään Q-parametrin numero tulosta varten ja paina näppäintä ENT. ▶ Ohjaus tallentaa parametriin sen kohdan, josta etsittävä teksti alkaa.. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 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

N37 Q50 = INSTR (SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2)

Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen

Toiminto **STRLEN** määrittää sen tekstin pituuden, joka on tallennettuna valittavissa olevaan merkkijonoparametriin.

- | | |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ► Q-parametritoimintojen valinta |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ► Paina ohjelmanäppäintä KAAVA. ► Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon ohjauksen tulee tallentaa määritetty merkkijonon pituus, vahvista näppäimellä ENT. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ► Vaihda ohjelmanäppäinpalkki |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ► Valitse merkkijonoparametrin tekstin pituuden määrittystoiminto ► 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

N37 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

N37 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:

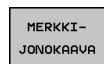
- **KEY_QS:** Koneparametrin ryhmän nimi (avain)
- **TAG_QS:** Koneparametrin objektinimi (entiteetti)
- **ATR_QS:** Koneparametrin nimi (määre)
- **IDX:** Koneparametrin indeksi

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

KAAVA

 - ▶ Q-parametritoimintojen valinta

 - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **KAAVA**.
 - ▶ Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon ohjauksen tulee tallentaa koneparametri.
 - ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
 - ▶ Valitse toiminto **CFGREAD**.
 - ▶ Syötä merkkijonoparametrin numero avaimelle, entiteetille ja määreelle.
 - ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
 - ▶ Tarvittaessa syötä sisään indeksin tai dialogin numero, ohita dialogi näppäimellä **NO ENT**.
 - ▶ Sulkulauseke päätetään näppäimellä **ENT**.
 - ▶ Sisäänsyöttö päätetään näppäimellä **END**.

Esimerkki: Limityskertoimen lukeminen Q-parametrina

Parametriasetus konfiguraatioeditorissa

```
ChannelSettings
CH_NC
    CfgGeoCycle
        pocketOverlap
```

Esimerkki

N10 QS11 = "CH_NC"	Merkkijonoparametrin osoitus avainta varten
N20 QS12 = "CfgGeoCycle"	Merkkijonoparametrin osoitus entiteettiä varten
N30 QS13 = "pocketOverlap"	Merkkijonoparametrin osoitus parametrin nimeä varten
N40 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Koneparametrien lukeminen

9.11 Esivaratut Q-parametrit

Ohjauksen Q-parametrit Q100 ... Q199 on varattu arvojen määrittelyä varten. Näihin Q-parametreihin osoitetaan:

- arvoja PLC:stä
- määrittelyjä työkalulle ja karalle
- määrittelyjä käyttötilalle
- Mittaustuloksia kosketustyökierroista jne.

Ohjaus tallentaa esimääritellyt Q-parametrit Q108, Q114 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 **G99**-lause)
- Delta-arvo DR työkalutaulukosta
- Delta-arvo DR lauseesta **T**.



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 % 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 käytettävällä **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 käyttäjäkäsikirja

Parametri	Mitatut hetkellisarvot
Q150	Suoran kulma
Q151	Keskipiste pääakselilla
Q152	Keskipiste sivuakselilla
Q153	Halkaisija
Q154	Taskun pituus
Q155	Taskun leveys
Q156	Pituus työkierrossa valitulla akselilla
Q157	Keskiakselin sijainti
Q158	A-akselin kulma
Q159	B-akselin kulma
Q160	Koordinaatti työkierrossa valitulla akselilla

Parametri	Määritetty poikkeama
Q161	Keskipiste pääakselilla
Q162	Keskipiste sivuakselilla
Q163	Halkaisija
Q164	Taskun pituus
Q165	Taskun leveys
Q166	Mitattu pituus
Q167	Keskiakselin sijainti

Parametri	Määritetty tilakulma
Q170	Kierto A-akselin ympäri
Q171	Kierto B-akselin ympäri
Q172	Kierto C-akselin ympäri

Parametri	Työkappaleen tila
Q180	Hyvä
Q181	Jälkityö
Q182	Hylky

Parametri	Työkalun mittaus BLUN-laserilla
Q190	Varattu
Q191	Varattu
Q192	Varattu
Q193	Varattu
Parametri	Varattu sisäiseen käyttöön
Q195	Merkitsein työkiertoja varten
Q196	Merkitsein työkiertoja varten
Q197	Merkitsein työkiertoja varten (Koneistuskuvat)
Q198	Viimeksi aktiivisena olleen mittaustyökierron numero
Parametriarvo	Työkalun mittaus kosketusjärjestelmällä TT
Q199 = 0,0	Työkalu toleranssien sisällä
Q199 = 1,0	Työkalu kulunut (LTOL/RTOL ylitetty)
Q199 = 2,0	Työkalu on rikkoutunut (LBREAK/RBREAK ylitetty)

Mittaustulokset 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 määritelty
Q183 = 0	Hyvä
Q183 = 1	Jälkityö
Q183 = 2	Hylky

9.12 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.

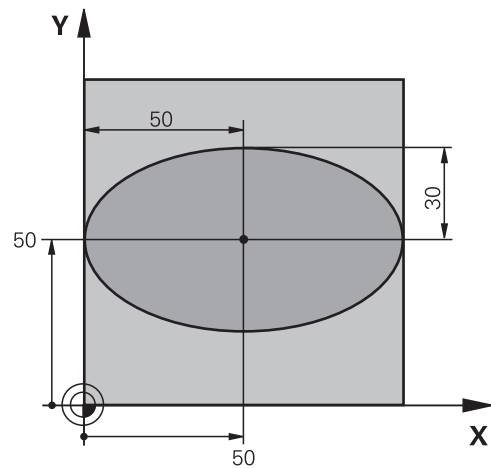
Toiminnolla **SGN** ohjaus tarkastaa automaattisesti, onko kyseessä positiivinen vai negatiivinen luku.

%ROUND G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +34.789*	Ensimmäinen pyöristettävä luku
N20 D00 Q2 P01 +34.345*	Toinen pyöristettävä luku
N30 D00 Q3 P01 -34.345*	Kolmas pyöristettävä luku
N40 ;	
N50 Q11 = INT (Q1 + 0.5 * SGN Q1)	Lisää Q1-parametriin arvo 0,5, poista sen jälkeen pilkun jälkeiset merkkipaikat.
N60 Q12 = INT (Q2 + 0.5 * SGN Q2)	Lisää Q2-parametriin arvo 0,5, poista sen jälkeen pilkun jälkeiset merkkipaikat.
N70 Q13 = INT (Q3 + 0.5 * SGN Q3)	Vähennä Q3-parametrissa arvo 0,5, poista sen jälkeen pilkun jälkeiset merkkipaikat.
N99999999 %ROUND G71 *	

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



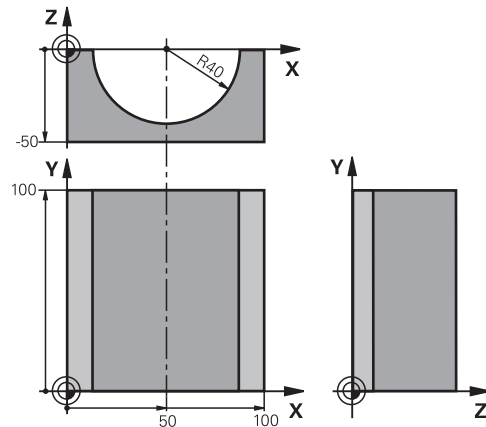
%ELLIPSI G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	X-akselin keskipiste
N20 D00 Q2 P01 +50*	Y-akselin keskipiste
N30 D00 Q3 P01 +50*	Puoliakseli X
N40 D00 Q4 P01 +30*	Puoliakseli Y
N50 D00 Q5 P01 +0*	Alkukulma tasossa
N60 D00 Q6 P01 +360*	Loppukulma tasossa
N70 D00 Q7 P01 +40*	Anzahl der Berechnungsschritte
N80 D00 Q8 P01 +30*	Ellipsin kiertoasema
N90 D00 Q9 P01 +5*	Jyrsintäsyvyys
N100 D00 Q10 P01 +100*	Syvyysyöttöarvo
N110 D00 Q11 P01 +350*	Jyrsintäsyöttöarvo
N120 D00 Q12 P01 +2*	Esipaikoituksen varmuusetaisyys
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Aihion määrittely
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Työkalukutsu
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Työkalun irtiajo
N170 L10,0*	Koneistuksen kutsu
N180 G00 Z+250 M2*	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N190 G98 L10*	Aliohjelma 10: Koneistus
N200 G54 X+Q1 Y+Q2*	Nollapisteen siirto ellipsin keskipisteeseen
N210 G73 G90 H+Q8*	Kiertoaseman laskenta tasossa
N220 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Kulma-askeleen laskenta
N230 D00 Q36 P01 +Q5*	Alkukulman kopiointi
N240 D00 Q37 P01 +0*	Lastulaskurin asetus
N250 Q21 = Q3 * COS Q36	Alkupisteen X-koordinaatin laskenta
N260 Q22 = Q4 * SIN Q36	Alkupisteen Y-koordinaatin laskenta
N270 Q00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3*	Ajo alkupisteeseen tasossa

N280 Z+Q12*	Esipaikoitus varmuusetäisyydelle kara-akselilla
N290 G01 Z-Q9 FQ10*	Ajo koneistussyvyyteen
N300 G98 L1*	
N310 Q36 = Q36 + Q35	Kulman päivitys
N320 Q37 = Q37 + 1	Lastulaskimen päivitys
N330 Q21 = Q3 * COS Q36	Nykyisen X-koordinaatin laskenta
N340 Q22 = Q4 * SIN Q36	Nykyisen Y-koordinaatin laskenta
N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11*	Ajo seuraavaan pisteeseen
N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1*	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan Label 1
N370 G73 G90 H+0*	Kierron peruutus
N380 G54 X+0 Y+0*	Nollapisteen siirron peruutus
N390 G00 G40 Z+Q12*	Ajo varmuusetäisyydelle
N400 G98 L0*	Aliohjelman loppu
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

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



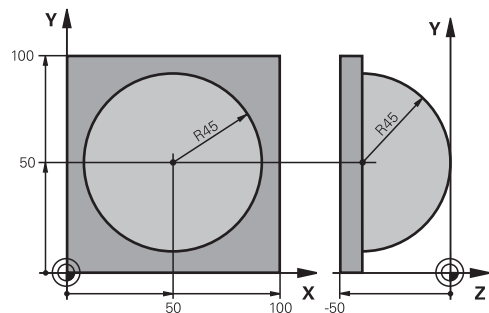
%ZYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	X-akselin keskipiste
N20 D00 Q2 P01 +0*	Y-akselin keskipiste
N30 D00 Q3 P01 +0*	Z-akselin keskipiste
N40 D00 Q4 P01 +90*	Alkuavaruuskulma (taso Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270*	Loppuavaruuskulma (taso Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40*	Lieriön säde
N70 D00 Q7 P01 +100*	Lieriön pituus
N80 D00 Q8 P01 +0*	Kiertoasema tasossa X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5*	Lieriön säteen työvara
N100 D00 Q11 P01 +250*	Syvyyasetuksen syöttöarvo
N110 D00 Q12 P01 +400*	Jyrsintäsyöttöarvo
N120 D00 Q13 P01 +90*	Lastujen lukumäärä
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50*	Aihion määrittely
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Työkalukutsu
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Työkalun irtiajo
N170 L10,0*	Koneistuksen kutsu
N180 D00 Q10 P01 +0*	Työvaran peruutus
N190 L10,0*	Koneistuksen kutsu
N200 G00 G40 Z+250 M2*	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N210 G98 L10*	Aliohjelma 10: Koneistus
N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Työvaran ja työkalun määrittely lieriön säteen suhteen
N230 D00 Q20 P01 +1*	Lastulaskurin asetus
N240 D00 q24 p01 +Q4*	Alkuavaruuskulman (taso Z/X) kopiointi
N250 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Kulma-askeleen laskenta
N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3*	Nollapisteen siirto lieriön keskipisteeseen (X-akseli)
N270 G73 G90 H+Q8*	Kiertoaseman laskenta tasossa

N280 G00 G40 X+0 Y+0*	Esipaikoitus tasossa lieriön keskipisteeseen
N290 G01 Z+5 F1000 M3*	Esipaikoitus kara-akselilla
N300 G98 L1*	
N310 I+0 K+0*	Napapisteen asetus Z/X-tasossa
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	Ajo lierion alkupisteeseen vinosti aihioon tunkeutuen
N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12*	Pituuslastu suunnassa Y+
N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	Lastulaskimen päivitys
N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	Avaruuskulman päivitys
N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99*	Kysymys, onko jo valmis, jos kyllä, niin hyppy loppuun
N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	Ajo lähestymiskaareen seuraavaa pituuslastua varten
N380 G01 G40 Y+0 FQ12*	Pituuslastu suunnassa Y–
N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	Lastulaskimen päivitys
N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	Avaruuskulman päivitys
N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1*	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1
N420 G98 L99*	
N430 G73 G90 H+0*	Kierron peruutus
N440 G54 X+0 Y+0 Z+0*	Nollapisteen siirron peruutus
N450 G98 L0*	Aliohjelman loppu
N99999999 %ZYLIN G71 *	

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



%KUGEL G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	X-akselin keskipiste
N20 D00 Q2 P01 +50*	Y-akselin keskipiste
N30 D00 Q4 P01 +90*	Alkuvaruuskulma (taso Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0*	Loppuvaruuskulma (taso Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5*	Kulma-askel avaruustilassa
N60 D00 Q6 P01 +45*	Pallon säde
N70 D00 Q8 P01 +0*	Alkukulman kiertoasema tasossa X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360*	Loppukulman kiertoasema tasossa X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10*	Kulma-askel tasossa X/Y rouhintaa varten
N100 D00 Q10 P01 +5*	Pallon säteen työvara rouhinnassa
N110 D00 Q11 P01 +2*	Esipaikoituksen varmuusetaisyys kara-akselilla
N120 D00 Q12 P01 +350*	Jyrsintäsyöttöarvo
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50*	Aihion määrittely
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Työkalukutsu
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Työkalun irtiajo
N170 L10,0*	Koneistuksen kutsu
N180 D00 Q10 P01 +0*	Työvaran peruutus
N190 D00 Q18 P01 +5*	Kulma-askel tasossa X/Y silitystä varten
N200 L10,0*	Koneistuksen kutsu
N210 G00 G40 Z+250 M2*	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N220 G98 L10*	Aliohjelma 10: Koneistus
N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6*	Esipaikoituksen Z-koordinaatin laskenta
N240 D00 Q24 P01 +Q4*	Alkuvaruuskulman (taso Z/X) kopiointi
N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108*	Pallon säteen korjaus esipaikoitusta varten
N260 D00 Q28 P01 +Q8*	Kiertoaseman kopiointi tasossa
N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10*	Työvaran huomiointi pallosäteessä
N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16*	Nollapisteen siirto pallon keskipisteeseen
N290 G73 G90 H+Q8*	Alkukulman kiertoaseman laskenta tasossa
N300 G98 L1*	Esipaikoitus kara-akselilla

N310 I+0 J+0*	Napapisteen asetus X/Y-tasossa esipaikoitusta varten
N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12*	Esipaikoitus tasossa
N330 I+Q108 K+0*	Napapisteen asetus Z/X-tasossa työkalun säteen verran siirrettynä
N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12*	Ajo syvyyteen
N350 G98 L2*	
N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12*	Ajo lähestymiskaareen ylöspäin
N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14*	Avaruuskulman päivitys
N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2*	Kysymys, onko kaari valmis, jos ei, niin paluu kohtaan LBL 2
N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12*	Ajo loppukulmaan avaruustilassa
N400 G01 G40 Z+Q23 F1000*	Irtiajo kara-akselilla
N410 G00 G40 X+Q26*	Esipaikoitus seuraavaa kaarta varten
N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18*	Kiertoaseman päivitys tasossa
N430 D00 Q24 P01 +Q4*	Avaruuskulman peruutus
N440 G73 G90 H+Q28*	Uuden kiertoaseman aktivointi
N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1
N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	
N470 G73 G90 H+0*	Kierron peruutus
N480 G54 X+0 Y+0 Z+0*	Nollapistesiirron palautus
N490 G98 L0*	Aliohjelman loppu
N99999999 %KUGEL G71 *	

10

Erikoistoiminnot

10.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus

Ohjaus antaa seuraavat tehokkaat erikoistoiminnot käytettäväksi mitä erilaisimpiin sovelluksiin:

Toiminto	Kuvaus
Tärinänvaimennus (optio #145)	Katso Käyttäjän käsikirja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus
Työskentely tekstitiedostojen avulla	Sivu 320
Työskentely vapaasti määriteltävillä taulukoilla	Sivu 324

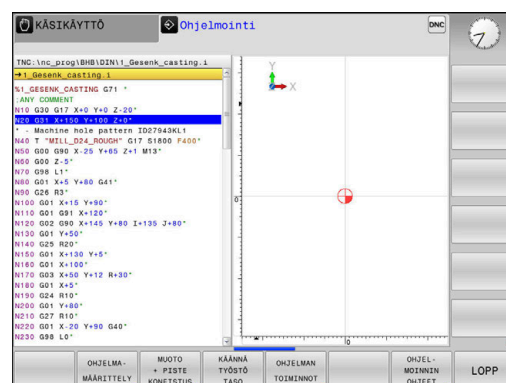
Näppäimen **SPEC FCT** ja vastaavien ohjelmanäppäinten avulla voit käyttää muita ohjauksen erikoistoimintoja. Seuraavissa taulukoissa on yleiskuvaus käytettävissä olevista toiminnoista.

Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko

SPEC FCT

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

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Kuvaus
OHJELMA-MAÄRITTELY	Ohjelmamäärittelyjen asetus	Sivu 315
MUOTO + PISTE KONEISTUS	Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko	Sivu 315
KÄÄNNÄ TYÖSTÖ TASO	PLANE -toiminnon määrittely	Sivu 345
OHJELMAN TOIMINNOT	Erilaisten DIN/ISO-toimintojen määrittely	Sivu 316
OHJELMOINNIN OHJEET	Ohjelmoinnin apuvälineet	Sivu 177



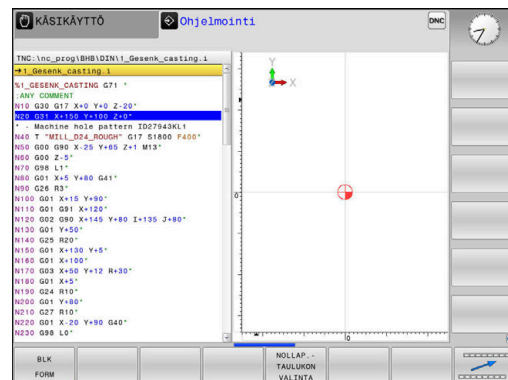
Sen jälkeen kun olet painanut näppäintä **SPEC FCT**, voit valita **GOTO**-näppäimen avulla valintaikkunan **smartSelect**. Ohjaus näyttää struktuurin kuvauksen kaikilla käytettävissä olevilla toiminnoilla. Puuhakemistostruktuurin avulla voit navigoida ja valita toimintoja nopeasti kursorin tai hiiren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

Ohjelmamäärittelyjen valikko

OHJELMA-
MÄÄRITTELY

- Paina ohjelmamäärittelyjen ohjelmanäppäintä

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Kuvaus
BLK FORM	Aihion määrittely	Sivu 82
NOLLAP. - TAULUKKO	Nollapistetaulukon valinta	Katso työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa.
GLOBAL DEF	Yleisten työkiertoparametrien määrittely	Katso työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa.

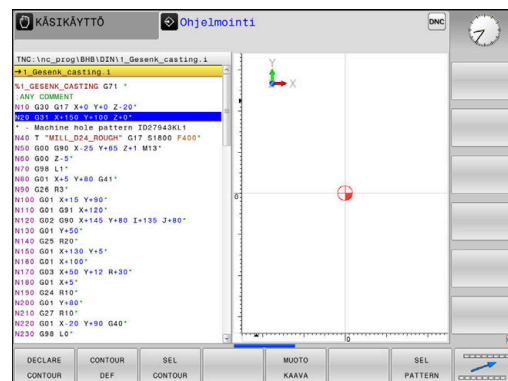


Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko

MUOTO
+ PISTE
KONEISTUS

- Paina muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen ohjelmanäppäintä.

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



Erilaisten DIN/ISO-toimintojen määrittelyn valikko

OHJELMAN
TOIMINNOT

► Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

Ohjelmanäp- pään	Toiminto	Kuvaus
FUNCTION COUNT	Laskimen määrittely	Sivu 318
JONON TOIMINNOT	Jonotoiminnon määrittely	Sivu 287
FUNCTION SPINDLE	Sykkivän kierrosluvun määrittely	Sivu 330
FUNCTION FEED	Toistuvan odotusajan määrittely	Sivu 332
FUNCTION DWELL	Odotusaika sekunneissa tai kierrosten lukumääränä	Sivu 334
DIN/ISO	DIN/ISO-toimintojen määrittely	Sivu 317
LISÄÄ KOMMENTTI	Kommenttien lisäys	Sivu 182
FUNCTION PROG PATH	Ratatulkinnan valinta	Sivu 381

10.2 DIN/ISO-toimintojen määrittely

Yleiskuvaus



Jos USB-aakkosnäppäimistö on liitetty, DIN/ISO-toiminnot voidaan syöttää myös suoraan aakkosnäppäimistön avulla.

DIN/ISO-ohjelmien laadintaa varten ohjaus antaa käyttöön ohjelmanäppäimet seuraavilla toiminnoilla:

Ohjelmanäppäin Toiminto

DIN/ISO	DIN/ISO-toimintojen valinta
F	Syöttöarvo
G	Työkalun liikkeet, työkierrot ja ohjelmatoiminnot
I	Ympyräkeskipisteen tai napapisteen X-koordinaatti
J	Ympyräkeskipisteen tai napapisteen Y-koordinaatti
L	Labelkutsu aliohjelmaa ja ohjelmanosatoistoa varten
M	Lisätoiminto
N	Lausenumero
T	Työkalukutsu
H	Napakoordinaattikulma
K	Ympyräkeskipisteen tai napapisteen Z-koordinaatti
R	Napakoordinaattisäde
S	Karan pyörimisnopeus

10.3 Laskimen määrittely

Käyttö



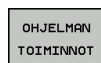
Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.

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

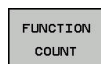
Tee määrittely seuraavasti:



- 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

N50 FUNCTION COUNT RESET*	Laskimen lukeman nollaus
N60 FUNCTION COUNT TARGET10*	Koneistusten asetuslukumäärän sisäänsyöttö
N70 G98 L11*	Hyppyperkin sisäänsyöttö
N80 G ...	Koneistus
N510 FUNCTION COUNT INC*	Laskimen lukeman korotus
N520 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11*	Koneistuksen toistaminen, jos kappaleita on vielä valmistettavana
N530 M30*	
N540 %COUNT G71*	

10.4 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**.

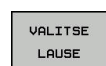
Ohjelmanäppäin Toiminto

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



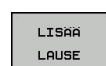
- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE LAUSE**.
- Siirrä kursori sen merkin kohdalle, johon tekstilohkon merkintä päättyy. Kun siirrät kursoria nuolinäppäimillä suoraan ylöspäin tai alaspäin, tulevat sen väliset tekstirivit kokonaan merkityiksi - merkittyä tekstiosaa näytetään eri värisenä.

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

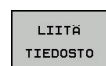


- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ LAUSE**: Teksti sijoitetaan.

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**

10.5 Vapaasti määriteltävät taulukot

Perusteet

Määriteltäviin taulukoihin voit tallentaa haluamiasi tietoja NC-ohjelmista ja lukea niitä. Sitä varten ovat käytettävissä Q-parametratoiminnot **D26 ... D28**.

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 325



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja voi laatia taulukkopohjia ja tallentaa niitä ohjaukseen. Kun luot uuden taulukon, ohjaus avaa ponnahdusikkunan, jossa on luetteloitu kaikki olemassa olevat taulukkopohjat.



Voit tallentaa ohjaukseen myös omia taulukkopohjia. Sitä varten laaditaan uusi taulukko, muutetaan taulukkomuotoa ja tallennetaan se hakemistoon **TNC: \system\proto**. Kun seuraavaksi laadit uuden taulukon, oma pohjasi tulee myös ehdotuksena taulukkopohjien valintaikkunassa.

Taulukkomuodon muuttaminen

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

FORMAT
EDITOINTI

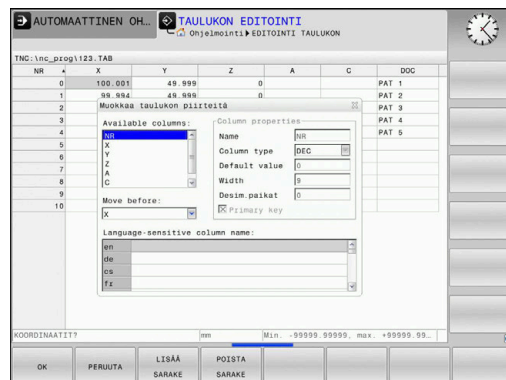
- Paina ohjelmanäppäintä **FORMAT EDITOINTI**.
- Ohjaus avaa ponnahdusikkunan, jossa taulukkorakennetta esitetään.
- Formaatin mukautus

Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet:

Rakennekäsky	Merkitys
Käytettävät sarakkeet:	Kaikkien taulukkoon sisältyvien sarakkeiden luettelointi
Siirrä eteen:	Käytettävissä sarakkeissa merkitty syöte lisätään tämän sarakkeen eteen.
Nimi	Sarakenimi: näytetään otsikkorivillä
Saraketyyppi	TEXT: tekstin syöttö SIGN: etumerkki + tai - BIN: binääriluku DEC: desimaali, positiivinen, kokonaisluku (kardinaaliluku) HEX: heksadesimaaliluku INT: kokonaisluku LENGTH: pituus (muunnetaan tuumaohjelmassa) FEED: syöttöarvo (mm/min tai 0.1 tuuma/min) IFEED: syöttöarvo (mm/min tai tuuma/min) FLOAT: liukulukuarvo BOOL: tosiarvo INDEX: indeksi TSTAMP: päiväyksen ja kellonajan kiinteäsi määriteltä muoto UPTXT: tekstin syöttö isoilla kirjaimilla PATHNAME: polun nimi
Oletusarvo	Arvo, joka merkitään kentän alkuarvoksi tähän sarakkeeseen
Leveys	Sarakkeen leveys (merkkien lukumäärä)
Primääriavain	Ensimmäinen taulukkosarake
Kielikohtainen sarakemerkintä	Kielikohtainen dialogi



Jos sarakkeessa sallitaan kirjaimia, esim. **TEXT**, voit lukea ja kirjoittaa sarakkeessa vain QS-parametrien avulla myös silloin, kun solun sisältö on numeroarvo.



Voit navigoida lomakkeessa mahdollisesti liitetyn hiiren avulla tai navigointinäppäinten avulla.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Paina navigointinäppäimiä siirtyäkseksi sisäänsyöttökenttiin.



- Laajennettavat valikot avautuvat näppäimellä **GOTO**.



- Sisäänsyöttökenttien sisällä navigoidaan nuolinäppäinten avulla.



Taulukossa, jossa on jo valmiiksi rivejä, et voi muuttaa taulukon ominaisuuksia **Nimi** ja **Saraketyyppi**. Vasta, kun kaikki rivit on poistettu, voit muuttaa näitä ominaisuuksia. Luo taulukosta tarvittaessa etukäteen varmuuskopio.

Näppäinyhdistelmällä **CE** ja sen jälkeen **ENT**-näppäimellä uudelleenasetetaan kelvottomat arvot kenttiin, joiden saraketyyppi on **TSTAMP**.

Struktuurieditorin lopetus

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- > Ohjaus sulkee editorilomakkeen ja vastaanottaa muutokset.



- Vaihtoehtoisesti paina ohjelmanäppäintä **LOPETA**.
- > Ohjaus hylkää kaikki syötetyt muutokset.

Taulukko- ja lomakenäkymän välillä

Kaikki taulukot tiedostotunnuksella **.TAB** voidaan näyttää luettelona tai lomakkeena.

Vaihda näkymä seuraavalla tavalla:



- Paina **näytönsituksen** näppäintä.



- Paina halutun näkymän mukaista ohjelmanäppäintä.

Lomakenäkymässä ohjaus esittää vasemmassa näyttöpuoliskossa listan rivinumeroista ja niiden sisällöt ensimmäisessä sarakkeessa.

Lomakenäkymässä voidaan muuttaa tietoja seuraavalla tavalla:



- Paina **ENT** vaihtaaksesi oikealle puolelle seuraavaan sisäänsyöttökenttään.

Seuraavan rivin valitseminen muokkausta varten.



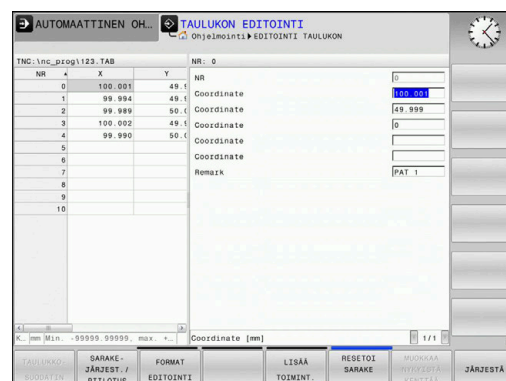
- Paina näppäintä **Seuraava välilehti**.
- Kursori vaihtuu vasemmanpuoleiseen ikkunaan.



- Valitse nuolinäppäinten avulla haluamasi rivi.



- Vaihda näppäimellä **Seuraava välilehti** takaisin sisäänsyöttöikkunaan.



D26 – Vapaasti määriteltävän taulukon avaus

Toiminnolla **D26** avataan haluttu määrittelykelpoinen taulukko, johon aiotaan kirjoittaa tiedot toiminnolla **D27** tai josta aiotaan lukea tiedot toiminnolla **D28**.



NC-ohjelmassa voi aina olla avattuna vain yksi taulukko. Toiminnon **D26** sisältävä uusi NC-lause sulkee automaattisesti avattuna olevan taulukon. Avattavalla taulukolla tulee olla nimilajajennos **.TAB**

Esimerkki: Hakemistossa TNC:\DIR1 tallennettuna olevan taulukon TAB1.TAB avaus

N56 D26 TNC:\DIR1\TAB1.TAB

D27 – Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus

Toiminnolla **D27** kirjoitetaan taulukkoon, jonka olet aiemmin avannut toiminnolla **D26**.

D27-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 **D27** kirjoittaa arvot kulloinkin avattuna olevaan taulukkoon myös käytettävällä **Ohjelman testaus**. Toiminnolla **D18 ID992 NR16** voit kysyä, millä käytettävällä NC-ohjelma suoritetaan. Kun toiminto **D27** saadaan suorittaa vain käytettävöillä **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**, voit siirtyä hyppyosoituksella vastaavaan ohjelmajaksoon.

Lisätietoja: " Jos/niin-haarautumiset Q-parametrien avulla", Sivu 264

Jos haluat kirjoittaa yhteen NC-lauseeseen useampia sarakkeita, on kirjoitettavat suuret 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**.

N50 Q5 = 3,75

N60 Q6 = -5

N70 Q7 = 7,5

N80 D27 P01 5/"RADIUS,TIEFE,D" = Q5

D28 – Vapaasti määriteltävän taulukon luku

Toiminnolla **D28** luet siitä taulukosta, jonka olet aiemmin avannut toiminnolla **D26**.

D28-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 **D28**-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**.

N50 D28 Q10 = 6/"X,Y,D"

N60 D28 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.

10.6 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

N30 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 |

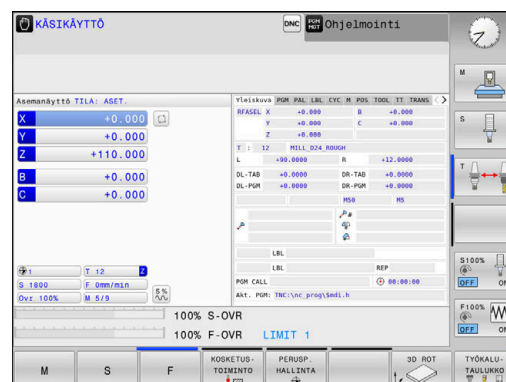


Ohjaus ei koskaan ylitä ohjelmoitua kierroslukurajaa. Kierrosluku pidetään, kunnes toiminnon **FUNCTION S-PULSE** sinikäyrä alittaa taas maksimikierrosluvun.

Symbolit

Tilanäytössä esitetään sykkivän kierrosluvun tilan symboleja:

Symboli	Toiminto
	Sykkivä kierrosluku aktiivinen



Sykkivän kierrosluvun palautus

Esimerkki

N40 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 |

10.7 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

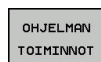
Esimerkki

N30 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5*

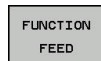
Tee määrittely seuraavasti:



- 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

N40 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.

10.8 Odotusaika FUNCTION DWELL

Odotusajan ohjelmointi

Käyttö

Toiminnolla **FUNCTION FEED** ohjelmoit odotusajan sekunneissa tai määrittelet karan kierrosluvun odotusta varten.

Toimenpiteet

Esimerkki

N30 FUNCTION DWELL TIME10*

Esimerkki

N40 FUNCTION DWELL REV5.8

Tee määrittely seuraavasti:

- | | |
|---|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">SPEC
FCT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">OHJELMAN
TOIMINNOT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">FUNCTION
DWELL</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">DWELL
TIME</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">DWELL
REVOLUTIONS</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot ▶ Paina ohjelmanäppäintä OHJELMAN TOIMINNOT. ▶ Paina ohjelmanäppäintä FUNCTION DWELL. ▶ Paina ohjelmanäppäintä DWELL TIME. ▶ Syötä aikajakso sekunneissa. ▶ Paina ohjelmanäppäintä DWELL REVOLUTIONS. ▶ Syötä sisään karan kierrosten lukumäärä. |
|---|---|

10.9 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 230

Noston ohjelmointi määritellyllä vektorilla

Esimerkki

N40 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5*

Ohjelmoimalla **LIFTOFF TCS X Y Z** määrittelet nostosuunnan vektorina työkalukoordinaatistossa. Ohjaus laskee yksittäisten akseleiden nostoliikkeet koneen valmistajan määrittelemän kokonaisliikkeen perusteella.

Tee määrittely seuraavasti:

- | | |
|---|---|
|  | ► Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot |
|  | ► Paina ohjelmanäppäintä OHJELMAN TOIMINNOT . |
|  | ► Paina ohjelmanäppäintä FUNCTION LIFTOFF . |
|  | ► Paina ohjelmanäppäintä LIFTOFF TCS .
► Syötä sisään vektorikomponentit X, Y ja Z. |

Noston ohjelmointi määritellyllä kulmalla

Esimerkki

N40 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20*

Ohjelmoimalla **LIFTOFF ANGLE TCS SPB** määrittelet nostosuunnan tilakulmana työkalukoordinaatistossa.

Sisäänsyötetty kulma SPB kuvaa akseleiden Z ja X välistä kulmaa. Jos annat arvoksi 0°, työkalu nousee irti työkaluakselin Z suunnassa.

Tee määrittely seuraavasti:

- | | |
|---|--|
|  | ► Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot |
|  | ► Paina ohjelmanäppäintä OHJELMAN TOIMINNOT . |
|  | ► Paina ohjelmanäppäintä FUNCTION LIFTOFF . |
|  | ► Paina ohjelmanäppäintä LIFTOFF ANGLE TCS .
► Syötä sisään kulma SPB. |

Nostotoiminnon peruutus

Esimerkki

N40 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	341
M116	Kiertoakselien syöttöarvo	372
PLANE/M128	Puskujyrsintä	371
M126	Kiertoakselien matkaoptimoitu ajo	373
M94	Kiertoakselien syöttöarvon piennitys	374
M128	Ohjauksen toimintamenettelyn määrittely kiertoakselien paikoituksessa	375
M138	Kääntöakselien poisvalinta	378
M144	Koneen kinematiikan laskenta	379

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 360.

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 **28 PEILAU**S voi vaikuttaa eri tavoin toiminnon **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** yhteydessä. Tähän vaikuttavia tekijöitä ovat ohjelmointijärjestys, peilatut akselit ja käytettävä kääntötoiminto. Kääntötoiminnon ja sitä seuraavan koneistuksen aikana on olemassa törmäysvaara!

- Tarkasta toiminta ja asemat graafisen simulaation avulla.
- Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käytettävällä **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.

Esimerkit

- 1 Työkierto **28 PEILAU**S ohjelmoitu ennen kääntötoimintoa ilman kiertoakseleita:
 - Käytettävän **PLANE**-toiminnon (paitsi **PLANE AXIAL**) kääntö peilataan.
 - Peilaus vaikuttaa käännön jälkeen toiminnolla **PLANE AXIAL** tai työkierrolla **19**.
- 2 Työkierto **28 PEILAU**S ohjelmoitu ennen kääntötoimintoa kiertoakselilla:
 - Peilatulla kiertoakselilla ei ole vaikutusta käytettävän **PLANE**-toiminnon kääntöön, vain kiertoakselin liike peilataan.



Käyttö- ja ohjelmointiohjeet:

- Hetkellisaseman tallennuksen toiminto ei ole mahdollinen käännetyin koneistustason ollessa aktiivinen.
- Kun **PLANE**-toimintoa käytetään toiminnon **M120** ollessa aktiivinen, ohjaus peruuttaa automaattisesti sädekorjauksen ja sen myötä myös toiminnon **M120**.
- Peruuta **PLANE**-toiminnot aina **PLANE RESET** -toiminnon avulla. Arvon 0 sisäänsyöttö kaikissa **PLANE**-parametreissa (esim. kaikissa kolmessa tilakulmassa) uudelleenasetta vain kulmat, ei toimintoa kokonaan.
- Jos rajoitat kääntöakselien lukumäärää toiminnolla **M138**, koneen kääntömahdollisuudet voivat rajoittua. Koneen valmistaja määrittelee, huomioiko ohjaus peruutettujen akselien akselinkulman vai asettaako se ne arvoon 0.
- Ohjaus tukee työstötason kääntöä vain karan akselilla Z.

Yleiskuvaus

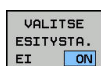
Useimmilla **PLANE**-toiminnoilla (paitsi **PLANE AXIAL**) kuvaat haluttuja työstötasoja riippumatta siitä, mitkä kiertoakselit koneessasi tosiasiaassa ovat. Käytettävissä ovat seuraavat mahdollisuudet:

Ohjel- manäppäin	Toiminto	Vaadittava parametri	Sivu
	SPATIAL	Kolme tilakulmaa SPA , SPB , SPC	347
	PROJECTED	Kaksi projektiokulmaa PROPR ja PROMIN sekä kiertokulma ROT	349
	EULER (Euler)	Kolme Euler-kulmaa eli presessio (EULPR), nutaatio (EULNU) ja rotaatio (EULROT)	350
	VECTOR	Normaalivektori tason määrittelyä varten ja kantavektori käännetyn X-akselin suunnan määrittelyä varten	353
	POINTS	Käännettävän tason kolmen mielivaltaisen pisteen koordinaatit	355
	RELATIV	Yksittäinen, inkrementaalisesti vaikuttava tilakulma	357
	AXIAL	Enintään kolme absoluuttista tai inkrementaalista akselikulmaa A , B , C	358
	NOLLAUS	PLANE-toiminnon peruutus	346

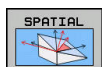
Animaation käynnistys

Selventääksesi yksittäisten **PLANE**-toimintojen määrittelymahdollisuuksien välisiä eroja voit käynnistää animaation ohjelmanäppäimen avulla. Tätä varten kytke seuraavaksi animaatiotila päälle ja valitse sen jälkeen haluamasi **PLANE**-toiminto. Animaation ajaksi ohjaus vaihtaa valitun **PLANE**-toiminnon ohjelmanäppäimen taustaväriä siniseksi.

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Animaatiotilan kytkentä päälle
	Animaation valinta (sininen tausta)



Animaatiotilan kytkentä päälle



Animaation valinta (sininen tausta)

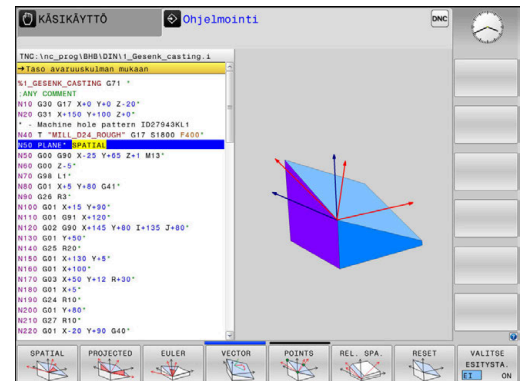
PLANE-toiminnon määrittely

SPEC
FCT

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

KÄÄNNÄ
TYÖSTÖ
TASO

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **KÄÄNNÄ TYÖSTÖ TASO**.
- ▶ TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat **PLANE**-toiminnot.
- ▶ **PLANE**-toiminnon valinta



M-toiminnon valinta

- ▶ Valitse haluamasi toiminto ohjelmanäppäimen avulla.
- Ohjaus jatkaa dialogia ja pyytää tarvittavia parametreja.

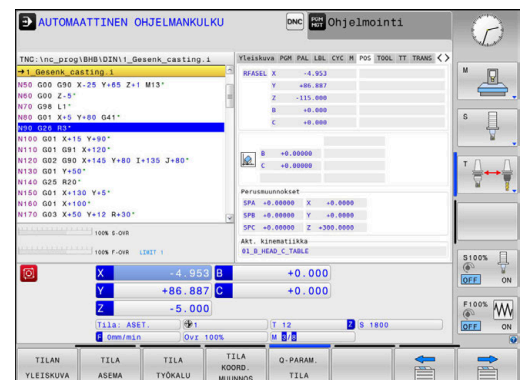
Toiminnon valinta aktiivisella animaatiolla

- ▶ Valitse haluamasi toiminto ohjelmanäppäimen avulla.
- Ohjaus näyttää animaatiota.
- ▶ Hetkellisesti aktiivisen toiminnon vastaanottamiseksi paina uudelleen toiminnon ohjelmanäppäintä tai paina **ENT**-näppäintä.

Paikoitusnäytöt

Heti kun haluttu **PLANE**-toiminto (paitsi **PLANE AXIAL**) on aktiivinen, ohjaus näyttää laskettua tilakulmaa lisätilanäytössä.

Loppumatkanäytössä (**OLOET** ja **REFET**) ohjaus näyttää sisäänkäynnön yhteydessä (tila **MOVE** tai **TURN**) kiertoakselille matkaa sen määritelyyn (tai laskettuun) loppuasemaan.



PLANE-toiminnon resetointi

Esimerkki

N10 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000*

- | | |
|---|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">SPEC
FCT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">KÄÄNNÄ
TYÖSTÖ
TASO</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">RESET
</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">MOVE</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">END
□</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot ▶ Paina ohjelmanäppäintä KÄÄNNÄ TYÖSTÖ TASO. ▶ Ohjaus näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat PLANE-toiminnot. ▶ Peruutustoiminnon valinta ▶ Määrittele, tuleeko ohjauksen paikoittua automaattisesti perusasetukseen (MOVE tai TURN) vai ei (STAY).
 Lisätietoja: "Automaattinen sisäänkääntö: MOVE/TURN/STAY (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen)", Sivu 361 ▶ Paina näppäintä END |
|---|---|



Toiminto **PLANE RESET** uudelleenasettaa aktiivisen käännön ja kulman (**PLANE**-toiminnon tai työkierron **G80**) (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**).

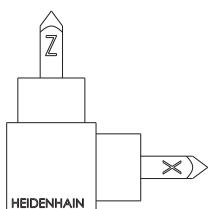
Tulos on kummassakin näkökulmassa sama, kuten seuraava vastakkainasettelu osoittaa.

Esimerkki

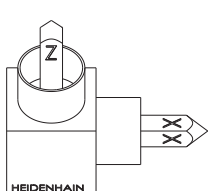
PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 ...

A-B-C

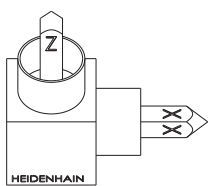
Perusasetus A0° B0° C0°



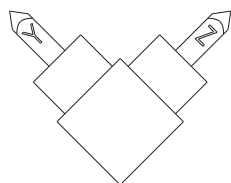
A+45°



B+0°

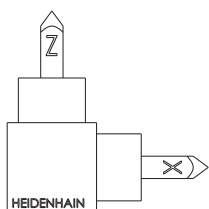


C+90°

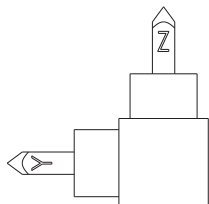


C-B-A

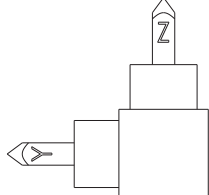
Perusasetus A0° B0° C0°



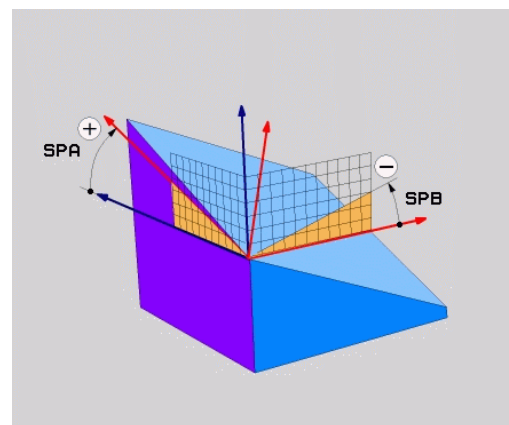
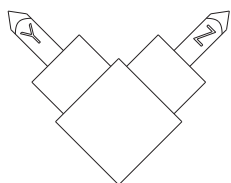
C+90°



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 käännetyin Y-akselin ympäri
- 3 Kääntö käännetyin X-akselin ympäri



Ohjelmointiohjeet:

- Kaikki kolme tilakulmaa **SPA**, **SPB** ja **SPC** on määriteltävä myös silloin, kun yksi tai useampi kulma on 0.
- Työkierto **G80** tarvitsee koneesta riippuen tilakulmien tai akselikulmien syötön. Jos konfiguraatio (koneen parametriasetus) mahdollistaa tilakulmien sisäänkyötön, kulmamäärittely työkiertossa **G80** ja toiminnossa **PLANE SPATIAL** on samanlainen.
- Paikoitusmenettely voidaan valita. **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 360

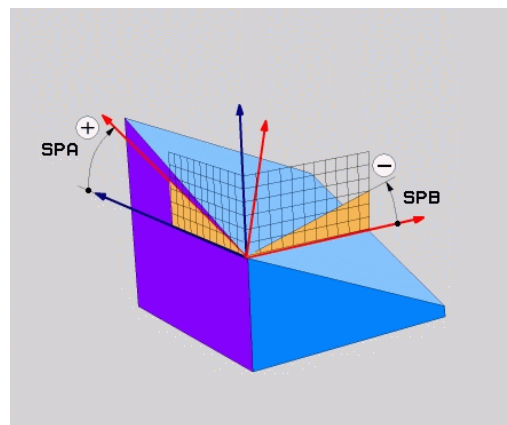
Sisäänsyöttöparametri

Esimerkki

N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45*

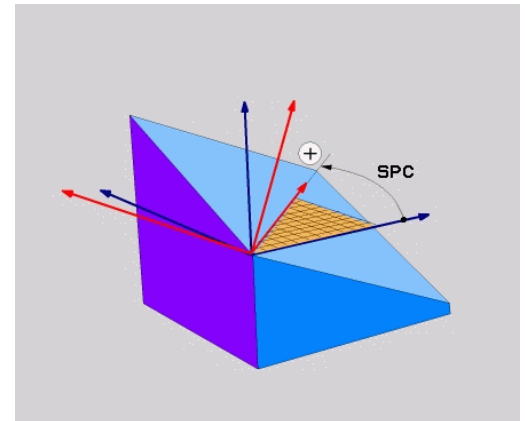


- ▶ **Tilakulma A?:** Kiertokulma **SPA** (kääntämättömän) X-akselin ympäri.
Sisäänsyöttöarvo -359.9999° ... +359.9999°
- ▶ **Tilakulma B?:** Kiertokulma **SPB** (kääntämättömän) Y-akselin ympäri.
Sisäänsyöttöarvo -359.9999° ... +359.9999°
- ▶ **Tilakulma C?:** Kiertokulma **SPC** (kääntämättömän) Z-akselin ympäri.
Sisäänsyöttöarvo -359.9999° ... +359.9999°
- ▶ Jatketään paikoitusominaisuuksilla
Lisätietoja: "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 360



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

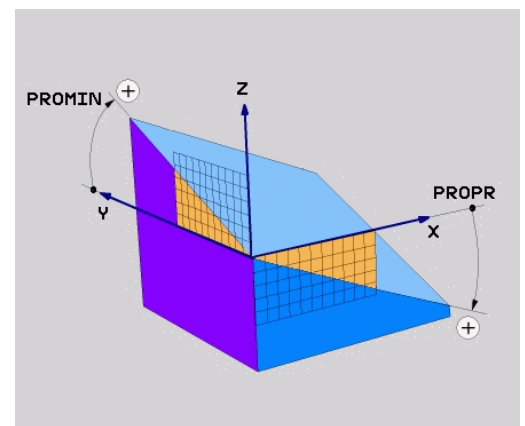
Käyttö

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

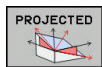


Ohjelmointiohjeet:

- 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 360

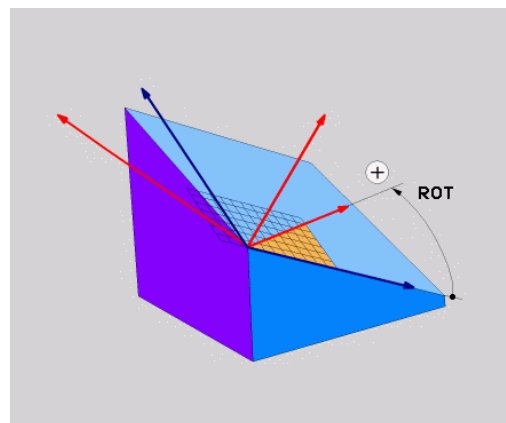
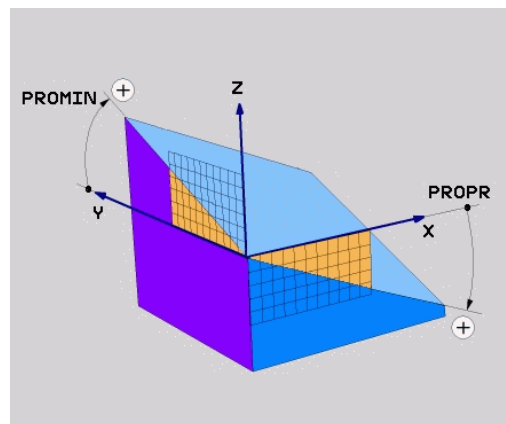


Sisäänsyöttöparametri



- **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 kiertäminen käännetyä 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", Sivut 360



Esimerkki

N50 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

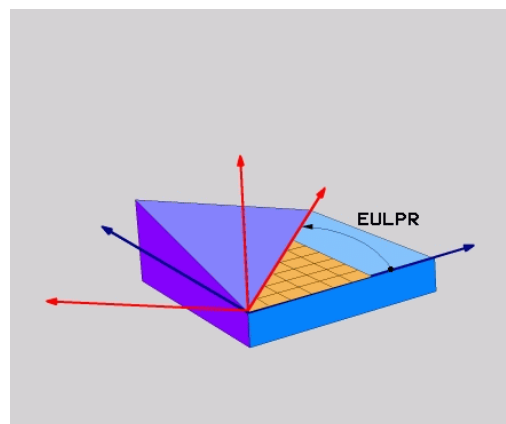
Käyttö

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

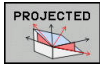


Paikoitusmenettely voidaan valita.

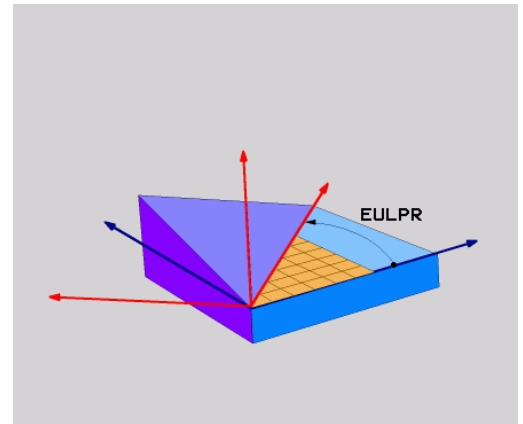
Lisätietoja: "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivut 360



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?:** Kierto **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 360

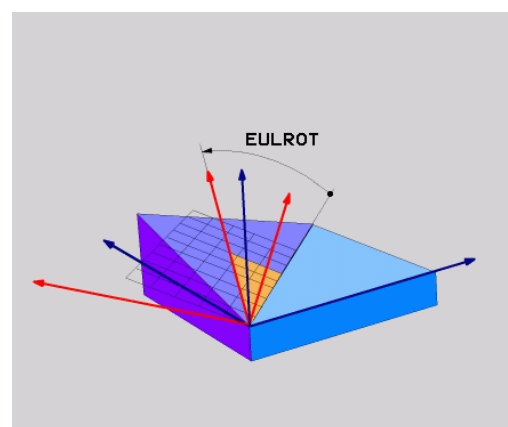
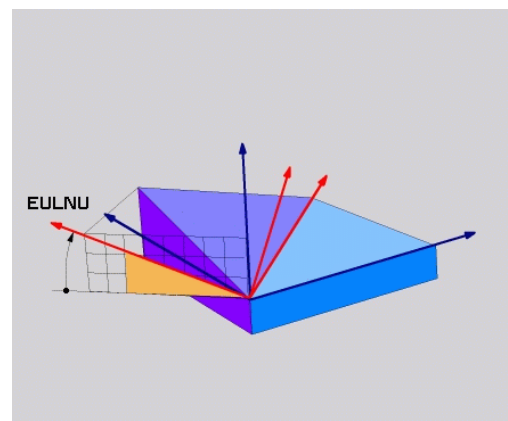


Esimerkki

N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22*

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
EULER (Euler)	Sveitsiläinen matemaatikko, joka on kehittänyt nk. Euler-kulman
EULPR	Pr äzessions-Winkel (tarkkuuskulma): Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa Z-akselin ympäri
EULNU	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

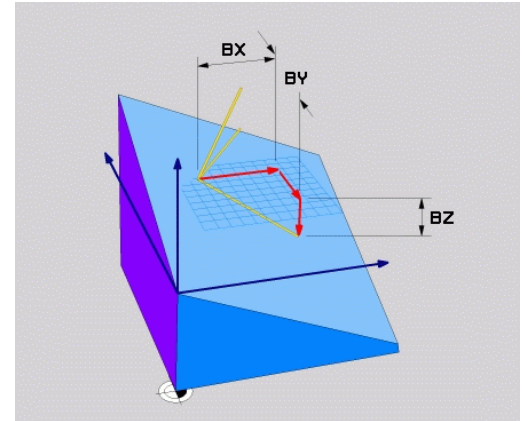


Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla PLANE VECTOR

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 määritellyssä työstötasossa. Jotta työstötason määrittely olisi yksiselitteinen, täytyy vektorit ohjelmoida keskenään kohtisuoraan. Koneen valmistaja määrittelee ohjauksen käyttäytymisen, jos vektorit eivät ole keskenään kohtisuorassa.
- Normaalivektoria ei saa ohjelmoida liian lyhyeksi, esim. kaikki suuntakomponentit arvolla 0 tai myös 0.0000001. Tällaisessa tapauksessa ohjaus ei pysty määrittämään kaltevuutta. Koneistus keskeytetään virheilmoituksella. Tämä menettely ei riipu koneparametrin määrittämisestä.
- Paikoitusmenettely voidaan valita. **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivun 360



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja määrittää ohjauksen käyttäytymisen siinä tapauksessa, että vektorit eivät ole kohtisuorassa. Vaihtoehtona tavanomaiseen virheilmoitukseen ohjaus ei korjaa (tai vaihda) kohtisuorasta suunnasta poikkeavaa kantavektoria. Ohjaus ei tässä yhteydessä muuta normaalivektoria.

Ohjauksen tavanomainen korjausmenettely, kun kantavektori ei ole kohtisuorassa:

- Kantavektori projisoidaan normaalivektorin suuntaisesti työstötasoon (määritellään normaalivektorin kautta).

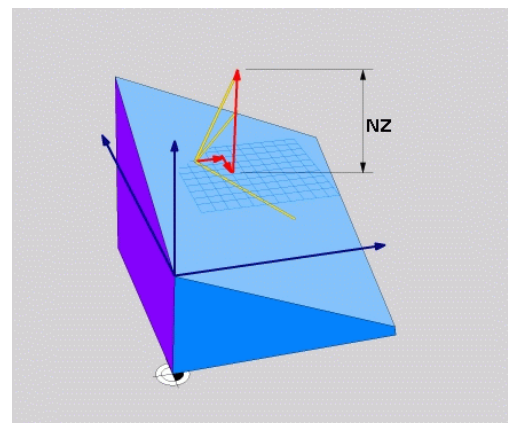
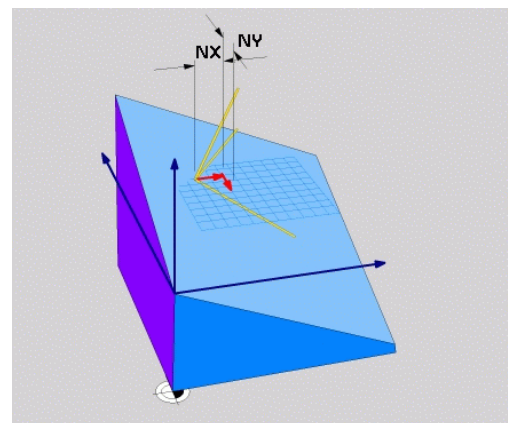
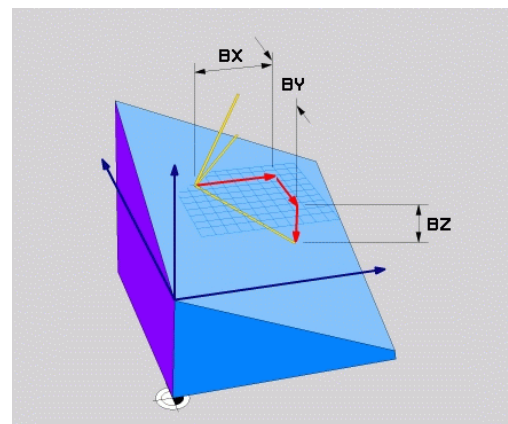
Ohjauksen korjausmenettely, kun kantavektori ei ole kohtisuorassa ja se on lisäksi liian lyhyt, normaalivektorin suuntainen tai erisuuntainen:

- Jos normaalivektorissa ei ole lainkaan X-osuutta, kantavektori vastaa alkuperäistä X-akselia.
- Jos normaalivektorissa ei ole lainkaan Y-osuutta, kantavektori vastaa alkuperäistä Y-akselia.

Sisäänsyöttöparametri



- ▶ **Kantavektorin X-komponentti?:** Kantavektorin B X-komponentti **BX**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
 - ▶ **Kantavektorin Y-komponentti?:** Kantavektorin B Y-komponentti **BY**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
 - ▶ **Kantavektorin Z-komponentti?:** Kantavektorin B Z-komponentti **BZ**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
 - ▶ **Normaalivektorin X-komponentti?:** Normaalivektorin N X-komponentti **NX**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
 - ▶ **Normaalivektorin Y-komponentti?:** Normaalivektorin N Y-komponentti **NY**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
 - ▶ **Normaalivektorin Z-komponentti?:** Normaalivektorin N Z-komponentti **NZ**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
 - ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla
- Lisätietoja:** "PLANE-toiminon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 360



Esimerkki

N50 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NT0.92 ..*

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

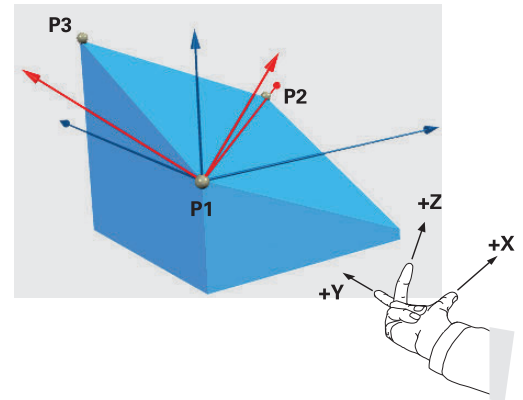
Käyttö

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

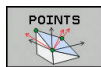


Ohjelmointiohjeet:

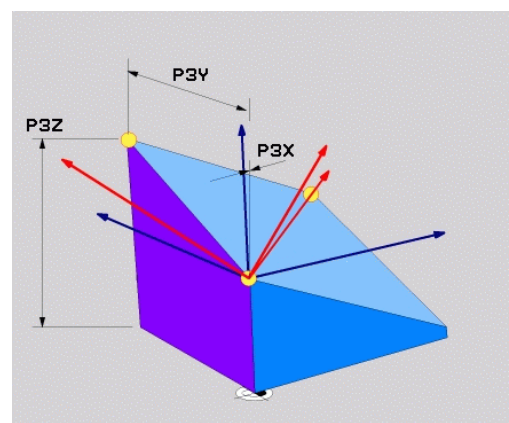
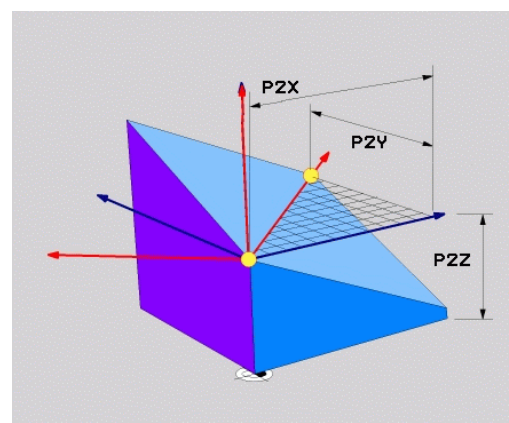
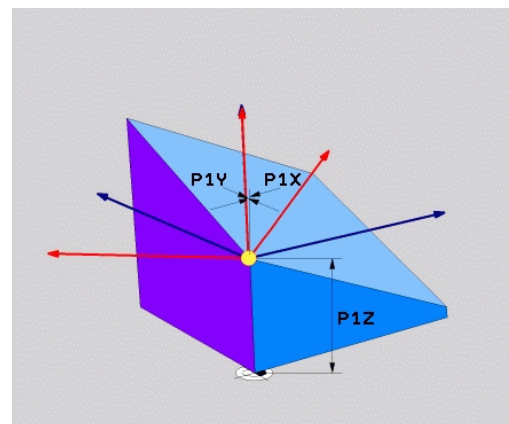
- Nämä kolme pistettä määrittelevät tason kaltevuuden ja suunnan. Ohjaus ei muuta voimassa olevan nollapisteen sijaintia **PLANE POINTS** -toiminnon yhteydessä.
- Piste 1 ja piste 2 määrää käännetyyn pääakselin X suunnan (työkaluakselilla Z).
- Piste 3 määrittelee työstötason kaltevuuden. Määrittelyssä työstötasossa saadaan Y-akselin suunta, koska se on kohtisuorassa pääakselin X suhteen. Pisteen 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", Sivu 360



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
- ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla
Lisätietoja: "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 360



Esimerkki

N50 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

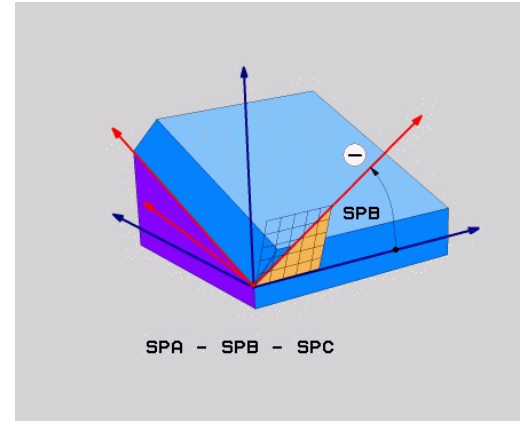
Suhteellista tilakulmaa käytetään silloin, kun jo valmiiksi käännettyä aktiivista koneistustasoa halutaan kääntää **lisäkierron** avulla.

Esimerkiksi käännettyyn tasoon tehdään 45°:een viiste.



Ohjelmointiohjeet:

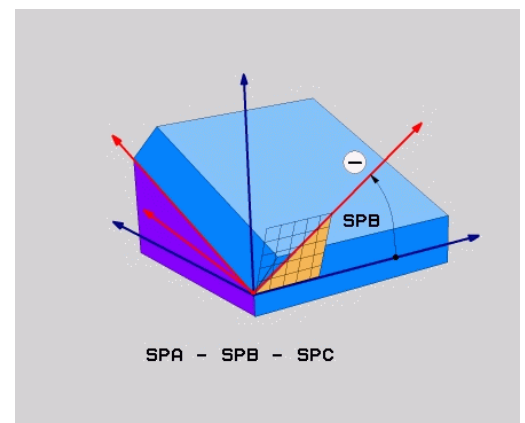
- Määritelty kulma perustuu aina aktiiviseen työstötasoon riippumatta aiemmin käytetystä kääntötoiminnosta.
- Voit ohjelmoida mielivaltaisen määrään **PLANE RELATIV**-toimintoja peräkkäin.
- Kun haluat palauttaa takaisin työstötason, joka oli voimassa ennen **PLANE RELATIV**-toimintoa, määrittele sama **PLANE RELATIV**-toiminto uudelleen vastakkaisella etumerkillä.
- Jos käytät **PLANE RELATIV**-toimintoa ilman edeltävää kääntöä, **PLANE RELATIV** vaikuttaa suoraan työkalupaleen koordinaatistossa. Tässä tapauksessa käännät alkuperäistä työstötasoa **PLANE RELATIV**-toiminnossa määritellyn tilakulman verran.
- Paikoitusmenettely voidaan valita. **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 360



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 360



Esimerkki

N50 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.



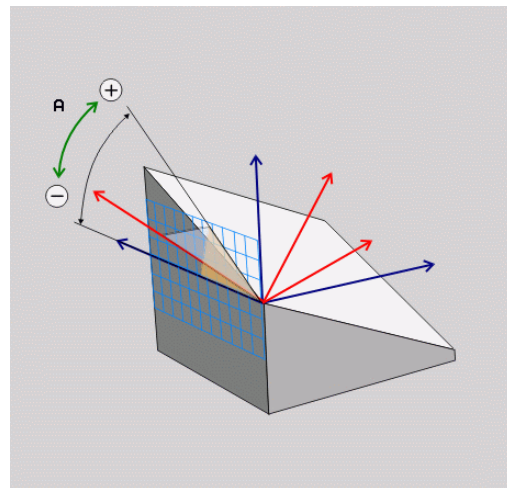
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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



Ohjelmointiohjeet:

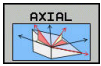
- Akselikulmien täytyy vastata koneessa olevia akseleita. Jos ohjelmoit akselikulman olemassa olemattomalle kiertoakselille, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Nollaa **PLANE AXIAL**-toiminto **PLANE RESET**-toiminnon avulla. Sisäänsyöttö 0 nollaa vain akselikulman, se ei kuitenkaan peruuta kääntötoimintoa.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



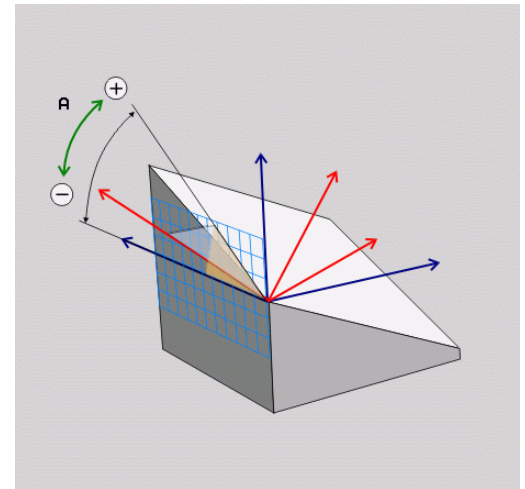
Sisäänsyöttöparametri

Esimerkki

N50 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: $-99999,9999^\circ \dots +99999,9999^\circ$
- ▶ Jatketään paikoitusominaisuuksilla
Lisätietoja: "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 360



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 **28 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 **28 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 **28 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)

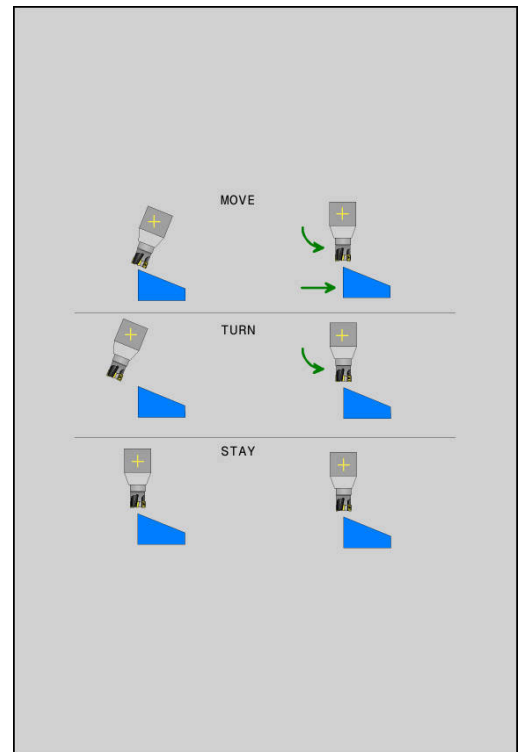
Kun olet syöttänyt sisään kaikki tasomäärittelyparametrit, on määriteltävä, kuinka kiertoakselit käännetään sisään laskettuihin akseliarvoihin:

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 **T** -lauseesta).



Jos käytät **PLANE**-toimintoa yhdessä koodin **STAY** kanssa, täytyy kiertoakselit kääntää sisään erillisessä paikoituslauseessa **PLANE**-toiminnon jälkeen.

► **Kiertopisteen etäisyys työkalun kärjestä** (inkrementaalinen):

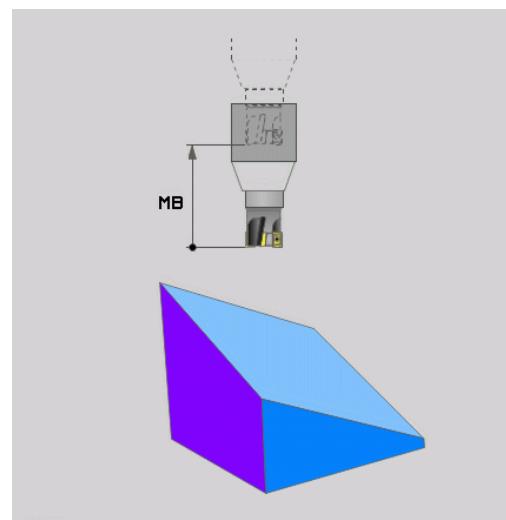
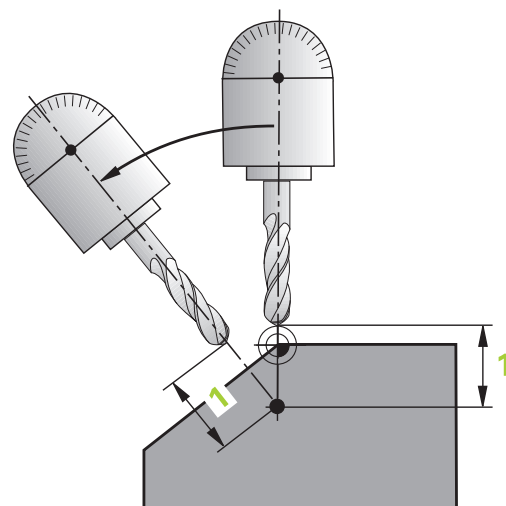
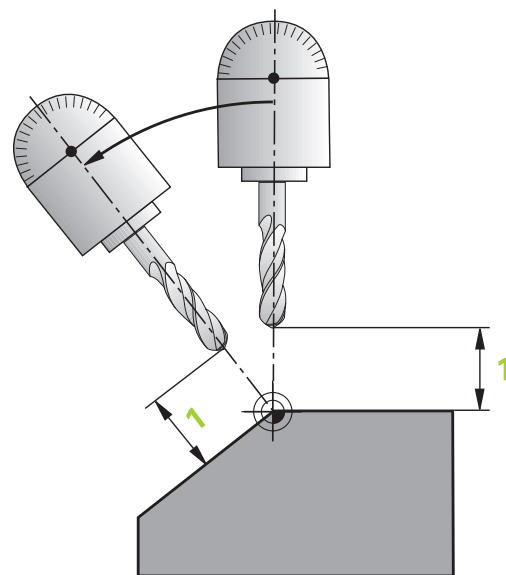
Parametrin **DIST** avulla tallennetaan muistiin sisäänkäyntöliikkeen kiertopiste työkalun kärjen hetkellisen aseman suhteen.

- 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°

...	
N10 G00 Z+250 G40*	Paikoitus varmuuskorkeudelle
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY*	PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi
N30 G01 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.

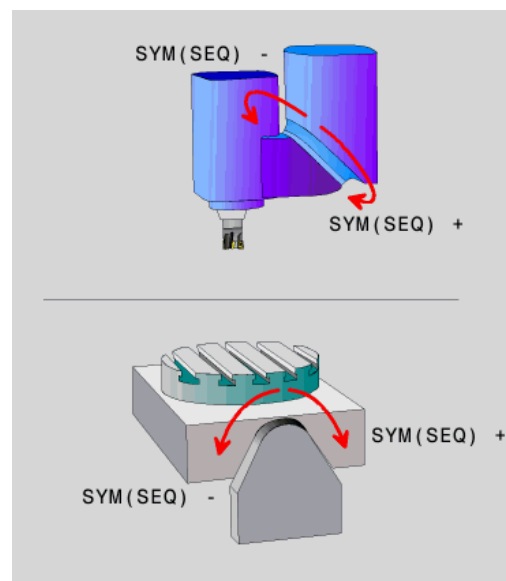
SEQ lähtee liikkeelle pääakselin perusasetuksesta (0°). Pääakseli on ensimmäinen kiertoakseli työkalusta alkaen tai viimeinen kiertoakseli pöydästä alkaen (riippuu koneen konfiguraatiosta). Jos molemmat ratkaisuvaihtoehdot ovat positiivisella tai negatiivisella alueella, ohjaus käyttää automaattisesti 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).

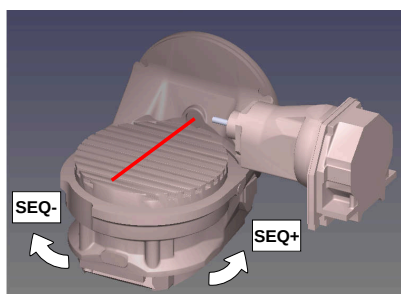
Määritä symmetriapistettä seuraavasti:

- ▶ 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.

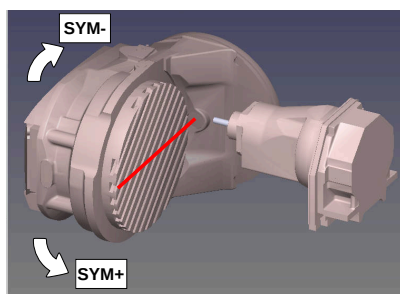
Keskiarvo vastaa symmetriapistettä.



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.

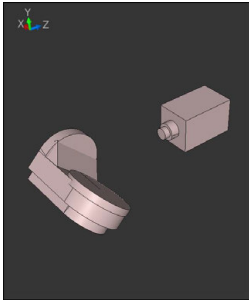
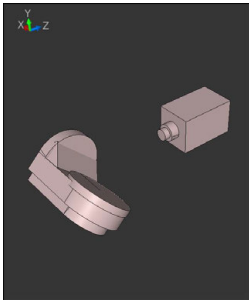
Jos et määrittele **SYM**-toimintoa (**SEQ**), ohjaus määrittää ratkaisun seuraavasti:

- 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:

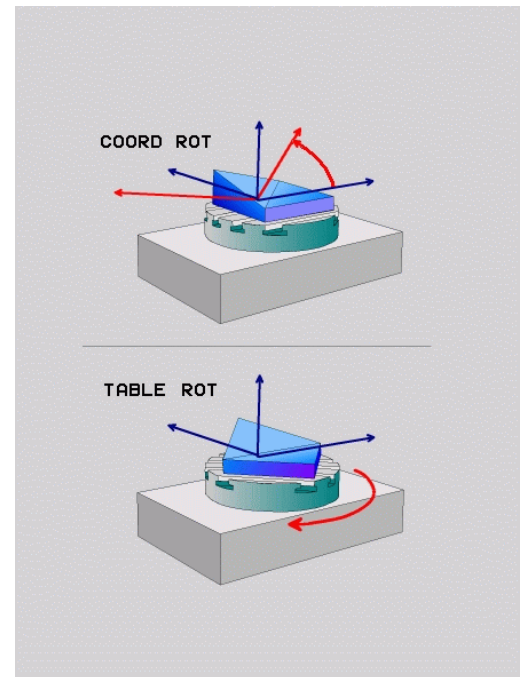
- Kertoakselilla ei ole vaikutusta työkaluasetteluun, koska kiertoakseli ja työkaluakseli ovat kääntötilanteessa samansuuntaisia.
- Kiertoakseli on kinemaattisessa ketjussa työkappaleesta lähtien ensimmäinen kiertoakseli

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.



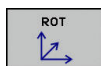
Vaikutus vapaalla kiertoakselilla



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.

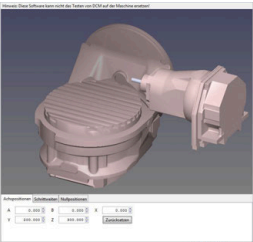
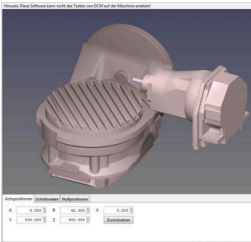
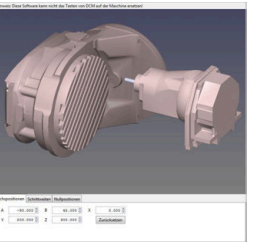


Jos mitään muunnostapaa ei ole valittu, ohjaus käyttää **PLANE-toiminnoille** muunnostapaa **COORD ROT**.

Esimerkki

Seuraava esimerkki esittää muunnostavan **TABLE ROT** vaikutusta vapaan kiertoakselin yhteydessä.

...	
N60 G00 B+45 R0*	Kiertoakselin esipaikoitus
N70 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT*	Työstötason 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

N10 T 5 G17 S4500*

N20 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)

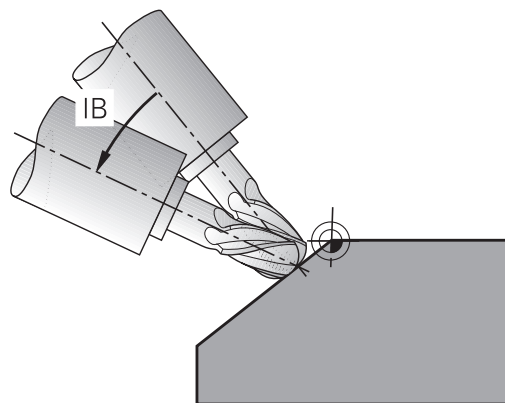
Toiminto

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

- Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä



Puskujyrsintä käännetyssä tasossa on mahdollinen vain, jos käytettävä työkalu on sädejyrsin.



Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä

- ▶ Työkalun irtiajo
- ▶ Halutun PLANE-toiminnon määrittely, paikoitusmenettelyn huomiointi
- ▶ M128:n aktivointi
- ▶ Halutun puskukulman inkrementaalinen siirto vastaavalla akselilla suoralauseen avulla

Esimerkki

...	
N12 G00 G40 Z+50*	Paikoitus varmuuskorkeudelle
N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F900*	PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi
N14 M128*	M128:n aktivointi
N15 G01 G91 F1000 B-17*	Puskukulman asetus
...	Koneistuksen määrittely käännetyssä tasossa

11.4 Lisätoiminnot kiertoakseleita varten

Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C: M116 (optio #8)

Vakiomenettely

Ohjaus tulkitsee kiertoakselin ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä aste/min (mm-ohjelmilla ja myös tuumaohjelmilla). Ratasyöttö on myös riippuvainen siitä, kuinka etäällä työkalun keskipiste on kiertoakselin keskipisteestä.

Mitä suurempi on tämä etäisyys, sitä suurempi on ratasyöttönopeus.

Syöttöarvo mm/min kiertoakseleille koodilla M116



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



Ohjelmointiohjeet:

- **M116**-toimintoa voidaan käyttää pöydän ja pään akseleilla.
- **M116** vaikuttaa myös aktiivisella toiminnolla **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ**.
- Toimintojen **M128** tai **TCPM** ja **M116** yhdistelmä ei ole mahdollinen. Jos toiminto **M128** tai **TCPM** on aktiivinen ja haluat ohjelmoida yhdelle akselille toiminnon **M116**, täytyy tämän akselin korjausliike peruuttaa epäsuoraan toiminnon **M138** avulla. Epäsuoraan siksi, koska toiminnolla **M138** määritellään akseli, johon vaikuttaa **M128** tai **TCPM**. Näin **M116** ei vaikuta automaattisesti toiminnolla **M138** valittuun akseliin.
Lisätietoja: "Kääntöakseleiden peruutus: M138", Sivu 378
- 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 koneparametrissa **shortestDistance** (nro 300401). Siihen on määritely, 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 kiertoakselien näytöt. Vaihtoehtoisesti voit syöttää sisään koodin **M94** jälkeen kiertoakselin. Tällöin ohjaus vähentää vain kyseisen akselin näyttöarvon.

Jos olet määritellyt liikerajan tai ohjelmarajakytkin on aktiivinen, **M94** ei vaikuta vastaavalle akselille.

Esimerkki: Kaikkien käytettävien kiertoakselien näyttöarvojen vähennys

N50 M94*

Esimerkki. C-akselin näyttöarvon vähennys

N50 M94 C*

Esimerkki: Kaikkien käytettävien kiertoakselien näyttöarvojen vähennys ja sen jälkeinen C-akselin ajo ohjelmoituun arvoon

M50 G00 C+180 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)

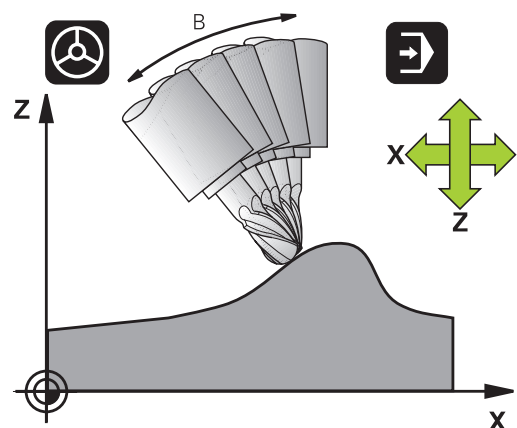
Kun ohjatun kääntöakselin asema NC-ohjelmassa muuttuu, työkalun kärjen asema työkalupaleen suhteen säilyy ennallaan myös kääntötoimenpiteen aikana.

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 ohjelmanajan aikana, käytä toimintoa **M128** yhdessä toiminnon **M118** kanssa. Päällekkäistallennus käsipyöräpaikoituksessa tapahtuu aktiivisella **M128**-toiminnolla 3D-ROT-valikon asetuksen mukaan käytettävällä **KÄSIKÄYTTÖ**, aktiivisessa koordinaatistossa tai koneen kiinteässä koordinaatistossa.



Ohjelmointiohjeet:

- Ennen paikoitusta koodilla **M91** tai **M92** ja ennen työkalukutsua **T** peruuta **M128**.
- Vältä vahingoittumisen käyttä 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 nollapistesiirrossa) 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 **G41/G42** ollessa voimassa toteutat kolmidimensionaalisen työkalukorjauksen, ohjaus paikoittaa tietyillä koneen geometrioilla kiertoakselit automaattisesti (Peripheral-Milling).

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

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 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** 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.

N50 G00 Z+100 G40 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 työkalupaleen 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**.

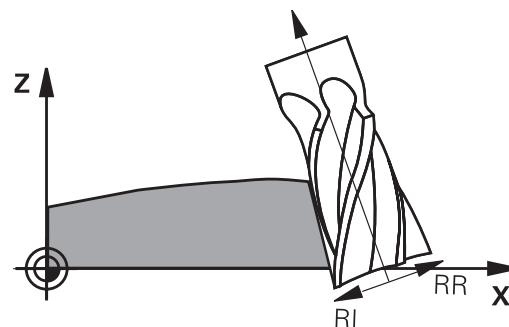
11.5 Varsijyrsintä: 3D-sädekorjaus M128-koodilla ja sädekorjauksella (G41/G42)

Käyttö

Kehän jyrinessä ohjaus siirtää työkalun kohtisuorasti liikesuunnan suhteen Delta-arvon määrällä **DR** (työkalutaulukko ja **T**-lause). Korjaussuunta asetetaan sädekorjauksella **G41/G42** (liikesuunta Y +).

Jotta ohjaus voisi saavuttaa esimääritellyn työkalun suuntauksen, täytyy aktivoida toiminto **M128** ja sen jälkeen työkalun sädekorjaus. Tällöin ohjaus paikoittaa koneen kiertoakselit automaattisesti niin, että työkalu saavuttaa kiertoakselin koordinaattien avulla määritellyn työkalun suuntauksen voimassa olevalla korjauksella.

Lisätietoja: "Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (optio #9)", Sivu 375



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 381

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 G01-lauseessa voidaan määritellä myöhemmin esitettävällä tavalla.

Esimerkki: Työkalun suuntauksen määrittely koodilla M128 ja kiertoakselin koordinaateilla

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0*	Esipaikoitus
N20 M128*	M128:n aktivointi
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000*	Sädekorjauksen aktivointi
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0*	Kiertoakselin asetus (työkalun suuntaus)

Ohjelmoidun radan tulkinta

Toiminnolla **FUNCTION PROG PATH** päätät, perustaako ohjaus 3D-sädekorjauksen entiseen tapaan vain Delta-arvoihin tai koko työkalun säteeseen. Kun kytket toiminnon **FUNCTION PROG PATH** päälle, ohjelmoidut koordinaatit vastavat tarkalleen muodon koordinaatteja. Toiminnolla **FUNCTION PROG PATH OFF** kytketään erikoistulkinta pois päältä.

Toimenpiteet

Tee määrittely seuraavasti:

-  ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PROG PATH**.

Käytettävissä olevat mahdollisuudet:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Ohjelmoidun radan muodoksi tulkinnan kytkeminen päälle Ohjaus laskee 3D-sädekorjauksella koko työkalun säteen R + DR ja koko nurkan pyöristyssäteen R2 + DR2 .
	Ohjelmoidun radan erikoistulkinnan kytkeminen pois päältä Ohjaus laskee 3D-sädekorjauksella vain Delta-arvot DR ja DR2 .

Jos kytket toiminnon **FUNCTION PROG PATH** päälle, ohjelmoidun radan tulkinta muodoksi vaikuttaa kaikille 3D-korjauksille niin kauan, kunnes se kytketään taas pois päältä.

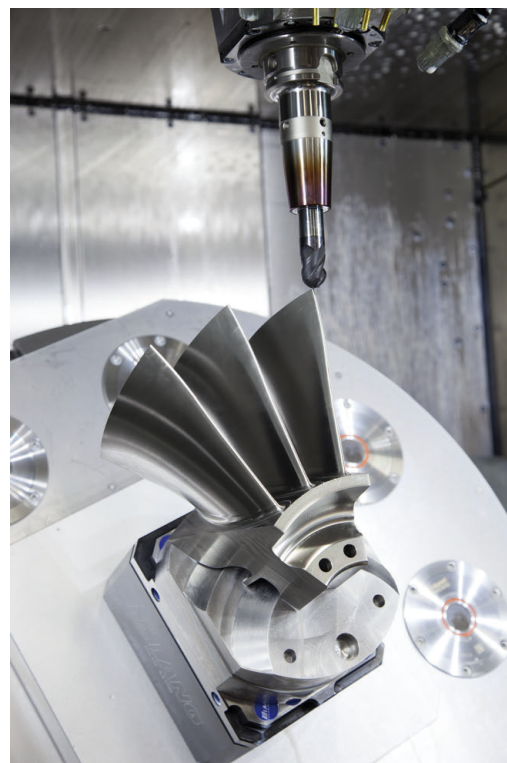
11.6 CAM-ohjelmien toteutus

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 liikkeet ja tarvittavat nopeusprofiilit. Tehokkaat suodatustoiminnot käsittelevät ja tasaavat muodon tässä yhteydessä niin, että ohjauksen ratapoikkeamat pysyvät suurimman sallitun lukumäärän rajoissa.
- ▶ **Mekatronikka: syötönsäätö, käyttötekniikka, kone**
Kone muuntaa käyttömoottorijärjestelmän 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 G32 toleranssi niin, että se on standardimenettelyssä vähintään kaksi kertaa niin suuri kuin CAM-järjestelmässä määritelty jänniverhe. Huomioi myös ohjeet työkierron G32 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 työkaluasettelun 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 186

- Käytä ohjauksen kommenttitoimintoa NC-ohjelman dokumentointiin.

Lisätietoja: "Kommenttien lisäys", Sivu 182

- 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 122

- 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-profilissa

Jännevirheen mukautus



Ohjelmointiohjeet:

- Älä määrittele silityskoneistuksen jännevirhettä CAM-ohjelmassa suuremmaksi kuin 5 µm. työkierrassa G62 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 työkierrassa G62. Ratkaisevaa kummallekin arvolle on muodossa tarvittava työvara. Jos koneessasi käytetään erikoistyökiertoa, aseta rouhintatila. Rouhintatilassa kone toimii yleensä nykien ja suurilla kiihtyvyyksillä.

- Tavanomainen toleranssi työkierrassa G62: 0,05 mm ... 0,3 mm
- Tavanomainen jännevirhe CAM-järjestelmässä: 0,004 ... 0,030 mm

■ Silitys suuren tarkkuuden preferenssillä:

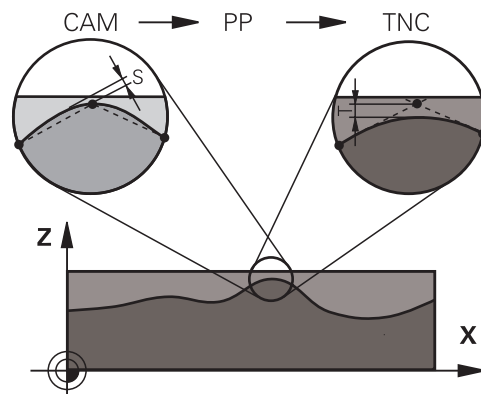
Käytä pieniä jännevirheitä ja siihen sopivia pieniä toleransseja työkierrassa G62. Tietojen tiheyden on oltava niin suuri, että ohjauksen liittymät tai nurkat voidaan tunnistaa tarkalleen. Jos koneessasi käytetään erikoistyökiertoa, aseta silitystila. Silitystilassa kone toimii yleensä vähemmän nykien ja pienillä kiihtyvyyksillä.

- Tavanomainen toleranssi työkierrassa G62: 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 työkierrassa G62. Silloin ohjaus silittää muodon paremmin. Jos koneessasi käytetään erikoistyökiertoa, aseta silitystila. Silitystilassa kone toimii yleensä vähemmän nykien ja pienillä kiihtyvyyksillä.

- Tavanomainen toleranssi työkierrassa G62: 0,010 mm ... 0,020 mm
- Tavanomainen jännevirhe CAM-järjestelmässä: noin 0,005 mm



Muita mukautuksia

Huomioi seuraavat asiat CAM-ohjelmoinnissa:

- Kun koneistuksen syöttöarvo on pieni tai muodossa on suuria pyöristyssäteitä, määrittele jännevirhe noin 3 ... 5 kertaa pienemmäksi kuin toleranssi **T**työkierrossa G62. 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 työkierrossa G62 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 G62 **TOLERANSSI**. Noudata työkierron G62 toimintokuvauksessa olevia ohjeita. Huomaa myös yhteys 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

N340 G62 T0.05 P01 1 P02 3*

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 jyrstinessä. Näin voidaan jyrstiä siistimpiä pintoja lyhyemmällä koneistusajoilla, myös vierekkäisten työkalun ratojen voimakkaasti vaihtelevalla pistojaottelulla. Jälkikäsittelyn kustannukset vähenevät merkittävästi tai poistuvat.

Yleiskuvaus ADP:n tärkeimmistä hyödyistä:

- symmetrinen syöttökäyttäytyminen eteen- ja taaksepäin kulkevalla radalla kaksisuuntaisessa jyrstinessä
- samansuuruiset syöttöliikkeet vierekkäisillä jyrstintäradoilla
- parempi reaktio haitallisia vaikutuksia vastaan, esim. lyhyet porrasmaiset tasot, suuret jännetoleranssit, voimakkaasti pyöristetyt lauseen loppupisteen koordinaatit CAM-järjestelmissä luoduilla NC-ohjelmilla
- tarkka pysyvyys dynaamisissa ominaisuuksissa myös vaikeissa oloouhteissa

12

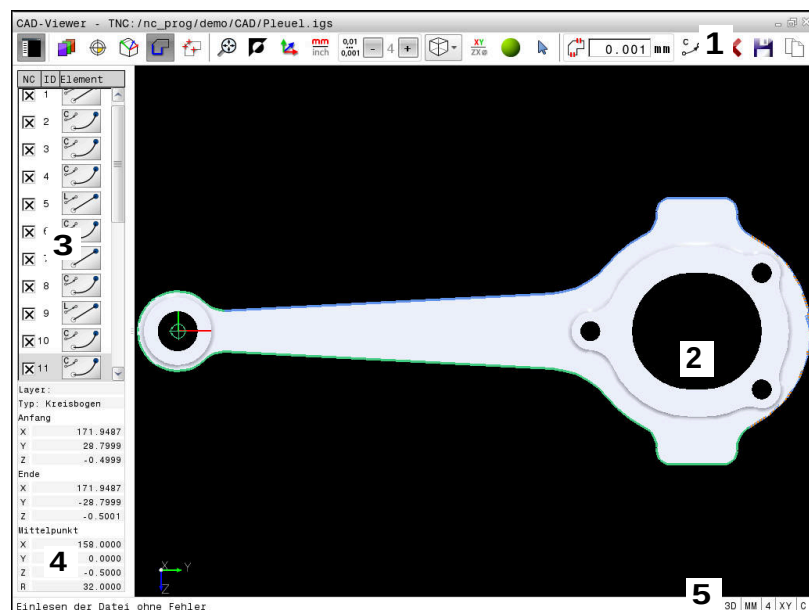
**Tietojen
vastaanotto CAD-
tiedostoista**

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



Jos ohjaus on asetettu DIN/ISO-tavalle, poimitut muodot tai koneistusasetat tulostetaan siitä huolimatta Klartext-ohjelmalla **.H**.

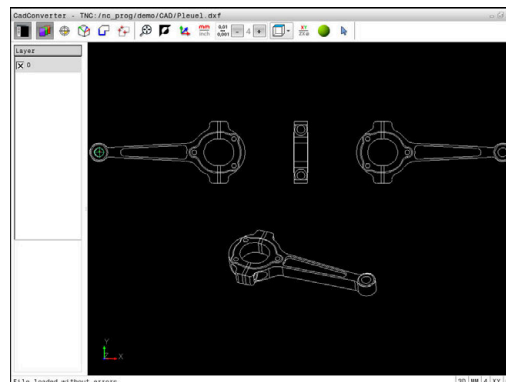
Ohjauksessa voit avata suoraan CAD-tiedostot, josta voit poimia muotoja tai työstöasemia. Voit tallentaa ne Klartext-ohjelmiksi tai pistetiedostoiksi. Muodon valinnalla laadittuja selväkielidialogiohjelmaa voidaan käsitellä myös vanhemmissa HEIDENHAIN-ohjauksissa, koska muoto-ohjelmat sisältävät vain lauseita **L** ja **CC/C**.

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



Käyttöohjeet:

- Huomioi ennen ohjauksen lukemista, että tiedostonimi sisältää vain hyväksytyjä merkkejä.
Lisätietoja: "Tiedostojen nimet", Sivu 96
- 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 kopiaimalla välimuistin kautta Klartext-ohjelmaan.



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

Lisätietoja: "Kosketusnäytön käyttö", Sivu 429

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.

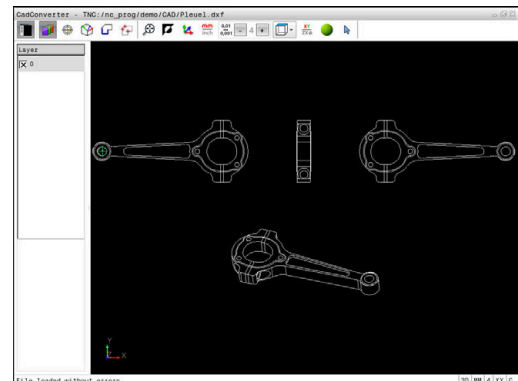


- Vastaanota näppäimellä **ENT**.
- Ohjaus käynnistää **CAD-Viewer** ja esittää näyttöruudulla tiedoston sisältöä. Luettelonäkymän ikkunassa ohjaus näyttää tasoja (Layer) ja oikeassa ikkunassa piirustuksen.

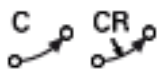
Perusasetukset

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 käytettävällä.

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

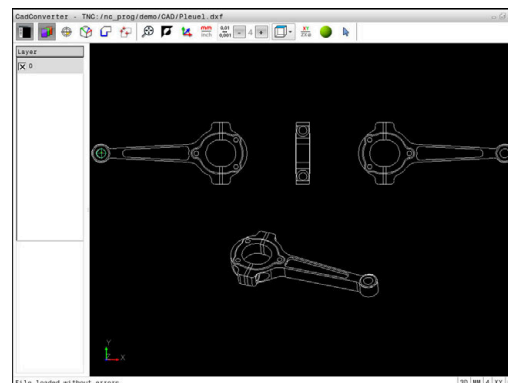
Yleensä CAD-tiedostot käsittävät useampia kerroksia (Layer). Kerrosmenetelmän avulla suunnittelija ryhmittelee erityyppiset elementit, esim. varsinaiset työkappaleen muodot, apu- ja rakenneviivat, viivoitukset ja tekstit.

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 määritelty millekään tasolle.
- Voit valita muodon myös silloin, kun suunnittelija on tallentanut viivan useampiin kerroksiin.



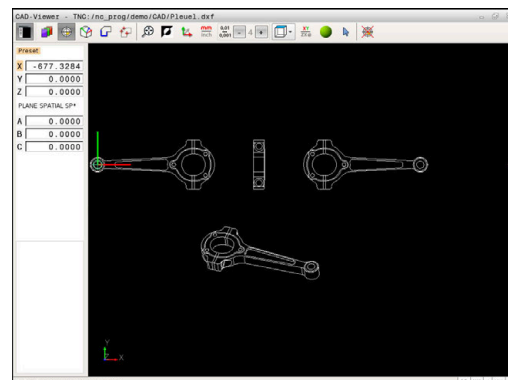
- ▶ Valitse kerroksen asetuksen käyttötapa
- Ohjaus näyttää luettelonäkymän ikkunassa kaikki ne kerrokset, jotka sisältyvät aktiivisena olevaan CAD-tiedostoon.
- ▶ Kerrostason piilottaminen: Valitse haluamasi kerros hiiren vasemmalla näppäimellä ja piilota se napsauttamalla
- ▶ Käytä vaihtoehtoisesti 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 397

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 397



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

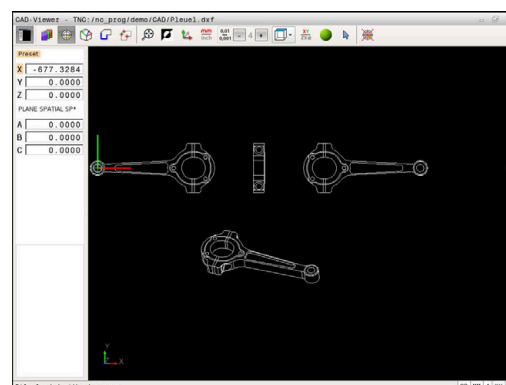
Kosketuspisteiden sijainti määräytyy akseleiden suunnan mukaan.



- ▶ 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.

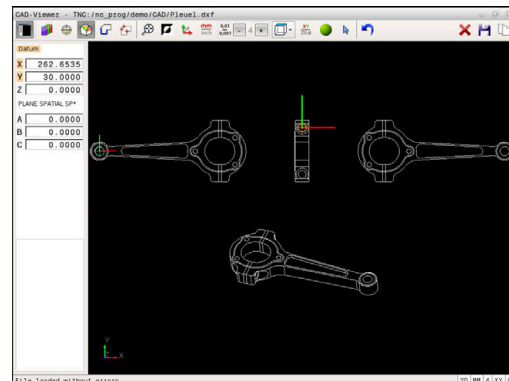


Nollapisteen asetus

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 396



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 401

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 401



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.

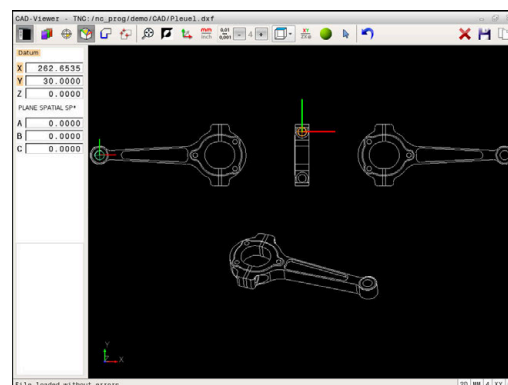


- ▶ Nollapiste on valmiiksi asetettu.
- ▶ Napsauta vasemmalla hiiren painikkeella siihen elementtiin, joka on positiivisessa X-suunnassa.
- Ohjaus suuntaa X-akselin ja muuttaa kulman C-osoitteessa.
- Ohjaus esittää luettelonäkymän oranssina, kun määritelty kulma on erisuuri kuin 0.
- ▶ Napsauta vasemmalla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

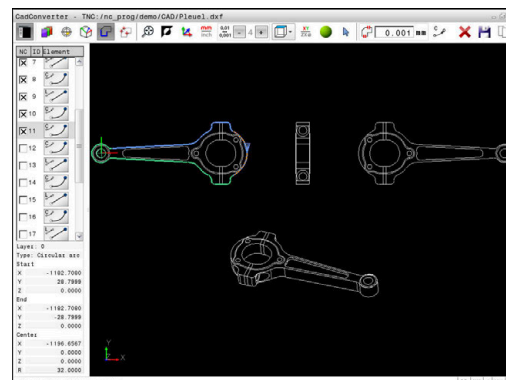


Muodon valinta ja tallennus



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 kaksiulotteisille 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 sisäänsyöttö.
- > 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:

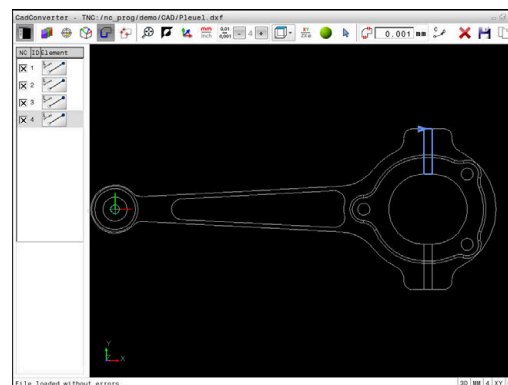
- Ohjaus tulostaa kaksi aihion määrittelyä (**BLK FORM**) muoto-ohjelman mukana. Ensimmäinen määrittely sisältää koko CAD-tiedoston mitat, toinen ja sen myötä seuraava vaikuttava määrittely sulkee valitut muotoelementit, joten saadaan aikaan optimoitu aihion koko.
- Ohjaus tallentaa vain elementtejä, 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:

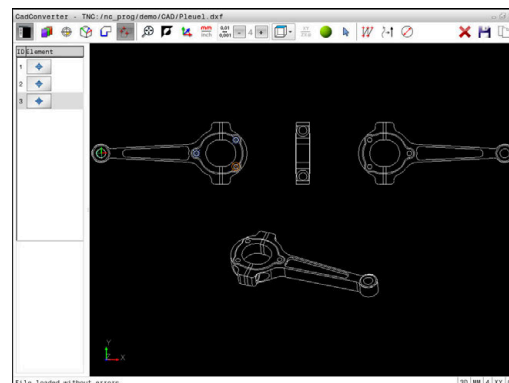
- Ensimmäisen muotoelementin kanssa valitut muodon kiertosuunnan.
- Jos pidennettävä tai lyhennettävä muotoelementti on suora, ohjaus pidentää tai lyhentää muotoelementin lineaarisesti. Jos pidennettävä tai lyhennettävä muotoelementti on kaari, ohjaus pidentää tai lyhentää kaaren ympyrämaisesti.

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 393



Koneistusasemien valitsemiseen on käytettävissä kolme vaihtoehtoa:

- Yksittäisvalinta: Valitse haluamasi koneistusaseman yhdellä hiiren napsautuksella.
Lisätietoja: "Yksittäisvalinta", Sivu 406
- Porausaseman nopea valinta hiiren alueella: Rajaa hiirtä vetämällä alue, jonka sisällä olevat porausasemat.
Lisätietoja: "Porausasemien nopea valinta hiirialueen avulla", Sivu 407
- Porausasemien pikavalinta kuvakkeen avulla: Paina kuvaketta ja ohjaus näyttää kaikki olemassa olevat.
Lisätietoja: "Porausasemien nopea valinta kuvakkeen avulla", Sivu 408

Tiedostotyyppien valinta

Voit valita seuraavia tiedostotyyppiejä:

- 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.

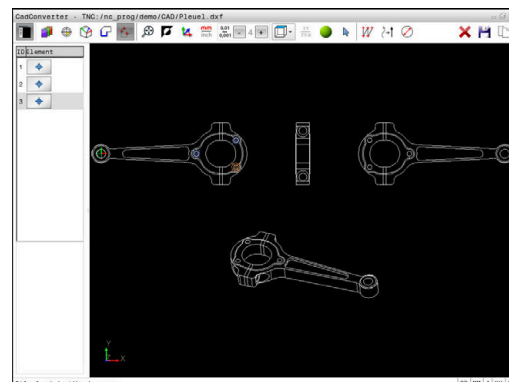


TNC 640 -ohjauksen pistetaulukko (.PNT) ei ole yhteensopiva iTNC 530 -ohjauksen kanssa. Siirto ja käsittely jossakin muussa ohjaustyyppissä saa aikaan ongelmia ja odottamattomia koneliikkeitä.

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.



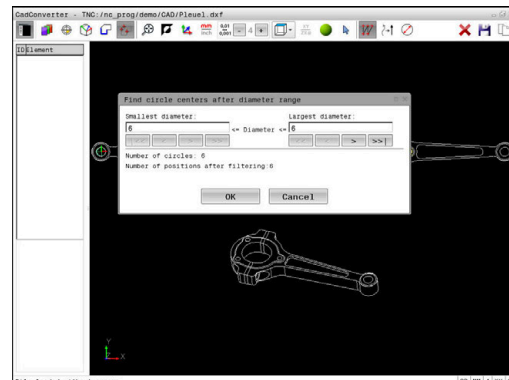
Porausasemien nopea valinta hiirialueen avulla



- ▶ 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 409

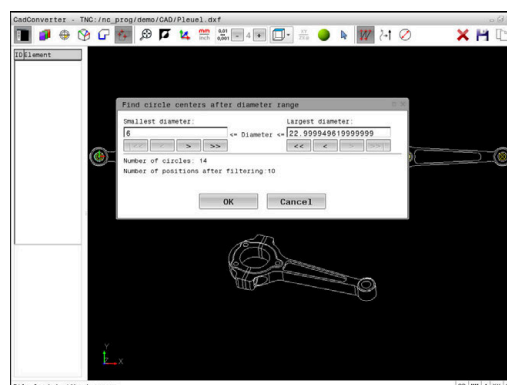
- > Ohjaus ottaa valitut asemat luettelonäkymäikkunaan (pistesymbolin näyttö).
- ▶ Tarvittaessa voit peruuttaa jo tehdyt valinnat napsauttamalla uudelleen elementtiä grafiikkaikkunassa, kun pidät samalla CTRL-näppäintä
- ▶ Vaihtoehtoisesti valitse elementti luettelonäkymäikkunassa ja paina **DEL**.
- ▶ 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 409
- > 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.

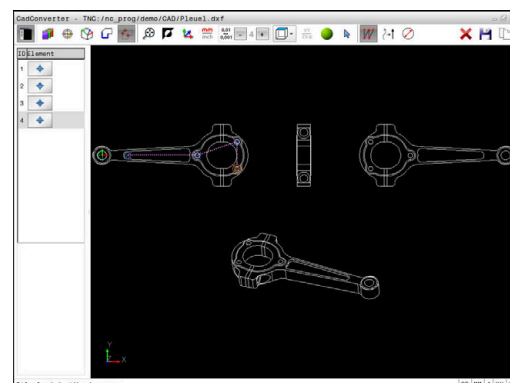
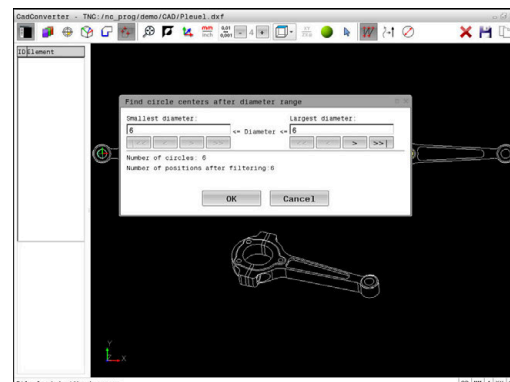
Käytettävissä ovat seuraavat näyttöpainikkeet:

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 393

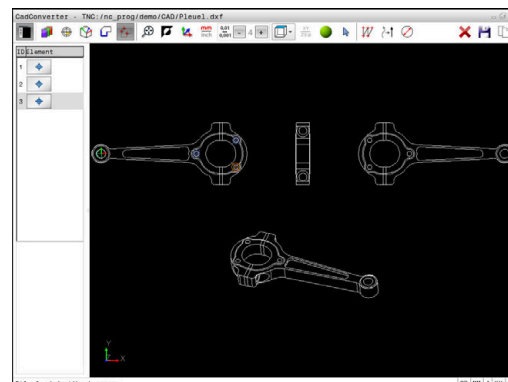


Elementti-informaatio

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!

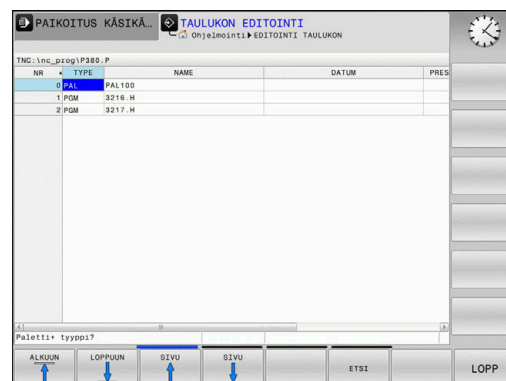
Paletinhallinta on koneesta riippuva toiminto.
Seuraavaksi kuvataan standarditoimintaympäristö.

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 peräjälkeen vain painamalla **NC-käynnistys**-painiketta.



Palettitaulukon tiedostonimen täytyy aina alkaa kirjaimella.



Palettitaulukon sarakkeet

Koneen valmistaja määrittelee prototyypin palettitaulukolle, joka avautuu automaattisesti, kun palettitaulukko asetetaan.

Prototyyppi voi sisältää seuraavia sarakkeita:

Sarake	Merkitys	Kenttätyyppi
NR	Ohjaus laatii määrittelyn automaattisesti. Määrittely tarvitaan sisäänsyöttökenttää Rivin numero varten toiminnossa ESILAUSEAJO .	Pakollinen kenttä
TYPE	Ohjaus erottaa seuraavat määrittelyt: PAL Paletti FIX Kiinnitin PGM NC-ohjelma Valitse määrittely näppäimellä ENT ja nuolinäppäimillä tai ohjelmanäppäimellä.	Pakollinen kenttä
NAME	Tiedoston nimi Koneen valmistaja määrittelee tarvittaessa palettien ja kiinnittimien, NC- ohjelman nimen määrittelet sinä. Jos NC-ohjelmaa ei ole tallennettu kansioon tai palettitaulukkoon, sinun tulee antaa täydellinen polku.	Pakollinen kenttä
PÄIVÄYS	Nollapiste Jos nollapistetaulukkoa ei ole tallennettu kansioon tai palettitaulukkoon, sinun tulee antaa täydellinen polku. Nollapistetaulukossa oleva nollapiste aktivoidaan NC-ohjelmassa työkierrolla 7.	Optiokenttä Sisään syöttö tarvitaan vain nollapistetaulukon käytön yhteydessä.
PRESET	Työkappaleen peruspiste Määrittele työkappaleen peruspisteen numero.	Optiokenttä

Sarake	Merkitys	Kenttätyyppi
LOCATION	Paletin sijaintipaikka Määrittely MA tarkoittaa, että paletti tai koneen kiinnitin on koneen työalueella ja sillä voidaan koneistaa. Syötä sisään MA painamalla näppäintä ENT . Voit poistaa merkinnän näppäimellä NO ENT ja näin peruuttaa koneistuksen.	Optiokenttä Jos sarake on olemassa, syöte tarvitaan ehdottomasti.
LOCK	Rivi estetty Sisäänsyötöllä * voit sulkea pois koneistuksen palettitalukon rivit. Kun painat ENT -näppäintä, tunnistat rivit merkinnästä *. Voit poistaa merkinnän näppäimellä NO ENT . Voit estää yksittäisen NC-ohjelman, kiinnittimen tai koko paletin toteuttamisen. Estetyn paletin estämättömiä rivejä (esim. PGM) ei myöskään toteuteta.	Optiokenttä
PALPRES	Palettiperuspisteen numero	Optiokenttä Sisäänsyöttö tarvitaan vain palettiperuspisteen käytön yhteydessä.
W-STATUS	Koneistustila	Optiokenttä Sisäänsyöttö tarvitaan vain työkalukoh- taisen koneistuksen yhteydessä.
METHOD	Koneistusmenetelmä	Optiokenttä Sisäänsyöttö tarvitaan vain työkalukoh- taisen koneistuksen yhteydessä.
CTID	Tunnistenumero takaisintuloa varten	Optiokenttä Sisäänsyöttö tarvitaan vain työkalukoh- taisen koneistuksen yhteydessä.
SP-X, SP-Y, SP-Z	Lineaariakselien X, Y ja Z varmuuskorkeus	Optiokenttä
SP-A, SP-B, SP-C	Kiertoakselien A, B ja C varmuuskorkeus	Optiokenttä
SP-U, SP-V, SP-W	Yhdensuuntaisakselien U, V ja W varmuuskorkeus	Optiokenttä
DOC	Kommentit	Optiokenttä



Voit poistaa sarakkeen **LOCATION**, jos käytät vain niitä palettitalukoita, joissa ohjauksen tulee koneistaa kaikki rivit.

Lisätietoja: "Sarakkeiden lisäys tai poisto", Sivut 415

Palettitaulukon muokkaus

Kun luot uuden palettitaulukon, ensimmäiseksi tämä on tyhjä. Ohjelmanäppäinten avulla voidaan lisätä ja muokata rivejä.

Ohjelmanäppäin	Editointitoiminto
	Taulukon alun valinta
	Taulukon lopun valinta
	Edellisen taulukkosivun valinta
	Seuraavan taulukkosivun valinta
	Rivin lisäys taulukon loppuun
	Rivin poisto taulukon lopusta
	Useampien rivien lisäys taulukon loppuun
	Hetkellisarvon kopiointi
	Kopioidun arvon lisäys
	Rivin alun valinta
	Rivin lopun valinta
	Tekstin tai lukuarvon etsintä
	Tarkastuspisteiden lajittelu tai piilotus
	Hetkellisen kentän muokkaus
	Järjestely sarakkeiden sisältöjen mukaan
	Lisätoiminnot, esim. tallennus
	Tiedostopolun valinnan avaus

Palettitaulukon valinta

Voit valita palettitaulukon seuraavasti tai asettaa sen uudelleen:



- Vaihda käyttötavalle **Ohjelmointi** tai ohjelmanajon käyttötavalle.



- Paina näppäintä **PGM MGT**

Kun mitään palettitaulukkoa ei ole näkyvissä:



- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TYYPPI**.
- Paina ohjelmanäppäintä **KAIKKI**.
- Valitse palettitaulukko nuolinäppäimillä tai syötä sisään uuden palettitaulukon nimi (.p).



- Vahvista näppäimellä **ENT**



Näppäimellä **Näytönositus** voit vaihtaa luettelonäkymän ja lomakenäkymän välillä.

Sarakkeiden lisäys tai poisto

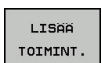


Tämä toiminto vapautetaan käyttöön vain avainsanan **555343** sisäänsyötöllä.

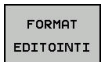
Konfiguraatiosta riippuen uutena asetetussa palettitaulukossa ei ole olemassa kaikki sarakkeita. Esim. työkalukohtaista käsittelyä varten tarvitet sarakkeita, jotka sinun täytyy ensin lisätä.

Lisää sarake tyhjään palettitaulukkoon seuraavalla tavalla:

- Palettitaulukon avaus



- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TOIMINT.**



- Paina ohjelmanäppäintä **FORMAT EDITOINTI**.
- Ohjaus avaa ponnahdusikkunan, jossa luetellaan kaikki käytettävissä olevat sarakkeet.



- Valitse haluamasi sarake nuolinäppäinten avulla
- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ SARAKE**.



- Vahvista näppäimellä **ENT**

Voit edelleen poistaa sarakkeen ohjelmanäppäimellä **POISTA SARAKE**.

Työkalukohtaisen koneistuksen perusteet

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalukohtainen koneistus on koneesta riippuva toiminto. Seuraavaksi kuvataan standarditoimintaympäristö.

Työkalukohtaisessa koneistuksessa voit koneistaa koneella useampia työkappaleita yhdessä ilman paletinvaihtoa ja säästää näin työkalunvaihtoon kuluva-aikaa.

Rajoitus

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kaikki palettitaulukot tai NC-ohjelmat eivät sovellu työkalukohtaiseen koneistukseen. Työkalukohtaisessa koneistuksessa ohjaus ei toteuta NC-ohjelmia enää yhdessä, vaan jakaa ne työkalukutsujen mukaan. NC-ohjelmien jaottelulla ei voida vaikuttaa peruutettuihin toimintoihin (konetiloihin) ohjelmien yli. Tämän vuoksi koneistuksen aikana on törmäysvaara.

- ▶ Ota huomioon nämä mainitut rajoitukset.
- ▶ Palettitaulukoiden ja NC-ohjelmien sovittaminen työkalukohtaiseen koneistukseen
 - Ohjelmoi ohjelmatiedot jokaisen työkappaleen jälkeen jokaisessa NC-ohjelmassa uudelleen (esim. **M3** tai **M4**)
 - Peruuta erikoistoiminnot ja lisätoiminnot ennen jokaista työkalua NC-ohjelmassa (esim. **Tilt the working plane** tai **M138**).
- ▶ Testaa 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 G62 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 käyttöikä 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.

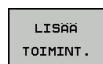
Käyttötapa Ohjelmointi

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

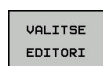
- Valitse haluamasi tehtävälستانا.



- 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 **UUDELLEEN 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

Tehtävälistan määrittely

Uusi tehtävälista voidaan määrittellä vain tiedostonhallinnassa.



Tehtävälistan tiedostonimen täytyy aina alkaa kirjaimella.



- Paina näppäintä **Ohjelmointi**.



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



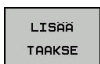
- Paina ohjelmanäppäintä **UUSI TIEDOSTO**.



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



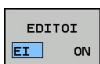
- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ KOMMENTTI**.



- 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**.

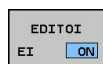


Käyttöohjeet:

- 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**



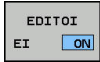
- Vahvista muutetut sisäänsyötöt näppäimellä **ENT**.
- > Ohjaus vastaanottaa muutokset.



- 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.



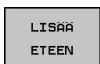
- Paina ohjelmanäppäintä **SIIRRA**.



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



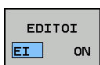
- Paikoita kursori haluamaasi kohtaan.
- > Kun kursori on haluamassasi kohdassa, ohjaus näyttää ohjelmanäppäimet **LISÄÄ ETEEN** ja **LISÄÄ TAAKSE**.



- 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

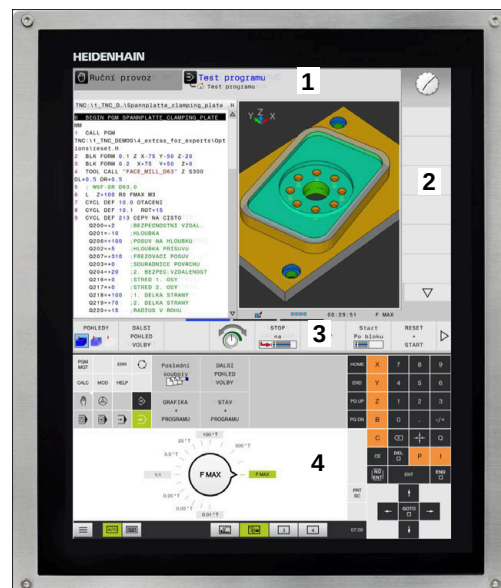
Ohjauksen ollessa päällekytkettynä näytön otsikkorivillä näytetään valittuina olevia käyttötapoja.

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 käytettävillä **Ohjelmointi** ja **PAIKOITUS KÄSIKÄYTTÖLLÄ**)
- 7 Lukuarvojen sisäänsyöttö ja akselin valinta
- 8 Navigointi
- 9 Nuolet ja hyppysyöte **GOTO**
- 10 Tehtäväpalkki

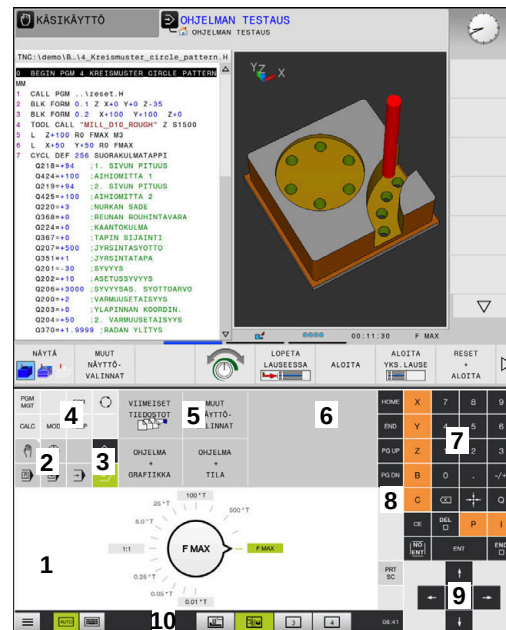
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus

Lisäksi koneen valmistaja toimittaa koneen käyttöpaneelin.

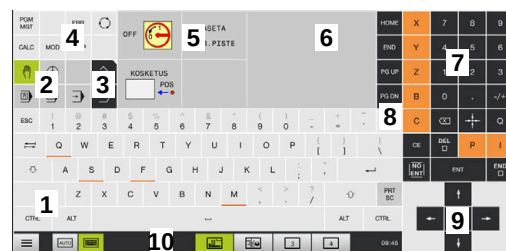


Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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.

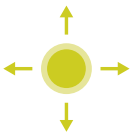
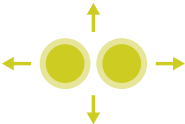
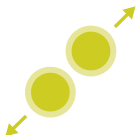
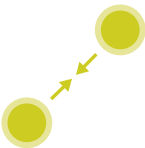
Jotta voit hyödyntää kaikkia sovelluksia, valitse haluamasi toiminto etukäteen kuvakkeiden avulla:

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:

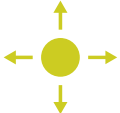
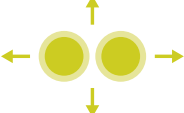
Symboli	Käsiele	Toiminto
	Elementin napautus	Elementin tietojen näyttö Peruspisteen määrittely
		
	Kaksoisnapautus taustaan	Grafiikan tai 3D-mallin palautus takaisin alkuperäiseen kokoon
		

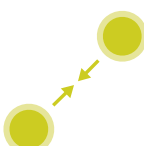
Symboli	Käsiele	Toiminto
	Lisäyksen aktivointi ja kaksois-napautus taustaan	Grafiikan tai 3D-mallin takaisin alkuperäiseen kokoon ja kulmaan
	Veto	Grafiikan tai 3D-mallin kierto (vain kerrostilan asetus)
	Veto kahdella sormella	Grafiikan tai 3D-mallin siirto
	Sormiloiton	Grafiikan tai 3D-mallin suurennus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

Muodon valinta

Ohjaus mahdollistaa seuraava käsieleet:

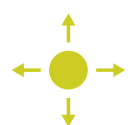
Symboli	Käsiele	Toiminto
	Elementin napautus	Elementin valinta

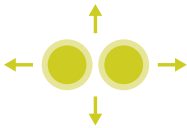
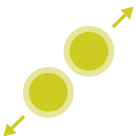
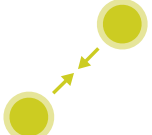
Symboli	Käsiele	Toiminto
	Luetteloikkunassa olevan elementin napautus	Elementtien valinta tai peruutus
	Lisäyksen aktivointi ja napautus elementtiin	Elementtien ositus, lyhennys, pidennys
	Poiston aktivointi ja napautus elementtiin	Elementin peruutus
	Kaksoisnapautus taustaan	Grafiikan palautus takaisin 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:

Symboli	Käsiele	Toiminto
	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
	Sormilaitonnuks	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

D18-toimintojen luettelo

Toiminnolla **D18** voit lukea järjestelmätietoja ja tallentaa Q-parametreihin. Järjestelmätietojen valinta tapahtuu ryhmänumeron (ID-nro), järjestelmätietonumeron ja mahdollisesti indeksin perusteella.



Toiminnon **D18** lukemat arvot ohjaus tulostaa NC-ohjelman yksiköstä riippumatta aina **metrijärjestelmässä**.

Sen jälkeen saat täydellisen luettelon **D18**-toiminnoista. Huomaa, että ohjauksen tyypistä riippuen kaikki toiminnot eivät ole käytettävissä.

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Ohjelman tiedot				
	10	3	-	Aktiivisen koneistustyökierron numero
		6	-	Viimeksi suoritettun kosketusjärjestelmätyökierron numero -1 = ei ole
		7	-	Kutsuvan NC-ohjelman tyyppi: -1 = ei ole 0 = näkyvä NC-ohjelma 1 = Työkierto / makro, pääohjelma on näkyvisä 2 = Työkierto / makro, näkyvää pääohjelmaa ei ole
		103	Q-parametrin numero	Vaikuttaa NC-työkiertojen sisällä; kyselyä varten, josko IDX:n alla määriteltä Q-parametri on määriteltä yksiselitteisesti asiaankuuluvassa CYCLE DEF -käskyssä.
		110	QS-parametrin nro	Onko olemassa tiedosto nimellä QS(IDX)? 0 = Ei, 1 = Kyllä Toiminto laukaisee suhteellisen tiedostopolun.
		111	QS-parametrin nro	Onko olemassa hakemisto nimellä QS(IDX)? 0 = Ei, 1 = Kyllä Vain absoluuttiset hakemistopolut mahdollisia.

Ryhmän nimi	Ryhmänumero- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Järjestelmän hyppyosoitteet				
13	1	-	Label-numero tai Label-nimi (merkkijono tai QS), johon hypätään M2/M30-koodilla sen sijaan, että käynnissä oleva NC-ohjelma lopetetaan. Arvo = 0: M2/M30 vaikuttaa normaalisti	
	2	-	Label-numero tai Label-nimi (merkkijono tai QS), johon hypätään käskyllä FN14: ERROR ja reaktiolla NC-CANCEL sen sijaan, että NC-ohjelma keskeytetään virheellä. FN14-käskyllä ohjelmoitu virheen numero voidaan lukea kohdassa ID992 NR14. Arvo = 0: FN14 vaikuttaa normaalisti.	
	3	-	Label-numero tai Label-nimi (merkkijono tai QS), johon hypätään sisäisellä palvelimen virheellä (SQL, PLC, CFG) tai virheellisillä tiedosto-operaatioilla (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE tai FUNCTION FILEDELETE) sen sijaan, että NC-ohjelma keskeytetään virheellä. Arvo = 0: Virhe vaikuttaa normaalisti.	
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	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen 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 numeerisesti 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 (kosketustyökierrat 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-tilaukoihin				
	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	Ryhmänumero- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Tiedot paikkataulukosta				
51	1	Paikka numero	Työkalun numero	
	2	Paikka numero	0 = Ei erikoist työkalu 1 = Erikoist työkalu	
	3	Paikka numero	0 = Ei kiintopaikka 1 = Kiintopaikka	
	4	Paikka numero	0 = Ei estetty paikka 1 = Estetty paikka	
	5	Paikka numero	PLC-tila	
Työkalupaikan määrittys				
52	1	Työkalunro	Paikka numero	
	2	Työkalunro	Työkalumakasiinin numero	
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	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen 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	-
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	Ryhmänumero- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		5	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm
		6	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YYYY-MM-DD h:mm
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm
		7	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YY-MM-DD h:mm
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm
		8	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: DD.MM.YYYY
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: DD.MM.YYYY
		9	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: D.MM.YYYY
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: D.MM.YYYY
		10	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: D.MM.YY
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: D.MM.YY

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		11	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YYYY-MM-DD
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YYYY-MM-DD
		12	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YY-MM-DD
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YY-MM-DD
		13	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: hh:mm:ss
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: hh:mm:ss
		14	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: hh:mm:ss
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: h:mm:ss
		15	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: h:mm
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: h:mm

Ryhmän nimi	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		Mittauspyörätyöarvo
		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	Ryhmänumero- 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	-		Palettitalukon 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	-		Palettitalukon 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 palettitalukon riviltä, joka ilman NC-virhettä olisi ollut seuraavaksi suoritettava rivi 12 = Jatkaminen siltä palettitalukon 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 käytötavalle Käsi- käyttö (MP_manualFilterOrder)
		36	Fyysisen akselin indeksi	HSC-tila (MP_hscMode) axisCutterLoc - suodattimille
		37	Fyysisen akselin indeksi	HSC-tila (MP_hscMode) axisPosition - suodattimille
		38	Fyysisen akselin indeksi	Akseli-kohtainen 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	-	Maksimiratakihti-tyvyys koneistussyötössä (MP_maxPathAcc)
		44	-	Maksimiratakihti-tyvyys 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 tietoaalue työkalunhallintaa varten. Tietoja ei uudelleenaseteta ohjelman keskeytyksen yhteydessä.
Työkalun käyttö ja panostus				
	975	1	-	Nykyisen NC-ohjelman työkalun käyttötarkastus: Ergebnis -2: Tarkastus ei mahdollista, toiminto on asetettu pois päältä konfiguraatiossa Tulos -1: Tarkastus ei mahdollista, työkalun käyttötiedosto puuttuu Tulos 0: OK, kaikki työkalut käytettävissä Tulos 1: Tarkastus ei OK
		2	Rivi	Tarkasta paletissa tarvittavien työkalujen käytettävyyden nykyisen palettitaulukon riviltä IDX. -3 = Rivillä IDX ei ole määritelty palettia tai toiminto on kutsuttu paletinkäsittelyn ulkopuolelta -2 / -1 / 0 / 1 katso NR1
Työkalun nosto NC-pysäytyksen yhteydessä				
	980	3	-	(Tämä toiminto on vanhentunut - HEIDENHAIN suosittelee: Älä käytä enää. ID980 NR3 = 1 on vastaava kuin ID980 NR1 = -1, ID980 NR3 = 0 vaikuttaa vastaavasti kuin ID980 NR1 = 0. Muut arvot eivät ole sallittuja.) Noston vapautus parametrissa CfgLiftOff määritellyn arvon mukaan: 0 = Noston esto 1 = Noston vapautus
Kosketusjärjestelmän työkierrot ja koordinaattimuunnokset				
	990	1	-	Saapumismenettely: 0 = Standardikäyttäytyminen, 1 = Kosketusasemaan saapuminen ilman korjausta. Vaikuttava säde, turvaetäisyys nolla
		2	16	Koneen käyttötapa Automaatti/Manuaali
		4	-	0 = Kosketusvarsi ei taipunut 1 = Kosketusvarsi taipunut
		6	-	Pöytäkosketusjärjestelmä TT aktiivinen? 1 = Kyllä 0 = Ei
		8	-	Hetkellinen karakulma [°]
		10	QS-parametrin nro	Työkalun numeron määrittäminen työkalun nimestä. Palautusarvo määrittyy konfiguroitujen sisartyökalun hakusääntöjen mukaan. Jos samalla nimellä on useampia työkaluja, ensimmäinen työkalu otetaan työkalutaulukosta. Jos sääntöjen mukaan valittu työkalu on

Ryhmän nimi	Ryhmänumero- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
				estetty, sisartyökalu palautetaan. -1: Työkalutaulukosta ei löydy työkalua annetulla nimellä tai kaikki kysymykseen tulevat työkalut on estetty.
	16		0	0 = Valvonnan luovutus PLC:lle kanavakaran kautta 1 = Valvonnan vastaanotto kanavakaran kautta
			1	0 = Valvonnan luovutus PLC:lle työkalukaran kautta 1 = Valvonnan vastaanotto työkalukaran kautta
	19		-	Kosketusliikkeen pidätys työkiertoissa: 0 = Liike pidätetään (parametri CfgMachineSimul/simMode erisuuri kuin FullOperation tai Betriebsart Ohjelman testaus aktiivinen) 1 = Liike suoritetaan (parametri CfgMachineSimul/simMode = FullOperation voidaan kirjoittaa testitarkoituksia varten)

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Toteutustila				
	992	10	-	Esilauseajo aktiivinen 1 = Kyllä, 0 = Ei
		11	-	Esilauseajo - tiedot hakulausetta varten: 0 = NC-ohjelma aloitettu ilman esilauseajoa 1 = Iniprog-järjestelmätyökierto suoritetaan ennen lausehakua 2 = Lausehaku käynnissä 3 = Toiminnot jälkisuoritetaan -1 = Iniprog-järjestelmätyökierto on keskeytetty ennen lausehakua -2 = Keskeytys lausehaun aikana -3 = Esilauseajon keskeytys hakuvaiheen jälkeen, ennen toimintojen jälkisuoritusta tai sen aikana -99 = Implisiittinen peruutus
		12	-	Keskeytystapa kyselylle OEM_CANCEL-makron sisäpuolella: 0 = Ei keskeytystä 1 = Keskeytys virheen tai hätäpysäytyksen vuoksi 2 = Explisiittinen keskeytys sisäisellä pysäytyksellä lauseen keskelle pysähtymisen jälkeen 3 = Explisiittinen keskeytys sisäisellä pysäytyksellä lauserajalle pysähtymisen jälkeen
		14	-	Edellisen FN14-virheen numero
		16	-	Todellinen toteutus aktiivinen? 1 = Toteutus 0 = Simulaatio
		17	-	2D-ohjelmointigrafiikka aktiivinen? 1 = Kyllä 0 = Ei
		18	-	Ohjelmointigrafiikan suoritus mukana (ohjelmanäppäin AUTOM. PIIRUST.) aktiivinen? 1 = Kyllä 0 = Ei
		20	-	Jyrsintäsorvauskoneistuksen tiedot: 0 = Jyrsintä (toiminnon FUNCTION MODE MILL mukaan) 1 = Sorvaus (toiminnon FUNCTION MODE TURN mukaan) 10 = Toimenpiteiden toteutus sorvauskäytöstä jyrsintäkäyttöön siirtymävaihetta 11 = Toimenpiteiden toteutus jyrsintäkäytöstä sorvauskäyttöön siirtymävaihetta
		30	-	Onko useampien akseleiden interpolaatio sallittu? 0 = Ei (esim. janaohjaus) 1 = Kyllä

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		31	-	R+/R- mahdollinen/sallittu MDI-käytössä? 0 = Ei 1 = Kyllä
		32	0	Työkierron kutsu mahdollinen/sallittu? 0 = Ei 1 = Kyllä
			Työkierron numero	Yksittäinen työkierto vapautettu? 0 = Ei 1 = Kyllä
		40	-	Taulukoiden kopiointi käyttötavalla Ohjelman testaus? Arvo 1 asetetaan ohjelman valinnalla ja ohjel- manäppäimen RESET+START painalluksella. Järjestelmätyökierto iniprog.h kopioi silloin taulukot ja uudelleenasettaa järjestelmän päiväyksen. 0 = Ei 1 = Kyllä
		101	-	M101 aktiivinen (näkyvä tila)? 0 = Ei 1 = Kyllä
		136	-	M136 aktiivinen? 0 = Ei 1 = Kyllä

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen 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 tosiaikaisesti, 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		Kaksoissananro	PLC-kaksoissana

Ryhmän nimi	Ryhmänumero 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	Bittinnumero	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 järjestelmääjan lukeminen (järjestelmäjono)				
	10321	1 - 16	-	1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss 2 ja 16: DD.MM.YYYY hh:mm 3: DD.MM.YY hh:mm 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss 5 und 6: YYYY-MM-DD hh:mm 7: YY-MM-DD hh:mm 8 und 9: DD.MM.YYYY 10: DD.MM.YY 11: YYYY-MM-DD 12: YY-MM-DD 13 ja 14: hh:mm:ss 15: hh:mm Vaihtoehtoisesti syöttämällä DAT parametrisa SYSSTR(...) voidaan määritellä järjestelmäaika sekunneissa, jota tulee käyttää forma- toinnissa.
Kosketusjärjestelmien (TS, TT) tietojen luku (järjestelmäjono)				
	10350	50	-	Kosketusjärjestelmän tyyppi kosketusjärjes- telmän taulukon sarakkeesta TYPE (tchpro- be.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 CfgPro- bes/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 versiotun- nuksen muotoa, esim. 340590 09 tai 817601 05 SP1 .

Ryhmän nimi	Ryhmänume- rotunnus ID...	Järjestelmä- tietojen 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: D18-toiminnot

Seuraavassa taulukossa esitetään edeltävien ohjausten D18-toiminnot, joita TNC 620 ei muunna.

Useimmissa tapauksissa nämä toiminnot korvataan toisilla.

Nro	IDX	Sisältö	Korvaustoiminto
ID 10 Ohjelmatiedot			
1	-	MM/tuuma-tila	Q113
2	-	Limityskerroin taskun jyrkyydessä	CfgRead
4	-	Aktiivisen koneistustyökierron numero	ID 10 nro 3
ID 20 Koneen tila			
15	Loog. akseli	Loogisen ja geometrisen akselin välinen järjestely	
16	-	Liityntäkaaren syöttöarvo	
17	-	Nyt valittu liikealue	SYSTRING 10300
19	-	Maksimikierrosluku nykyisellä vaihteistovaiheella ja karalla	Korkein vaihdeporras: ID 90 nro 2
ID 50 Työkalutaulukon tiedot			
23	TK-nro	PLC-arvo	1)
24	TK-nro	Kosketuspään keskipistesiiirtymä pääakselilla CAL-OF1	ID 350 NR 53 IDX 1
25	TK-nro	Kosketuspään keskipistesiiirtymä sivuakselilla CAL-OF2	ID 350 NR 53 IDX 2
26	TK-nro	Karan kulma kalibroinnissa CALL-ANG	ID 350 NR 54
27	TK-nro	Työkalutyyppi 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			■	214
M1	Valinnainen ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS			■	214
M2	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarv. tilanäytön poisto (riippuu koneparametrasta 1)/Paluu lauseeseen 1			■	214
M3	Kara PÄÄLLE myötäpäivään		■		214
M4	Kara PÄÄLLE vastapäivään		■		
M5	Kara SEIS			■	
M6	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparametrasta)/Kara SEIS			■	214
M8	Jäähdytys PÄÄLLE		■		214
M9	Jäähdytysneste POIS			■	
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään/Jäähdytysneste EIN		■		214
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE		■		
M30	Sama toiminto kuin M2			■	214
M89	Vapaa lisätoiminto tai Työkierrokutsu, vaikuttaa modaalisesti (riippuu koneparametrasta)		■	■	Työkier- tokäsikirja
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen		■		215
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtotasemaan		■		215
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°		■		374
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus			■	218
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus			■	219
M99	Lauseittainen työkierron kutsu			■	Työkier- tokäsikirja
M101	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kesto aika on kulunut umpeen			■	119
M102	M101-koodin uudelleenasetus			■	
M107	Virheilmoituksen mitätöinti sisartyökaluilla työvaran kanssa			■	119
M108	M107-koodin uudelleenasetus			■	
M109	Vakioratanopeus työkalun terällä (syötön suurennus ja pienennys) Vakio)		■		221
M110	Vakioratanopeus työkalun terällä (vain syötön pienennys)		■		
M111	M109/M110-koodin peruutus			■	
M116	Kiertoakselin syöttöarvo yksikössä mm/min		■		372
M117	M116-koodin peruutus			■	
M118	Käsi pyöräpaikoitus ohjelmanajan aikana		■		225
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)		■		223
M126	Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo		■		373
M127	M126-koodin peruutus			■	

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa	Sivu
M128	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM)		■		375
M129	M128-koodin peruutus			■	
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon		■		217
M136	Syöttö F millimetreinä per karan kierros		■		221
M137	M136-koodin uudelleenasetus				
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta		■		378
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa		■		227
M143	Peruskäännön poisto		■		229
M144	Koneen kinematiikan huomiointi TOD/ASET-asemissa lauseen lopussa:		■		379
M145	M144-koodin uudelleenasetus			■	
M141	Kosketusjärjestelmän valvonnan mitätöinti		■		229
M148	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä:		■		230
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
Ohjelmahypyty	■ Aliohjelmat ■ Ohjelmanosatoisto ■ Mielivaltainen NC-ohjelma aliohjelmana
Koneistustyökierrot	■ Poraustyökierrot poraukseen, kierreporausseen 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, negaatio, pilkun jälkeisten tai pilkkua edeltävien merkkipaikkojen raja ■ 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:		
■ FU (Kierrossyöttöarvo mm/1)	■ –	■ X
■ FZ (Hammassyöttöarvo)	■ –	■ X
■ 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
Ohjelmahypyt:		
■ Label-numeroiden maksimimäärä	■ 65535	■ 1000
■ Aliohjelmat	■ X	■ X
■ Aliohjelmien ketjutussyvyys	■ 20	■ 6

Toiminto	TNC 620	iTNC 530
Q-parametriojelmointi:		
■ D15: PRINT	■ –	■ X
■ D25: PRESET	■ –	■ X
■ D29: PLC LIST	■ X	■ –
■ D31: RANGE SELECT	■ –	■ X
■ D32: PLC PRESET	■ –	■ X
■ D37: EXPORT	■ X	■ –
■ Toiminnolla D16 kirjoitus LOG-tiedostoon	■ X	■ –
■ Parametrisiällön 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	Kara PÄÄLLE myötäpäivään	X	X
M04	Kara PÄÄLLE vastapäivään		
M05	Kara SEIS		
M06	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (koneesta riippuva toiminto)/Kara SEIS	X	X
M08	Jäähdytys PÄÄLLE	X	X
M09	Jäähdytysneste POIS		
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE	X	X
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE		
M30	Sama toiminto kuin M02	X	X
M89	Vapaa lisätoiminto tai Työkiertokutsu, vaikuttaa modaalisesti (konekohtainen toiminto)	X	X
M90	Vakio ratanopeus nurkissa (ei tarvita ohjauksessa TNC 620)	–	X
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteseen	X	X
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan	X	X
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°	X	X
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus	X	X
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus	X	X
M99	Lauseittainen työkierron kutsu	X	X
M101	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kesto aika on kulunut umpeen	X	X
M102	M101-koodin uudelleenasetus		
M103	Syöttöarvon pienennys sisäänpistoliikkeessä kertoimella F (prosenttiluku)	X	X
M104	Viimeksi asetetun peruspisteen asetus uudelleen voimaan	– (suositeltu: työkierto 247)	X
M105	Koneistuksen suoritus toisella k_v -kertoimella	–	X
M106	Koneistuksen suoritus ensimmäisellä k_v -kertoimella		
M107	Virheilmoituksen mitätöinti sisartyökaluilla työvaran kanssa	X	X
M108	M107-koodin peruutus		
M109	Vakioratanopeus työkalun terällä (syötön suurennus ja pienennys)	X	X
M110	Vakioratanopeus työkalun terällä (vain syötön pienennys)		
M111	M109/M110-koodin peruutus		
M112	Muotoliittymän sijoitus kahden mielivaltaisen muotoelementin väliin	– (suositeltu: työkierto 32)	X
M113	M112-koodin uudelleenasetus		

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 ohjelmanajan 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 PEILAU	X	X
9 ODOTUSAIKA	X	X
10 KAANTO	X	X
11 MITTAKERROIN	X	X
12 PGM CALL	X	X
13 ORIENTOINTI	X	X
14 MUOTO	X	X
15 ESIPORAUS (SL I, 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 % -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

15.4 Toimintokuvaus DIN/ISO TNC 620

M-toiminnot

M00	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS
M01	Valinnainen ohjelmanajo SEIS
M02	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarvittaessa tilanäytön poisto (riippuu koneparametrasta 1)/Paluu lauseeseen 1
M03	Kara PÄÄLLE myötäpäivään
M04	Kara PÄÄLLE vastapäivään
M05	Kara SEIS
M06	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparametrasta)/Kara SEIS
M08	Jäähdytys PÄÄLLE
M09	Jäähdytysneste POIS
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään/Jäähdytysneste EIN
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE
M30	Sama toiminto kuin M02
M89	Vapaa lisätoiminto tai työkiertokutsu, vaikuttaa modaalisesti (riippuu koneparametrasta)
M99	Lauseittainen työkierron kutsu
M91	Paikoituslauseessa: koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen
M92	Paikoituslauseessa: koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus
M109	Vakioratanopeus työkalun terällä (syötön suurennus ja pienennys)
M110	Vakioratanopeus työkalun terällä (vain syötön pienennys)
M111	M109/M110-koodin uudelleenasetus
M116	Kulma-akselien syöttöarvo yksikössä mm/min
M117	M116-koodin uudelleenasetus
M118	Käsiyööräpaikoitus ohjelmanajon aikana
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)
M126	Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo
M127	M126-koodin peruutus
M128	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM)
M129	M128-koodin peruutus
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa
M141	Kosketusjärjestelmän valvonnan mitätöinti
M143	Peruskäännön poisto
M148	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä
M149	M148-koodin uudelleenasetus

G-toiminnot**Työkalun liikkeet**

G00	Karteesinen suora pikaliikkeessä
G01	Kartees. suora syöttöliikkeellä
G02	Karteesinen ympyrä myötäpäivään
G03	Karteesinen ympyrä vastapäivään
G05	Karteesinen ympyrä
G06	Kartees. ympyrä, tang. liityntä
G07*	Karteesinen suora, akselisuunt.
G10	Polaarinen suora pikaliikkeellä
G11	Polaar. suora syöttöliikkeellä
G12	Polaarinen ympyrä myötäpäivään
G13	Polaarinen suora vastapäivään
G15	Polaarinen ympyrä
G16	Polaar. ympyrä, tang. liityntä

Viiste/pyöröstys/muotoon ajo tai muodon jättö

G24*	Viiste pituudella R viisteen pituudella R
G25*	Nurkan pyöröstys säteellä R säteellä R
G26*	Tangentiaalinen lähestyminen muotoon säteellä R
G27*	Tangentiaalinen poistuminen muodosta säteellä R

Työkalumäärittely

G99*	Työkalun määrittely työkalunumerolla T, pituudella L ja säteellä R
------	--

Työkalun sädekorjaus

G40	Työkalun keskiön rata ilman työkalun sädekorjausta
G41	Sädekompens. radan vas. puolella
G42	Sädekompens. radan oik. puolella
G43	Sädekompensointi: Radan pidennys koodille G07
G44	Sädekompensointi: Radan lyhennys koodille G07

Aihion määrittely grafiikkaa varten

G30	Työk.aihion määritt.: MIN-piste (G17/G18/G19)
G31	Työk.aihion määritt.: MAX-piste (G90/G91)

Työkierrot reikien ja kierteiden valmistamista varten

G200	PORAUS
G201	VALJENNYS
G202	BORING
G203	YLEISPORAUS
G204	TAKATASAUS
G205	YLEISPISTOPORAUS
G206	KIERTEITYS tasausistukalla
G207	JAYKKA KIERRE. ilman tasausistukkaa
G208	PORAUSJYRSINTA
G209	KIERT.PORAUS LAST.K.
G240	KESKIOEPORAUS
G241	YKSISARM. SYVAPORAUS

G-toiminnot**Työkierrot reikien ja kierteiden valmistamista varten**

G262	KIERTEEN JYRSINTA
G263	UPOTUSKIERT. JYRS.
G264	KIERTEEN PORAUS
G265	KIERUKKAKIERREPORAUUS
G267	ULKOKIERT. JYRSINTA

Työkierrot taskun, kaulan ja uran jyrsintää varten

G233	TASOJYRSINTA
G251	SUORAKAIDETASKU
G252	YMPYRATASKU
G253	URAN JYRSINTA
G254	PYOREA URA
G256	SUORAKULMATAPPI
G257	YMPYRATAPPI
G258	MONIK.KAULA

Työkierrot pistekuvioiden valmistamista varten

G220	KUVIO KAARI
G221	KUVIO SUORA

SL-työkierrot

G37	MUOTO
G120	MUODON TIEDOT für G121 bis G124
G121	ESIPORAUS
G122	AVARRUS
G123	POHJAN VIIMEISTELY
G124	REUNAN VIIMEISTELY
G125	MUOTOJONO avoimia muotoja varten
G270	MUOTORAILOTIEDOT
G127	SYLINTERIN VAIPPA
G128	SYLINTERIN VAIPPA
G129	LIERIOEVAIPPA-ASKEL
G139	LIERIOEVAIPPAMUOTO
G275	TROCHOIDAL SLOT
G276	MUOTORAILO 3D

Koordinaattimuunnokset

G53	NOLLAPISTE nollapistetaulukoista
G54	NOLLAPISTE ohjelmassa
G28	PEILAUUS
G73	KAANTO
G72	MITTAKERROIN
G80	TYOSTOTASO
G247	PERUSPISTE ASETUS

Rivijyrsinnän työkierrot

G230	RIVIJYRSINTA
G231	TASAPINTA

*) Lauseittain vaikuttava toiminto

G-toiminnot**Kosketustyökierrot vinon aseman määrittystä varten**

G400	PERUSKAANTO
G401	KIERTO 2 REIKAA
G402	TAPIN 2 KAANTOKULMA
G403	KAANTOAKS. YLIKIERTO
G404	ASETA PERUSKAANTO
G405	KIERTO C-AKS. YMPARI

Kosketusjärjestelmätyökierrot peruspisteen asetuksessa

G408	PER.PISTE URAN KESK.
G409	PER.PISTE HARJ.KESK.
G410	PERUSP. SUORAK. SIS.
G411	PERUSP. SUORAK. ULK.
G412	PERUSP. YMP. SISAP.
G413	PERUSP. YMP. ULKOP.
G414	PERUSP. NURKAN ULK.
G415	PERUSP. NURKAN SIS.
G416	PERUSP. YMP. KESKIP.
G417	TS-AKS. PERUSPISTE
G418	PERUSPISTE 4 REIKAA
G419	NOL-PIS. 1-AKSELILLE

Kosketusjärjestelmätyökierrot työkalun mittaukseen

G55	NOLLATASO
G420	KULMAN MITTAUS
G421	REIJAN MITTAUS
G422	YMP. ULKOP. MITTAUS
G423	SUORAK. SIS. MITTAUS
G424	SUORAK. ULK. MITTAUS
G425	SISAP. LEVEYSMITTAUS
G426	ULKOP. PORRASMITTAUS
G427	KOORDINAATTIMITTAUS
G430	REIKAYMP. MITTAUS
G431	TASON MITTAUS

Kosketusjärjestelmätyökierrot työkalun mittaukseen

G480	TT KALIBROINTI
G481	TYOKALUN PITUUS
G482	TYOKALUN SADE
G483	TYOKALUN MITTAUS
G434	KALIBROI IR TT

Erikoistyökierrot

G04*	ODOTUSAIKA
G36	ORIENTOINTI
G39*	PGM CALL
G62	TOLERANSSI

Koneistustason määrittely

G17	Kara-akseli Z - työstötaso XY
G18	Kara-akseli Y - työstötaso ZX
G19	Kara-akseli X - työstötaso YZ

G-toiminnot**Mittamäärittelyt**

G90	Absoluuttimitta
G91	Inkrementaalimitta

Mittayksikkö

G70	Mittayksikkö tuumaa (ohjelman alussa)
G71	Mittayksikkö millimetriä (ohjelman alussa)

Muut G-toiminnot

G29	Tallenna hetkellinen asema (esim. ympyrän keskipiste napapisteenä Pol)
G38	Ohjelmanajon keskeytys
G51*	Työkaluvaihtajan valmistelu (keskustustyökalumuistilla)
G79*	Työkierron kutsu
G98*	Label-merkin asetus

*) Lauseittain vaikuttava toiminto

osoitteita

%	Ohjelman alku
%	Ohjelmakutsu
#	Nollapisteen numero koodilla G53
A	Kiertoliike X-akselin ympäri
B	Kiertoliike Y-akselin ympäri
C	Kiertoliike Z-akselin ympäri
D	Q-parametrimäärittelyt
DL	Pituuden kulumiskorjaus T-koodilla
DR	Säteen kulumiskorjaus T-koodilla
E	Toleranssi koodilla M112 ja M124
F	Syöttöarvo
F	Odotusaika G04-koodilla
F	Mittakerroin G72-koodilla
F	F-pienennyskerroin M103-koodilla
G	G-toiminnot
H	Napakoordinaattikulma
H	Kiertokulma G73-koodilla
H	Rajakulma M112-koodilla
I	Ympyräkeskipisteen/napapisteen X-koordinaatti
J	Ympyräkeskipisteen/napapisteen Y-koordinaatti
K	Ympyräkeskipisteen/napapisteen Z-koordinaatti
L	Label-numeron asetus G98-koodilla
L	Hyppy Label-numeroon
L	Työkalun pituus G99-koodilla
M	M-toiminnot
N	Lausenumero
P	Työkiertoparametri koneistustyökierroissa
P	Q-parametrimäärittelyn arvo tai Q-parametri
Q	Parametri Q

osoitteita

R	Napakoordinaattisäde
R	Ympyrän säde koodilla G02/G03/G05
R	Pyörityssäde koodilla G25/G26/G27
R	Työkalun säde G99
S	Karan pyörimisnopeus
S	Karan suuntaus koodilla G36
T	Työkalun määrittely G99-koodilla
T	Työkalukutsu
T	Seuraava työkalu G51-koodilla
U	X-akselin suuntainen akseli
V	Y-akselin suuntainen akseli
W	Z-akselin suuntainen akseli
X	X-akseli
Y	Y-akseli
Z	Z-akseli
*	Lauseen loppu

Muototyökierrot**Ohjelman rakenne koneistettaessa useammilla työkaluilla**

Muotoaliohjelmien luettelo	G37 P01 ...
Valvonta-alueen määrittely	G120 Q1 ...
Poran määrittely/kutsu	G121 Q10 ...
Muototyökierto: esiporauksen työkierron kutsu	
Rouhintajyrsimen määrittely/kutsu	G122 Q10 ...
Muototyökierto: rouhinnan työkierron kutsu	
Rouhintajyrsimen määrittely/kutsu	G123 Q11 ...
Muototyökierto: rouhinnan työkierron kutsu	
Silitysjyrsimen määrittely/kutsu	G124 Q11 ...
Muototyökierto: syvyysilityksen työkierron kutsu	
Pääohjelman loppu, paluu alkuun	M02
Muotoaliohjelmat	G98 ... G98 L0

Muotoaliohjelman sädekorjaus

Muoto	Muotoelementtien ohjelmointijärjestys	Sädekorjaus
Sisäpuoli (tasku)	myötäpäivään (CW) vastapäivään (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Ulkopuoli (saareke)	myötäpäivään (CW) vastapäivään (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Koordinaattimuunnokset

Koordinaattimuunnos	Aktivointi	Peruutus
Nollapistesiirto	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Peilaus	G28 X	G28
Kierto	G73 H+45	G73 H+0
Mittakerroin	G72 F 0,8	G72 F1
Koneistustaso	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Koneistustaso	PLANE ...	PLANE RESET

Q-parametrimäärittelyt

D	Toiminto
00	Q-parametri: Osoitus
01	Q-parametri: Lisäys
02	Q-parametri: Vähennys
03	Q-parameter: Kertolasku
04	Q-parametri: Jakolasku
05	Q-parametri: Neliöjuuri
06	Q-parametri: Sini
07	Q-parametri: Kosini
08	Q-parametri: Neliöjuurisumma $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	Q-parametri: Jos sama, hyppy label-numeroon
10	Q-parametri: Jos erisuuri, hyppy label-numeroon
11	Q-parametri: Jos suurempi, hyppy label-numeroon
12	Q-parametri: Jos pienempi, hyppy label-numeroon
13	Q-parametri: Kulma ARCTAN (kulma c sin a ja c cos a)
14	Q-parametri: Virheilmoitus
15	Q-parametri: Ulkoinen tulostus
16	Q-parametri: Kirjoita tiedosto
18	Q-parametri: Järj.tiet. luku
19	Q-parametri: Arvonsiirto PLC:lle

Hakemisto

3

3D-korjaus	
varsijyrsintä.....	380

A

ADP.....	388
Aihion määrittely.....	85
Aliohjelma.....	235
mielivaltainen NC-ohjelma....	239
Arvojen pyöristys.....	306
ASCII-tiedostot.....	320
Aseman valinta DXF-tiedostosta....	405
Avoimet muotonurkat M98.....	219

B

Batch Process Manager.....	418
avaaminen.....	421
Käyttö.....	418
Perusteet.....	418
Tehtävälista.....	419
Tehtävälistan muuttaminen..	426
Tehtävälistan määrittely.....	425

C

CAD-Viewer	
kerroksen asetus.....	395
Muodon valinta.....	402
Perusasetukset.....	393
Peruspisteen asetus.....	396
Porausaseman valinta	
Hiirialue.....	407
Kuvake.....	408
Yksittäisvalinta.....	406
Suodatin porausasemille.....	409
Tason asetus.....	399
CAD-Viewer(optio #42).....	391
CAM-ohjelmointi.....	382

D

D14: Virheilmoitusten tulostus..	269
D18: Järjestelmätietojen luku....	279
D19: Arvojen siirto PLC	
hen.....	279
D20: NC	
n ja PLC	
n synkronointi.....	280
D26: TABOPEN: Vapaasti	
määriteltävän taulukon avaus...	327
D27: TABWRITE: Vapaasti	
määriteltävän taulukon kuvaus.	328
D28: TABREAD: vapaasti	
määriteltävän taulukon luku.....	329
D29: Arvojen siirto PLC	
hen.....	281
D37 EXPORT.....	282

D38: Tietojen.....	282
Dialogi.....	86
DIN/ISO.....	86
DNC	
Tiedot NC-ohjelmasta.....	282
DXF-tietojen käsittely	
koneistusaseman valinta....	405

F

FCL-toiminto.....	34
FK-ohjelmointi.....	163
Dialogian avaus.....	166
grafiikka.....	165
Loppupiste.....	169
perusteet.....	163
sisäänsyöttömahdollisuudet	
apupisteet.....	172
muotoelementtien suunta ja	
pituus.....	169
suhteelliset vertaukset....	173
suljetut muodot.....	171
ympyrätiedot.....	170
suorat.....	167
ympyräradat.....	168
FN14: ERROR: Virheilmoitusten	
tulostus.....	269
FN 16: F-PRINT: Tekstien formatoitu	
tulostus.....	273
FN 23	
YMPYRÄTIEDOT: Ympyrän	
laskenta kolmen pisteen	
avulla.....	263
FN 24: YMPYRÄTIEDOT: Ympyrän	
laskenta neljän pisteen avulla...	263
FN28: TABREAD: vapaasti	
määriteltävän taulukon luku.....	329
FUNCTION COUNT.....	318

G

GOTO.....	178
Grafiikka	
ohjelmoinnissa.....	195
osakuva suurennus.....	198

H

Hakemisto.....	97, 103
kopiointi.....	106
poisto.....	107
Hakemistot	
laadinta.....	103
Hakutoiminto.....	93
Hetkellisaseman vastaanotto.....	88
Huoltotiedostojen tallennus.....	203
Hyppy	
GOTO-käskyllä.....	178

I

iTNC 530.....	58
---------------	----

J

Järjestelmätiedot	
Luettelo.....	442
Järjestelmätietojen lukeminen.	292
Järjestelmätietojen luku.....	279

K

Karan kierrosluku	
sisäänsyöttö.....	116
Kehitystila.....	34
Ketjuttaminen.....	244
Kierroslukukynnys.....	330
Kiertoakseli.....	372
matkaoptimoitu ajo: M126..	373
näytön rajausta M94.....	374
Kierukkainterpolaatio.....	159
Kierukkalinja.....	159
Kiintolevy.....	95
kommenttien esitys.....	181
Kommenttien lisäys.....	182
Koneistustason kääntö	
ohjelmoitu.....	341
Koneparametrin luku.....	297
Kosketuseleet.....	433
Kosketusjärjestelmän valvonta.	229
Kosketusnäyttö.....	430
Kosketuspaneeli.....	431
Kulmatoiminnot.....	262
kuvaus lokikirjassa.....	282
Käsieleet.....	433
Käsiyööräpaikoituksen	
päällekkäistallennus M118.....	225
Käyttöpaneeli.....	61
Käyttötavat.....	63
Kääntö	
koneistustaso.....	341, 343
resetointi.....	346
Kääntöakselit.....	375
Kääntö ilman kiertoakseleita....	370

L

Laskin.....	318
Lause.....	90
lisäys, muutos.....	90
poisto.....	90
Liftoff.....	335
Liikkeenohjaus.....	388
Lisäakselit.....	78
Lisätoiminnot.....	212
karaa ja jäähdytysnestettä	
varten.....	214
koordinaattimäärittelyjä varten....	215,
372	
ohjelmanajon valvontaa	
varten.....	214
ratakäyttäytymistä varten....	218
sisäänsyöttö.....	212
Lomakenäkymä.....	327

Look ahead..... 223

M

M91, M92..... 215

Merkkijono
muuntaminen..... 293

Merkkijonoparametri
Järjestelmätietojen lukeminen...
292

ketjutus..... 289

osoitus..... 288

pitouden määrittely..... 295

testaus..... 294

Merkkijonoparametrit..... 287

Mittayksikön valinta..... 85

Moniakselikoneistus..... **340**

Muoto

ajo..... 133

jättö..... 133

valinta DXF-tiedostosta..... 402

N

Napakoordinaatit
ympyrärata napapisteen CC
ympäri..... 158

NC
n ja PLC
n synkronointi..... 280, 280

NC-lause..... 90

NC-ohjelma..... 81

muokkaus..... 89

Rakenne..... 81

selitykset..... 186

NC-ohjelmien esitys..... 181

NC-ohjelmien selitykset..... 186

NC-virheilmoitus..... 199

Nurkan pyöritys..... 147

Nurkkien pyöritys M197..... 231

Näyttönäppäimistö 61, 62, 180, 180

Näyttöruutu..... 59

Näytösnäyttö..... 60

CAD-Viewerin näytösnäyttö.. 390

O

Odotusaika..... **332, 334**

Ohjeita virheilmoituksella..... 199

Ohjejärjestelmä..... 204

Ohjelma..... 81

rakenne..... 81

selitykset..... 186

uuden avaaminen..... 85

Ohjelmamäärittelyt..... 315

Ohjelman kutsu

mielivaltainen NC-ohjelma

alihjelmana..... 239

Ohjelmanosatoisto..... 237

Ohjelmanosien kopiointi..... 92, 92

Ohjelmointigrafiikka..... 165

Ohjetiedostojen lataus..... 209

Osamerkkijono
kopiointi

merkkijonoparametrissa..... 291

Osaperheet..... 258

P

Paikallisten Q-parametrien
määrittely..... 257

Paikoittuminen
käännettyssä koneistustasossa...
217

Paikoitus
käännettyssä koneistustasossa...
379

Palettitalukko
Sarakeiden lisäys..... 415

Palettitalukko..... 412

käyttö..... 412

muokkaus..... 414

valinta ja poistuminen..... 415

Palettitalukko:Työkalukohtainen
Työkalukohtainen..... 416

Työkalukohtainen koneistus. 416

Palettitalukon sarakkeet..... 412

Perusjärjestelmä..... 68, 78

Kone..... 69

Koneistustaso..... 74

Perus..... 71

Sisäänsyöttö..... 75

Työkalu..... 76

Työkappale..... 72

Peruspiste
valinta..... 80

Perusteet..... 66

Pikaliike..... 112

Pintanormaalivektori..... 353

PLANE-toiminto..... **341, 343**

akselikulman määrittely..... 358

automaattinen sisäänkäyntö...
361

Euler-kulmamäärittely..... 350

inkrementaalinen määrittely 357

paikoitusmenettelyn asetus. 360

pistemäärittely..... 355

projektiikulman määrittely.. 349

puskujyrsintä..... 371

resetointi..... 346

tilakulman määrittely..... 347

vaihtoehtoisten

kääntömahdollisuuksien valinta...
364

vektorin määrittely..... 353

Yleiskuvaus..... 343

Polaarikoordinaatit
ohjelmointi..... 156

Polaariset koordinaatit..... 78

perusteet..... 78

Polku..... 97

Postprosessori..... 383

Prosessiketju..... 382

Puskujyrsintä käännetyssä tasossa.
371

Pääakselit..... 78

Q

Q-parametri..... 254

arvojen siirto PLC

hen..... 279, 281

formatoitu tulostus..... 273

paikallinen parametr..... 254

tarkastus..... 266

vienti..... 282

yleinen parametri QR..... 254

Q-parametriojelmointi..... **254**

Jos/niin-haarautuminen..... 264

kulmatoiminnot..... 262

Lisätoiminnot..... 268

Matemaattiset perustoiminnot...
259

ohjelmointiohjeet..... 256

ympyrälaskenta..... 263

Q-parametrit
esivaratut..... 300

merkkijonoparametri QS..... 287

ohjelmointi..... 287

R

Rataliike..... 144

suorakulmaiset koordinaatit. 144

Rataliikkeet

polaarikoordinaatit..... 156

suora..... 157

yleiskuvaus..... 156

ympyrärata tangentiaalisella

liitynnällä..... 158

suorakulmaiset koordinaatit

yleiskuvaus..... 144

ympyrärata kiinteällä

säteellä..... 150

Ratatoiminnot

Perusteet..... 128

esipaikoitus..... 132

ympyrät ja ympyränkaaret....
131

Resonanssivärähtely..... 330

S

Sisältöperusteiset ohjeet..... 204

Sisäänpistoliikkeiden

syöttöarvokerroin M103..... 220

Sonderfunktionen..... 314

SPEC FCT..... 314

Sulkumerkkilaskenta..... 283

Suodatin porausasemille CAD-

tietojen vastaanoton yhteydessä....

409	
Suora.....	145 , 157
Suorakulmaiset koordinaatit	
suora.....	145
ympyrärata keskipisteen CC	149
ympyrärata tangentiaalisella	
liitynnällä.....	152
ympäri.....	149
Sykkivä kierrosluku.....	330
Syöttöarvo	
kiertoakseleilla, M116.....	372
Syöttöarvo yksikössä millimetri/ karan kierros M136.....	221
Sädekorjaus.....	123
sisäänsyöttö.....	124
ulkonurkat, sisänurkat.....	125

T

Taskulaskin.....	188
Taulukkokäyttö.....	328
Teach In.....	88 , 145
Tekstieditori.....	184
Tekstimuuttajat.....	287
Tekstin korvaus.....	94
Tekstitiedosti	
luonti.....	273
Tekstitiedosto.....	320
avaaminen ja poistuminen...	320
formatoitu tulostus.....	273
poistotoiminnot.....	321
tekstiosien etsintä.....	323
Tiedontulostus	
kuvaruudulle.....	278
palvelimelle.....	278
Tiedosto	
kopiointi.....	103
laadinta.....	103
mmerkintä.....	108
suojaus.....	110
valinta.....	101
ylikirjoitus.....	104
Tiedostonhallinta	
hakemisto.....	97
hakemistot	
kopiointi.....	106
laadinta.....	103
kutsu.....	100
Taulukon kopiointi.....	105
tiedoston poisto.....	107
tiedoston uusi nimi.....	109, 109
tiedostotyyppi.....	95
toiminnon yleiskuvaus.....	98
ulkoiset tiedostotyytit.....	97
Tilanäyttö.....	100
TNCguide.....	204
Toimintovertailu.....	482

Trigonometria.....	262
Tuonti	
taulukko iTNC 530	
stä.....	329
Työkaluakselin suuntaus.....	370
Työkalukorjaus.....	122
pituus.....	122
säde.....	123
Työkalu nimi.....	114
Työkalun liikkeiden ohjelmointi...	86
Työkalun numero.....	114
Työkalun pituus.....	114
Työkalun säde.....	114
Työkalunvaihto.....	119
Työkalutiedot.....	114
Delta-arvot.....	115
korvaus.....	105
kutsuminen.....	116
sisäänsyöttö ohjelmaan.....	115
Työkappaleasemat.....	79
Tätä käsikirjaa koskevia tietoja...	28
Täysympyrä.....	149

V

Vapaasti määriteltävä taulukko	
avaus.....	327
kuvaus.....	328
Vektori.....	353
Vetäytyminen muodosta.....	227
Viestin tulostaminen.....	279
Viestin tulostus kuvaruudulle...	278
Viiste.....	146
Viiveaika.....	333
Virheilmoitus.....	199
ohjeita.....	199
Virtuaalinen työkaluakseli.....	226

Y

Yleisten Q-parametrien määrittely...	257
Ympyräkeskipiste.....	148
Ympyrälaskenta.....	263
Ympyrärata.....	150, 158
keskipisteen CC.....	149
napapisteen ympäri.....	158
tangentiaalisella liitynnällä....	152
ympäri.....	149

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.

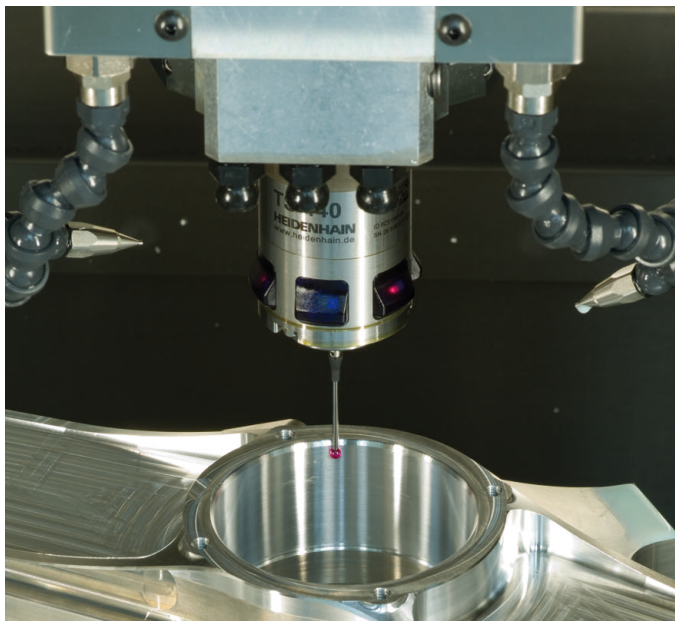
Työkappaleen mittausjärjestelmät

TS 220 Kaapeliperusteinen signaalin siirto

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

