

## TNC 640

Käyttäjän käsikirja  
Klartext-ohjelmointi

NC-ohjelmisto  
34059x-17









## Ohjauksen käyttöelementit

### Näppäimet










Kun TNC 640 toimii kosketuskäytöllä, voit korvata näppäinpainalluksen käsieleiden avulla.

**Lisätietoja:** "Kosketusnäytön käyttö", Sivü 599






### Käyttöelementit kuvaruudulla

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



### Aakkosnäppäimistö

Näppäin	Toiminto
  	Tiedostonimet, kommentit
  	DIN/ISO-ohjelmointi
	Seuraavan elementin valinta, esim. syötekenttä, painike, valintamahdollisuus
<b>SHIFT+</b> 	Edellisen elementin valinta
	<b>HEROS-valikko</b> avaaminen

## Konekäyttötavat

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



## Ohjelmointikäyttötavat

Näppäin	Toiminto
	Ohjelmointi
	Ohjelman testaus









## Koordinaattiakseleiden ja numeroiden sisään syöttö ja editointi

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











## Työkalujen määrittelyt

Näppäin	Toiminto
	Työkalutietojen määrittely NC-ohjelmassa
	Työkalutietojen kutsu

## NC-ohjelmien ja tiedostojen hallinta, ohjaustoiminnot







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

## Navigointinäppäimet



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

## Työkierrot, aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot


### Työkierrot, 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 tangentialisella liitynnällä
 	Viiste/Pyöristys

## Syöttöarvon ja karan kierrosluvun potentiometri

Syöttöarvo	Karan kierrosluku
	

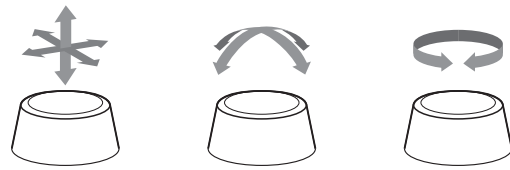
## 3D-hiiri

Näppäimistö voidaan varustaa jälkikäteen HEIDENHAIN-3D-hiirellä.

3D-hiiren avulla esineitä voidaan käyttää intuitiivisesti ikään kuin ne olisivat kädessä.

Tämä mahdollistaa kuusi samanaikaisesti käytettävissä olevaa vapausastetta:

- 2D-siirto XY-tasossa
- 3D-kierto X-, Y- ja Z-akselien ympäri
- Lähennä tai loitonna



Nämä vaihtoehdot lisäävät käytön helppoutta erityisesti seuraavissa sovelluksissa:

- CAD-tuonti
- Lastunpoistosimulaatio
- 3D-sovellukset ulkoiselle tietokoneelle, jota ohjataan suoraan ohjauksen ohjelmisto-optiolla **#133 Remote Desktop Manager**.



## Sisältöhakemisto

<b>1</b>	<b>Perusteita.....</b>	<b>33</b>
<b>2</b>	<b>Ensimmäinen vaihe.....</b>	<b>49</b>
<b>3</b>	<b>Perusteet.....</b>	<b>65</b>
<b>4</b>	<b>Työkalut.....</b>	<b>125</b>
<b>5</b>	<b>Muotojen ohjelmointi.....</b>	<b>143</b>
<b>6</b>	<b>Ohjelmoinnin apuvälineet.....</b>	<b>197</b>
<b>7</b>	<b>Lisätoiminnot.....</b>	<b>231</b>
<b>8</b>	<b>Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....</b>	<b>251</b>
<b>9</b>	<b>Q-parametrin ohjelmointi.....</b>	<b>273</b>
<b>10</b>	<b>Erikoistoiminnot.....</b>	<b>367</b>
<b>11</b>	<b>Moniakselikoneistus.....</b>	<b>451</b>
<b>12</b>	<b>Tietojen vastaanotto CAD-tiedostoista.....</b>	<b>517</b>
<b>13</b>	<b>Paletit.....</b>	<b>543</b>
<b>14</b>	<b>Sorvauskoneistus.....</b>	<b>561</b>
<b>15</b>	<b>Hiontakoneistus.....</b>	<b>589</b>
<b>16</b>	<b>Kosketusnäytön käyttö.....</b>	<b>599</b>
<b>17</b>	<b>Taulukot ja yleiskuvaus.....</b>	<b>611</b>



<b>1</b>	<b>Perusteita.....</b>	<b>33</b>
1.1	Tätä käsikirjaa koskevia tietoja.....	34
1.2	Ohjaustyyppi, ohjelmisto ja toiminnot.....	36
	Ohelmisto-optio.....	38
	Uudet toiminnot 34059x-17.....	43

<b>2</b>	<b>Ensimmäinen vaihe.....</b>	<b>49</b>
2.1	Yleiskuvaus.....	50
2.2	<b>Koneen kytkeminen päälle.....</b>	<b>51</b>
	Virtakatkoksen kuittaus.....	51
2.3	<b>Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi.....</b>	<b>52</b>
	Käyttötavan valinta.....	52
	Ohjauksen tärkeät käyttöelementit.....	52
	Uuden NC-ohjelman avaaminen / Tiedostonhallinta.....	53
	Aihion määrittely.....	54
	Ohjelman rakenne.....	55
	Yksinkertaisen muodon ohjelmointi.....	56
	Työkierto-ohjelman laadinta.....	61

<b>3</b>	<b>Perusteet.....</b>	<b>65</b>
<b>3.1</b>	<b>TNC 640.....</b>	<b>66</b>
	HEIDENHAIN-Klartext ja DIN/ISO.....	66
	Yhteensopivuus.....	66
<b>3.2</b>	<b>Kuvaruutu ja käyttökenttä.....</b>	<b>67</b>
	Näyttöruutu.....	67
	Näytönosituksen asetus.....	67
	Käyttöpaneeli.....	68
	Extended Workspace Compact.....	71
<b>3.3</b>	<b>Käyttötavat.....</b>	<b>74</b>
	Käsi käyttö ja sähköinen käsipyörä.....	74
	Paikoitus käsin sisään syöttäen.....	74
	Ohjelmointi.....	75
	OHJELMAN TESTAUS.....	75
	Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo.....	76
<b>3.4</b>	<b>NC-perusteet.....</b>	<b>77</b>
	Mittauslaitteet ja referenssimerkit.....	77
	Ohjelmoitavat akselit.....	77
	Perusjärjestelmät.....	78
	Akseleiden merkinnät jyrsinkoneissa.....	89
	Polaariset koordinaatit.....	89
	Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleasemat.....	90
	Peruspisteen valinta.....	91
<b>3.5</b>	<b>NC-ohjelmien avaus ja sisään syöttö.....</b>	<b>92</b>
	NC-ohjelman rakenne HEIDENHAIN-Klartext.....	92
	Aihion määrittely: BLK FORM.....	93
	Uuden NC-ohjelman avaaminen.....	97
	Työkaluliikkeet Klartext-muodossaohjelmoinnissa.....	99
	Hetkellisaseman vastaanotto.....	101
	NC-ohjelman muokkaus.....	102
	Ohjauksen hakutoiminnot.....	106
<b>3.6</b>	<b>Tiedostonhallinta.....</b>	<b>108</b>
	Tiedostot.....	108
	Ulkoisesti laadittujen tiedostojen näyttö ohjauksella.....	110
	Hakemistot.....	110
	Polut.....	110
	Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot.....	111
	Tiedostonhallinnan kutsu.....	112
	Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta.....	113
	Uuden hakemiston laadinta.....	115
	Uusien tiedostojen laadinta.....	115

Yksittäisen tiedoston kopiointi.....	115
Tiedostojen kopiointi toiseen hakemistoon.....	116
Taulukon kopiointi.....	117
Hakemiston kopiointi.....	118
Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta.....	118
Tiedoston poisto.....	119
Hakemiston poisto.....	119
Tiedostojen merkintä.....	120
Tiedoston uusi nimi.....	121
Tiedostojen lajittelu.....	121
Lisätoiminnot.....	122

<b>4 Työkalut.....</b>	<b>125</b>
<b>4.1 Työkalukohtaiset määrittelyt.....</b>	<b>126</b>
Syöttöarvo F.....	126
Karan kierrosluku S.....	127
<b>4.2 Työkalutiedot.....</b>	<b>128</b>
Työkalukorjauksen edellytys.....	128
Työkalun numero, työkalu nimi.....	128
Työkalun pituus L.....	129
Työkalun säde R.....	130
Pituuksien ja säteiden Delta-arvot.....	130
Työkalutietojen sisäänsyöttö NC-ohjelmaan.....	131
Työkalutietojen kutsuminen.....	132
Työkalunvaihto.....	135
<b>4.3 Työkalukorjaus.....</b>	<b>138</b>
Johdanto.....	138
Työkalun pituuskorjaus.....	138
Työkalun sädekorjaus.....	139

<b>5 Muotojen ohjelmointi.....</b>	<b>143</b>
<b>5.1 Työkalun liikkeet.....</b>	<b>144</b>
Ratatoiminnot.....	144
Vapaa muodonohjelmointi FK.....	144
Lisätoiminnot M.....	144
Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	145
Ohjelmointi Q-parametreilla.....	145
<b>5.2 Ratatoimintojen perusteet.....</b>	<b>146</b>
Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle.....	146
<b>5.3 Muotoon ajo ja muodon jättö.....</b>	<b>150</b>
Lähtöpiste ja loppupiste.....	150
Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jätölle.....	152
Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä.....	153
Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentialisella liittynällä: APPR LT.....	155
Suoraviivainen muotoon ajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN.....	155
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liittynällä: APPR CT.....	156
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liittynällä muotoon ja tulosuoraan: APPR LCT.....	157
Muodon jättö suoraviivaisesti tangentialisella liittynällä: DEP LT.....	158
Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN.....	158
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liittynällä: DEP CT.....	159
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liittynällä muotoon ja tulosuoraan: DEP LCT.....	159
<b>5.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit.....</b>	<b>160</b>
Ratatoimintojen yleiskuvaus.....	160
Suora L.....	161
Viisteen lisäys kahden suoran väliin.....	162
Nurkan pyöritys RND.....	163
Ympyräkeskipiste CC.....	164
Ympyrärata C keskipisteen CC ympäri.....	165
Ympyrärata CR mit festgelegtem Radius.....	167
Ympyrärata CT tangentialisella liittynällä.....	169
Ympyräradan suoraviivainen päällekkäisliike.....	170
Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste.....	171
Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike.....	172
Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä.....	173
<b>5.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit.....</b>	<b>174</b>
Yleiskuvaus.....	174
Polaarikoordinaattien origo: Napa CC.....	175
Suora LP.....	175
Ympyrärata CP napapisteen CC ympäri.....	176
Ympyrärata CTP tangentialisella liittynällä.....	176



Kierukkalinja (ruuvikierre).....	177
Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla.....	179
Esimerkki: Kierukkarata.....	180
<b>5.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK.....</b>	<b>181</b>
Perusteet.....	181
Koneistustason määrittely.....	182
FK-ohjelmoinnin grafiikka.....	183
FK-dialogin avaus.....	184
Napapiste FK-ohjelmointia varten.....	184
Suorat vapaaohjelmoinnilla.....	185
Ympyräradat vapaalla ohjelmoinnilla.....	185
Sisäänsyöttömahdollisuudet.....	186
Apupisteet.....	189
Suhteelliset vertaukset.....	190
Esimerkki: FK-ohjelmointi 1.....	192
Esimerkki: FK-ohjelmointi 2.....	193
Esimerkki: FK-ohjelmointi 3.....	194

<b>6</b>	<b>Ohjelmoinnin apuvälineet.....</b>	<b>197</b>
<b>6.1</b>	<b>GOTO-toiminto.....</b>	<b>198</b>
	GOTO-näppäimen käyttö.....	198
<b>6.2</b>	<b>NC-ohjelmien esitys.....</b>	<b>199</b>
	Syntaksien korostus.....	199
	Vierityspalkit.....	199
<b>6.3</b>	<b>Kommenttien lisäys.....</b>	<b>200</b>
	Käyttö.....	200
	Kommentit ohjelman laadinnan aikana.....	200
	Kommenttien lisäys jälkikäteen.....	200
	Kommentti omassa NC-lauseessa.....	200
	NC-lauseen kommentointi jälkikäteen.....	200
	Toiminnot kommenttien muokkauksessa.....	201
<b>6.4</b>	<b>NC-ohjelman vapaa muokkaus.....</b>	<b>202</b>
<b>6.5</b>	<b>NC-lauseiden ohitus.....</b>	<b>203</b>
	Merkin / lisäys.....	203
	Merkin / poisto.....	203
<b>6.6</b>	<b>NC-ohjelmien selitykset.....</b>	<b>204</b>
	Määritelmä, käyttömahdollisuus.....	204
	Selitysikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto.....	204
	Ohjelmanselityslauseen lisääminen ohjelmaikkunassa.....	204
	Lauseiden valinta selitysikkunassa.....	205
<b>6.7</b>	<b>Taskulaskin.....</b>	<b>206</b>
	Käyttö.....	206
<b>6.8</b>	<b>Lastuamistietojen laskin.....</b>	<b>209</b>
	Käyttö.....	209
	Työskentely lastuamistietotaulukoiden avulla.....	212
<b>6.9</b>	<b>Ohjelmointigrafiikka.....</b>	<b>214</b>
	Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa tai ilman.....	214
	Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalla NC-ohjelmalle.....	215
	Lauseen numeron näyttö ja piilotus.....	215
	Grafiikan poisto.....	215
	Ristikkoviivojen näyttö.....	216
	Osakuvan suurennus tai pienennys.....	216
<b>6.10</b>	<b>Virheilmoitukset.....</b>	<b>217</b>
	Virheen näyttö.....	217
	Virheikkunan avaus.....	217

Yksityiskohtaiset virheilmoitukset.....	218
Ohjelmanäppäin SISÄINEN INFO.....	218
Ohjelmanäppäin RYHMITYS.....	219
Ohjelmanäppäin AUTOM. AKTIVOINTI.....	219
Virheen poisto.....	220
Virhepöytäkirja.....	221
Näppäilypöytäkirja.....	222
Ohjetekstit.....	223
Huoltotiedostojen tallennus.....	223
Virheikkunan sulku.....	223
<b>6.11 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide.....</b>	<b>224</b>
Käyttö.....	224
Työskentely TNCguide-järjestelmällä.....	225
Nykyisten ohjetiedostojen lataus.....	229

<b>7</b>	<b>Lisätoiminnot.....</b>	<b>231</b>
<b>7.1</b>	<b>Lisätoimintojen M ja STOP määrittely.....</b>	<b>232</b>
	Perusteet.....	232
<b>7.2</b>	<b>Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot.....</b>	<b>233</b>
	Yleiskuvaus.....	233
<b>7.3</b>	<b>Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyä varten.....</b>	<b>234</b>
	Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92.....	234
	Ajo kääntämättömän sisäänsyöttökoordinaatiston paikoitusasemiin käännetyt koneistustason yhteydessä: M130.....	236
<b>7.4</b>	<b>Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten.....</b>	<b>237</b>
	Pienten muotoaskelmien koneistus: M97.....	237
	Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98.....	238
	Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103.....	239
	Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136.....	240
	Syöttönopeus ympyräkaarissa: M109/M110/M111.....	240
	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120.....	242
	Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajon aikana: M118.....	244
	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140.....	246
	Kosketusjärjestelmän valvonnan kumoaminen: M141.....	248
	Peruskäännön poisto: M143.....	248
	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148.....	249
	Nurkkien pyöritys: M197.....	250

<b>8</b>	<b>Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....</b>	<b>251</b>
<b>8.1</b>	<b>Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä.....</b>	<b>252</b>
	Label-merkki.....	252
<b>8.2</b>	<b>Aliohjelmat.....</b>	<b>253</b>
	Työvaiheet.....	253
	Ohjelmointiohjeet.....	253
	Aliohjelman ohjelmointi.....	253
	Aliohjelman kutsu.....	254
<b>8.3</b>	<b>Ohjelmanosatoistot.....</b>	<b>255</b>
	Label.....	255
	Työvaiheet.....	255
	Ohjelmointiohjeet.....	255
	Ohjelmanosatoiston ohjelmointi.....	255
	Ohjelmanosatoiston kutsu.....	255
<b>8.4</b>	<b>Ulkoisen NC-ohjelman kutsu.....</b>	<b>256</b>
	Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus.....	256
	Työvaiheet.....	257
	Ohjelmointiohjeet.....	257
	Ulkoisen NC-ohjelman kutsu.....	259
<b>8.5</b>	<b>Pistetaulukot.....</b>	<b>261</b>
	Pistetaulukon laadinta.....	261
	Yksittäisen pisteen jättäminen huomiotta koneistuksessa.....	262
	Valitse pistetaulukko NC-ohjelmassa.....	263
	Pistetaulukoiden käyttö.....	264
	Määrittely.....	264
<b>8.6</b>	<b>Ketjuttaminen.....</b>	<b>265</b>
	Ketjutustavat.....	265
	Ketjutussyvyys.....	265
	Aliohjelma aliohjelmassa.....	266
	Ohjelmanosatoistojen toistaminen.....	267
	Aliohjelman toistaminen.....	267
<b>8.7</b>	<b>Ohjelmointiesimerkit.....</b>	<b>268</b>
	Esimerkki: Muodon jyrästä useilla asetuksilla.....	268
	Esimerkki: Reikäryhmät.....	269
	Esimerkki: Reikäryhmä useammilla työkaluilla.....	270

<b>9</b>	<b>Q-parametrin ohjelmointi.....</b>	<b>273</b>
<b>9.1</b>	<b>Periaate ja toiminnan yleiskuvaus.....</b>	<b>274</b>
	Q-parametrilajit.....	275
	Ohjelmointiohjeet.....	277
	Q-parametritoimintojen kutsuminen.....	278
<b>9.2</b>	<b>Osaperheet – Q-parametri lukuarvon asemesta.....</b>	<b>279</b>
	Käyttö.....	279
<b>9.3</b>	<b>Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla.....</b>	<b>280</b>
	Käyttö.....	280
	Yleiskuvaus.....	281
	Peruslaskutoimitusten ohjelmointi.....	282
<b>9.4</b>	<b>Kulmatoiminnot.....</b>	<b>284</b>
	Määritelmät.....	284
	Kulmatoimintojen ohjelmointi.....	285
<b>9.5</b>	<b>Ympyrälaskennat.....</b>	<b>286</b>
	Käyttö.....	286
<b>9.6</b>	<b>Jos-niin-haarautumiset Q-parametrien avulla.....</b>	<b>287</b>
	Käyttö.....	287
	Käytettävät lyhenteet ja käsitteet.....	287
	Hyppyehdot.....	288
	Jos-niin-haarautumisten ohjelmointi.....	289
<b>9.7</b>	<b>Kaavan suora sisäänsyöttö.....</b>	<b>290</b>
	Kaavan sisäänsyöttö.....	290
	Laskusäännöt.....	290
	Yleiskuvaus.....	292
	Esimerkki: Kulmafunktiot.....	294
<b>9.8</b>	<b>Q-parametrin tarkastus ja muokkaus.....</b>	<b>295</b>
	Toimenpiteet.....	295
<b>9.9</b>	<b>Lisätoiminnot.....</b>	<b>297</b>
	Yleiskuvaus.....	297
	FN 14: ERROR – Virheilmoitusten tulostus.....	298
	FN 16: F-PRINT – Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus.....	304
	FN 18: SYSREAD – Järjestelmätietojen luku.....	313
	FN 19: PLC: Arvojen siirto PLC:hen.....	314
	FN 20: WAIT FOR – NC:n ja PLC:n synkronointi.....	315
	FN 29: PLC – Arvojen siirto PLC:hen.....	316
	FN 37: EXPORT.....	316
	Kuvaus lokikirjassa FN 38: SEND – Tietojen lähetyksen NC-ohjelmasta.....	317

<b>9.10 Merkkijonoparametrit.....</b>	<b>319</b>
Merkkijonon käsittelyn toiminnot.....	319
Merkkijonoparametrin osoitus.....	320
Merkkijonoparametrin ketjutus.....	321
Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi.....	322
Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrista.....	323
Järjestelmätietojen lukeminen.....	324
Merkkijonon muuntaminen numeeriseksi arvoksi.....	325
Merkkijonoparametrin testaus.....	326
Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen.....	327
Kahden aakkosnumeerisen merkkijonon leksikaalisen järjestyksen vertailu.....	328
Koneparametrin luku.....	329
<b>9.11 Esivaratut Q-parametrit.....</b>	<b>331</b>
Arvot PLC:stä Q100 ... Q107.....	331
Aktiivinen työkalun säde Q108.....	331
Työkaluakseli Q109.....	332
Karan tila Q110.....	332
Jäähdytysnesteen syöttö Q111.....	332
Limityskerroin Q112.....	332
Mittayksikkö NC-ohjelmassa Q113.....	333
Työkalun pituus Q114.....	333
Ohjelmoitavien kosketustyökiertojen Q115 ... Q119 mittauksella.....	333
Q-parametri Q115 ja Q116 automaattisella työkalun mittauksella.....	334
Kiertoakselien lasketut koordinaatit Q120 ... Q122.....	334
Mittaukselliset kosketustyökierroista.....	335
Kiinnitystilanteen tarkastus: Q601.....	338
<b>9.12 Taulukkokäyttö SQL-osoituksilla.....</b>	<b>339</b>
Johdanto.....	339
SQL-käskyn ohjelmointi.....	341
Toimintokuvaus.....	342
SQL BIND.....	343
SQL EXECUTE.....	344
SQL FETCH.....	349
SQL UPDATE.....	350
SQL INSERT.....	352
SQL COMMIT.....	353
SQL ROLLBACK.....	354
SQL SELECT.....	356
Esimerkit.....	358
<b>9.13 Ohjelmointiesimerkit.....</b>	<b>360</b>
Esimerkki: Arvon pyöristys.....	360
Esimerkki: Ellipsi.....	361

Esimerkki: Kovera lieriö Pallojyrsein .....	363
Esimerkki: Kupera pallo varsijyrsimellä.....	365



<b>10 Erikoistoiminnot.....</b>	<b>367</b>
<b>10.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus.....</b>	<b>368</b>
Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko.....	369
Ohjelmamäärittelyjen valikko.....	370
Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko.....	370
Erilaisten Klartext-toimintojen määrittelyn valikko.....	371
<b>10.2 Toimintotapa.....</b>	<b>372</b>
Toimintotavan ohjelmointi.....	372
Toimintotavan asetus.....	372
<b>10.3 Dynaaminen törmäysvalvonta (optio #40).....</b>	<b>373</b>
Toiminto.....	373
Törmäysvalvonnan NC-ohjelmaohjattu aktivointi ja peruutus.....	375
<b>10.4 Adaptiivinen syötönsäätö AFC (optio #45).....</b>	<b>377</b>
Käyttö.....	377
AFC-perusasetusten määrittely.....	378
AFC:n ohjelmointi.....	380
<b>10.5 Koneistus yhdensuuntaisakselilla U, V ja W.....</b>	<b>382</b>
Yleiskuvaus.....	382
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY.....	384
FUNCTION PARAXCOMP MOVE.....	386
Toiminnon FUNCTION PARAXCOMP peruutus.....	388
FUNCTION PARAXMODE.....	389
Toiminnon FUNCTION PARAXMODE peruutus.....	391
Esimerkki: Poraus W-akselilla.....	392
<b>10.6 Koneistus polaaraisella kinematiikalla.....</b>	<b>393</b>
Yleiskuvaus.....	393
Toiminnon FUNCTION POLARKIN aktivointi.....	394
Toiminnon FUNCTION POLARKIN deaktivointi.....	397
Esimerkki: SL-työkierron polaaraisessa kinematiikassa.....	398
<b>10.7 Tiedostotoiminnot.....</b>	<b>400</b>
Käyttö.....	400
Tiedostokäytön määrittely.....	400
OPEN FILE.....	401
<b>10.8 NC-toiminnot koordinaattimuunnosta varten.....</b>	<b>403</b>
Yleiskuvaus.....	403
Nollapistesiirto komennolla <b>TRANS DATUM</b> .....	403
Peilaus komennolla TRANS MIRROR.....	405
Kierto komennolla TRANS ROTATION.....	408

Skaalaus komennolla TRANS SCALE.....	409
TRANS-toiminnon valinta.....	410
<b>10.9 Peruspisteen muokkaaminen.....</b>	<b>411</b>
Peruspisteen aktivointi.....	411
Peruspisteen kopiointi.....	412
Peruspisteen korjaus.....	413
<b>10.10 Nollapistetaulukko.....</b>	<b>414</b>
Käyttö.....	414
Toimintokuvaus.....	414
Nollapistetaulukon luonti.....	415
Nollapistetaulukon avaus ja muokkaus.....	415
Nollapistetaulukko NC-ohjelman aktivointi.....	417
Nollapistetaulukon manuaalinen aktivointi.....	417
<b>10.11 Korjaustaulukko.....</b>	<b>418</b>
Käyttö.....	418
Korjaustaulukoiden tyypit.....	418
Korjaustaulukon luonti.....	419
Korjaustaulukon aktivointi.....	420
Korjaustaulukon muokkaus ohjelmanajossa.....	421
<b>10.12 Pääsy taulukkoarvoihin.....</b>	<b>422</b>
Sovellus.....	422
Taulukkoarvon lukeminen.....	422
Taulukkoarvon kirjoitus.....	423
Taulukkoarvon kirjoitus.....	425
<b>10.13 Konfiguroitujen konekomponenttien valvonta (optio #155).....</b>	<b>426</b>
Käyttö.....	426
Valvonnan käynnistys.....	426
<b>10.14 Laskimen määrittely.....</b>	<b>427</b>
Käyttö.....	427
Toiminnon FUNCTION COUNT määrittely.....	428
<b>10.15 Tekstitiedostojen luonti.....</b>	<b>429</b>
Käyttö.....	429
Tekstitiedoston avaaminen ja siitä poistuminen.....	429
Tekstin muokkaus.....	430
Merkkien, sanojen ja rivien poisto ja lisäys uudelleen.....	430
Tekstilohkojen käsittely.....	431
Tekstiosien etsintä.....	432
<b>10.16 Vapaasti määriteltävät taulukot.....</b>	<b>433</b>
Perusteet.....	433

Vapaasti määriteltävän taulukon määrittely.....	433
Taulukkomuodon muuttaminen.....	434
Taulukko- ja lomakenäkymän välillä.....	436
FN 26: TABOPEN – Vapaasti määriteltävän taulukon avaus.....	437
FN 27: TABWRITE – Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus.....	437
FN 28: TABREAD – Vapaasti määriteltävän taulukon luku.....	439
Taulukkomuodon mukautus.....	440
<b>10.17 Sykkivä kierrosluku FUNCTION S-PULSE.....</b>	<b>441</b>
Sykkivän kierrosluvun ohjelmointi.....	441
Sykkivän kierrosluvun palautus.....	443
<b>10.18 Odotusaika FUNCTION FEED DWELL.....</b>	<b>444</b>
Odotusajan ohjelmointi.....	444
Odotusajan palautus.....	445
<b>10.19 Odotusaika FUNCTION DWELL.....</b>	<b>446</b>
Odotusajan ohjelmointi.....	446
<b>10.20 Työkalun nosto NC-pysäytyksessä: FUNCTION LIFTOFF.....</b>	<b>447</b>
Noston ohjelmointi toiminnolla FUNCTION LIFTOFF.....	447
Nostotoiminnon peruutus.....	449

<b>11 Moniakselikoneistus.....</b>	<b>451</b>
<b>11.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot.....</b>	<b>452</b>
<b>11.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8).....</b>	<b>453</b>
Johdanto.....	453
Yleiskuvaus.....	455
PLANE-toiminnon määrittely.....	456
Paikoitusnäytöt.....	456
PLANE-toiminnon resetointi.....	457
Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL.....	458
Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: PLANE PROJECTED.....	461
Työstötason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER.....	462
Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla PLANE VECTOR.....	464
Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS.....	466
Koneistustason määrittely yksittäisen, inkrementaalisen tilakulman avulla: PLANE RELATIV.....	468
Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL.....	469
PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus.....	471
Automaattinen sisäänkääntö MOVE/TURN/STAY.....	472
Kääntömahdollisuuksien valinta SYM (SEQ) +/-.....	475
Muunnostavan valinta.....	478
Koneistustason kääntö ilman kiertoakseleita.....	480
<b>11.3 Aseteltu koneistus (optio #9).....</b>	<b>481</b>
Toiminto.....	481
Aseteltu koneistus kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä.....	481
Aseteltu koneistus normaalivektoreilla.....	482
<b>11.4 Lisätoiminnot kiertoakseleita varten.....</b>	<b>483</b>
Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C: M116 (optio #8).....	483
Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo: M126.....	484
Kiertoakselin näytön rajaus alle arvon 360°: M94.....	485
Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (optio #9).....	486
Kääntöakseleiden peruutus: M138.....	490
Koneen kinematiikan huomiointi HETK/ASET-asemissa lauseen lopussa: M144 (optio #9).....	491
<b>11.5 Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9).....</b>	<b>492</b>
Toiminto.....	492
Toiminnon FUNCTION TCPM määrittely.....	493
Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustavat.....	494
Ohjelmoitujen kiertoakselin koordinaattien tulkinta.....	495
Suuntausinterpolointitapa alku- ja loppupisteen välillä.....	496
Työkalun peruspisteen ja kiertokeskipisteen valinta.....	497
Lineaariakseleiden syöttöarvojen rajoitus.....	498
FUNCTION TCPM:n palautus.....	498

<b>11.6 Kolmiulotteinen työkalukorjaus (optio #9).....</b>	<b>499</b>
Johdanto.....	499
Virheilmoituksen peruutus positiivisella työvaralla: M107.....	500
Normeeratun vektorin määrittely.....	501
Sallitut työkalumuodot.....	502
Muiden työkalujen käyttö: Delta-arvot.....	502
3D-korjaus ilman TCPM-toimintoa.....	503
Otsajyrsintä: 3D-korjaus TCPM-toiminnolla.....	504
Varsijyrsintä: 3D-sädekorjaus TCPM:llä ja sädekorjauksella (RL/RR).....	506
Ohjelmoidun radan tulkinta.....	508
Ryntökulmasta riippuva 3D-työkalukorjaus (optio #92).....	509
<b>11.7 CAM-ohjelmien toteutus.....</b>	<b>511</b>
3D-mallista NC-ohjelmaksi.....	511
Huomioi postproessorin konfiguraatiossa.....	512
Huomioitavia asioita CAM-profiilissa.....	514
Ryntömahdollisuudet ohjauksessa.....	516
Liikkeenohjaus ADP.....	516

<b>12 Tietojen vastaanotto CAD-tiedostoista.....</b>	<b>517</b>
<b>12.1 CAD-Viewerin näytönoitus.....</b>	<b>518</b>
CAD-Viewerin perusteet.....	518
<b>12.2 CAD Import (optio #42).....</b>	<b>519</b>
Käyttö.....	519
Työskentely CAD-Viewerillä.....	520
CAD-tiedoston avaaminen.....	520
Perusasetukset.....	521
Kerroksen asetus.....	523
Peruspisteen asetus.....	524
Nollapisteen asetus.....	527
Muodon valinta ja tallennus.....	531
Koneistusasemien valinta ja tallennus.....	536
<b>12.3 STL-tiedostojen luonti 3D-hilaverkko (optio #152).....</b>	<b>540</b>
Sijoita 3D-malli takapuolen käsittelyä varten.....	542

<b>13 Paletit.....</b>	<b>543</b>
<b>13.1 Paletinhallinta.....</b>	<b>544</b>
Sovellus.....	544
Palettitaulukon valinta.....	547
Sarakkeiden lisäys tai poisto.....	547
Työkalukohtaisen koneistuksen perusteet.....	548
<b>13.2 Batch Process Manager (optio #154).....</b>	<b>550</b>
Käyttö.....	550
Perusteet.....	550
Batch Process Managerin avaaminen.....	553
Tehtävälisan määrittely.....	557
Tehtävälisan muuttaminen.....	558

<b>14 Sorvauskoneistus.....</b>	<b>561</b>
<b>14.1 Sorvaus jyrsinkoneilla (optio #50).....</b>	<b>562</b>
Johdanto.....	562
Nirkon sädekorjaus SRK.....	563
<b>14.2 Perustoiminnot (optio #50).....</b>	<b>565</b>
Jyrsintä- ja sorvauskäytön välinen vaihtokytkentä.....	565
Sorvauskäytön graafinen esitys.....	567
Kierrosluvun ohjelmointi.....	569
Syöttönopeus.....	570
<b>14.3 Tärinänvaimennus (optio #50).....</b>	<b>571</b>
Työkalukorjaus NC-ohjelmassa.....	571
Aihion jälkiohjaus TURNDATA BLANK.....	573
Aseteltu sorvauskoneistus.....	574
Simultaaninen sorvauskoneistusSorvauskoneistus:simultaaninen.....	576
Sorvauskoneistus FreeTurn-työkaluilla.....	578
Tasoluistin käyttö.....	580
Lastuamisvoiman valvonta toiminnolla AFC.....	585



<b>15 Hiontakoneistus.....</b>	<b>589</b>
<b>15.1 Hiontakoneistus jyrsinkoneilla (optio #156).....</b>	<b>590</b>
Johdanto.....	590
Koordinaattihionta.....	591
<b>15.2 Oikaisu (optio #156).....</b>	<b>593</b>
Oikaisutoiminnon perusteet.....	593
Yksinkertainen oikaisu.....	594
Korjausmenetelmät.....	594
Oikaisun FUNCTION DRESS ohjelmointi.....	596

<b>16 Kosketusnäytön käyttö.....</b>	<b>599</b>
<b>16.1 Kuvaruutu ja käyttö.....</b>	<b>600</b>
Kosketusnäyttö.....	600
Käyttöpaneeli.....	601
<b>16.2 Käsieleet.....</b>	<b>603</b>
Yleiskuvaus mahdollisista käsieleistä.....	603
Navigointi taulukoissa ja NC-ohjelmissa.....	604
Simulaation käyttö.....	605
CAD-Viewerin käyttö.....	606

<b>17 Taulukot ja yleiskuvas</b> .....	<b>611</b>
<b>17.1 Järjestelmätiedot</b> .....	<b>612</b>
FN 18-toimintojen luettelo.....	612
Vertailu: FN 18-toiminnot.....	660
<b>17.2 Yleiskuvaustaulukot</b> .....	<b>664</b>
Lisätoiminnot.....	664
Käyttäjätöiminnot.....	666



# 1

**Perusteita**

## 1.1 Tätä käsikirjaa koskevia tietoja

### Varmuusohjeet

Lue kaikki tämän asiakirjan ja koneen valmistajan dokumentaation turvallisuusohjeet!

Turvallisuusohjeet varoittavat vaaroista, jotka liittyvät ohjelmistoon ja laitteisiin, ja antavat ohjeita niiden välttämiseen. Ne on luokiteltu vaarojen vakavuuden mukaan 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

### Informaatio-ohje

Noudata tässä ohjekirjassa annettuja informaatio-ohjeita ohjelmiston virheettömän ja tehokkaan toiminnan takaamiseksi. Tässä ohjekirjassa on seuraavia informaatio-ohjeita:



Informaationsymboli tarkoittaa **vinkkiä**.

Vinkki ilmoittaa tärkeää lisäävää tai täydentävää tietoja.



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



Kirjasymboli tarkoittaa **ristiviittausta**.

Ristiviittaus johtaa 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](mailto:tnc-userdoc@heidenhain.de)**

## 1.2 Ohjaustyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

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



HEIDENHAIN on yksinkertaistanut versiointimenettelyä NC-ohjelmistoversiosta 16 alkaen:

- Julkaisuaika määrittää versionumeron.
- Kaikilla julkaisujakson ohjaustyypeillä on sama versionumero.
- Ohjelmointiasemien versionumero vastaa NC-ohjelmiston versionumeroa.

Ohjaustyyppi	NC-ohjelmiston no.
TNC 640	340590-17
TNC 640 E	340591-17
TNC 640 Ohjelmointiasema	340595-17

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-ohjauksen ohjelmointikursseja. Suosittelemme osallistumista näille kursseille ohjaustoimintojen tehokkaan oppimisen kannalta.



### Käyttäjän käsikirja Koneistustykiertojen ohjelmointi:

Kaikki koneistustykiertojen toiminnot on kuvattu käyttäjän käsikirjassa **Koneistustykiertojen ohjelmointi**. Jos tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan  
ID: 1303406-xx



### Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin:

Kaikki kosketusjärjestelmän työkiertojen toiminnot on kuvattu käyttäjän käsikirjassa **Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin**. Jos tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan  
ID: 1303409-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: 1261174-xx

## Ohjelmisto-optio

TNC 640 sisältää erilaisia ohjelmisto-optioita, jotka koneen valmistaja voi vapauttaa erikseen käyttäjän käyttöön. Kukin optio sisältää tällöin seuraavat suorituskelpoiset toiminnot:

### Lisäakseli (option #0 ... optio #7)

**Lisäakseli** Lisäsäätöpiiri 1 ... 8

### Advanced Function Set 1 (optio #8)

#### Laajennettujen toimintojen ryhmä 1

#### Pyöröpöytäkoneistus:

- Muodot lieriön vaipalla
- Syöttöarvo yksikössä mm/min

#### Koordinaattimuunnokset:

Koneistustason kääntö

#### Interpolaatio

Ympyrä kolmella akselilla käännetyin koneistustason kanssa

### Advanced Function Set 2 (optio #9)

#### Laajennettujen toimintojen ryhmä 2

Vientilupa vaaditaan

#### 3D-koneistus:

- 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla
- Kääntöpään asetuksen muuttaminen elektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajan 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)

### HEIDENHAIN DNC (optio #18)

Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta

### DCM-törmäys (optio #40)

#### Dynaaminen törmäysvalvonta

- Koneen valmistajan määrittelemät valvottavat kohteet
- Varoitus manuaalikäytöllä
- Törmäysvalvonta ohjelman testauksessa
- Ohjelman keskeytys automaattikäytöllä
- Valvonta myös viidelle akseliliikkeelle

### CAD Import (option #42)

#### CAD Import

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

**Globaalit PGM-asetukset – GPS (optio #44)**

- Globaalit ohjelmanasetukset**
- Koordinaattimuunnosten päällekkäisasettelu ohjelmanajossa
  - Käsipyörän käsikäyttökeskeytys

**Adaptive Feed Control – AFC (optio #45)**

- Adaptiivinen syötönsäätö**
- Jyrsintäkoneistus:**
- Karan todellisen tehon määrittely opettelulastun avulla
  - Rajojen määrittely, jonka sisällä automaattinen syöttöarvon säätö sijaitsee
  - Täysautomaattinen syötön säätö suorituksen aikana
- Sorvaustoiminnot (optio #50)**
- Lastuamisvoiman valvonta suorituksen aikana

**KinematicsOpt (optio #48)**

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

**Turning(optio #50)**

- Jyrsintä-/sorvauskäyttö**
- Toiminnot:**
- Jyrsintä- ja sorvauskäytön vaihtokytkentä
  - Vakiolastuamisnopeus
  - Nirkon sädekorjaus
  - Sorvauskohtaiset muotoelementit
  - Sorvaustyökierrot
  - Sorvaus epäkeskisellä kiinnityksellä
  - Työkierro **880 VIER. JYRS. HAMP. LKM** (optio #50 ja optio #131)

**KinematicsComp (optio #52)**

- 3D-tilakompensaatio** Asema- ja komponenttivrheen kompensaatio

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

- Standardiliitäntä** OPC UA NC Server on standardiliitäntä (**OPC UA**) ulkoista ohjauksen tietoihin ja toimintoihin pääsyä varten.  
Tällä ohjelmisto-optiolla voit muodostaa jopa kuusi rinnakkaista asiakas-yhteyttä.

**3D-ToolComp (optio #92)**

- Ryntökulmasta riippuva 3D-työkalukorjaus**
- Ryntökulmasta riippuvan työkalun säteen poikkeman kompensointi
  - Korjausarvot erillisessä korjausarvotaulukossa
  - Edellytys: työskentely pintanormaalivektoreilla (**LN**-lauseet optio #9)
- Vientilupa vaaditaan

**Extended Tool Management (optio #93)**

<b>Laajennetut työkalunhallinta</b>	Työkalunhallinnan Python-pohjainen laajennus <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kaikkien työkalujen ohjelmakohtainen tai palettikohtainen käyttöjärjestys</li> <li>■ Kaikkien työkalujen ohjelmakohtainen tai palettikohtainen valustelulista</li> </ul>
-------------------------------------	--

**Edistyneet ohjelmointitoiminnot (optio #96)**

<b>Interpoloiva kara</b>	<b>Interpolaatiosorvaus:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Työkierro <b>291 IPO-SORV. KYTKENTÄ</b></li> <li>■ Työkierro <b>292 IPO-SORV. MUOTO</b></li> </ul>
--------------------------	--

**Spindle Synchronism (optio #131)**

<b>Karan synkronointikäyttö</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Jyrsintä- ja sorvauskaran käyttö synkronoidusti</li> <li>■ Työkierro <b>880 VIER. JYRS. HAMP. LKM</b> (optio #50 ja optio #131)</li> </ul>
---------------------------------	---

**Remote Desktop Manager (optio #133)**

<b>Ulkoisen tietokoneyksikön etäkäyttö</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Windows erillisessä tietokoneyksikössä</li> <li>■ Liittymät ohjauksen rajapintaan</li> </ul>
--	---

**Synchronizing Functions (optio #135)**

<b>Synkronointitoiminnot</b>	<b>Tosiaikainen kytkentätoiminto (Real Time Coupling – RTC):</b> Akseleiden kytkentä
------------------------------	---

**Cross Talk Compensation – CTC (optio #141)**

<b>Akselikytkentöjen kompensointi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dynaamisen asemanpoikkeaman määrittäminen akselikiihdytysten avulla</li> <li>■ TCP-kompensointi (<b>T</b>ool <b>C</b>enter <b>P</b>oint)</li> </ul>
---------------------------------------	--

**Position Adaptive Control – PAC (optio #142)**

<b>Adaptiivinen asemansäätö</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Säätöparametrien mukautus akseliasetusten mukaan työskentelytilassa</li> <li>■ Säätöparametrien mukautus akselin nopeuden tai kiihtyvyyden mukaan</li> </ul>
---------------------------------	---

**Load Adaptive Control – LAC (optio #143)**

<b>Adaptiivinen kuormansäätö</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Työkappaleen massan ja kitkavoimien automaattinen määrittäminen</li> <li>■ Säätöparametrien mukautus työkappaleen todellisen mitan mukaan</li> </ul>
----------------------------------	---

**Active Chatter Control – ACC (optio #145)**

<b>Aktiivinen värinänvaimennus</b>	Täysautomaattinen värinänvaimennustoiminto koneistuksen aikana
------------------------------------	--

**Machine Vibration Control – MVC (optio #146)**

<b>Koneiden värähtelyvaimennus</b>	Koneen värähtelyjen vaimennus työkappaleen yläpinnan parantamiseksi toiminnoilla: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>AVD</b> Active Vibration Damping</li> <li>■ <b>FSC</b> Frequency Shaping Control</li> </ul>
------------------------------------	---

**CAD Model Optimizer (optio #152)**

<b>CAD-mallioptimointi</b>	CAD-mallien muunnos ja optimointi <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kiinnitin</li> <li>■ Aihio</li> <li>■ Valmisosa</li> </ul>
----------------------------	---

**Batch Process Manager (optio #154)**

<b>Batch Process Manager</b>	Valmistustehtävien suunnittelu
------------------------------	--------------------------------

**Component Monitoring (optio #155)**

<b>Komponenttivalvonta ilman ulkoista sensoriikkaa</b>	Konfiguroitujen koneen komponenttien ylikuormituksen valvonta
--	---

**Grinding (optio #156)**

<b>Koordinaattihionta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Heiluri-iskun työkierrot</li> <li>■ Oikaisun työkierrot</li> <li>■ Hiontatyökalun ja oikaisutyökalun tyyppien tuki</li> </ul>
---------------------------	--

**Gear Cutting (optio #157)**

<b>Hammastuksen koneistus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Työkierro <b>285 HAMMASPYOR. MAARITTELY</b></li> <li>■ Työkierro <b>286 HAMMASPYOR. VIER.JYRS.</b></li> <li>■ Työkierro <b>287 HAMMASPYOR. VIER.KAMP.</b></li> </ul>
-------------------------------	---

**Turning v2 (optio #158)**

<b>Jyrsintäsorvaus versio 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ohjelmisto-option #50 kaikki toiminnot</li> <li>■ Työkierro <b>882 SIMULTAANIROUHINTA SORVAAMALLA</b></li> <li>■ Työkierro <b>883 SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA</b></li> </ul> <p>Laajennetuilla sorvaustoiminnoilla et voi vain esim. valmistaa takaleikat- tuja työkappaleita, vaan käyttää myös suurempaa terän leveyttä laajojen pintojen koneistuksen aikana.</p>
---------------------------------	---

**Opt. Contour Milling (optio #167)**

<b>Optimoidut muototyökierrot</b>	Työkierrot mielivaltaisten taskujen ja saarekkeiden valmistukseen pyörre- jyrsinnässä
-----------------------------------	--

### Muita käytettävissä olevia optioita



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

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

ID: 827222-xx



#### Käyttäjän käsikirja VTC

Kaikki kamerajärjestelmän VT 121 toiminnot on kuvattu **käyttäjän käsikirjassa VTC**. Jos tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.

ID: 1322445-xx

### Tarkoitettu käyttöalue

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

### Oikeudellinen ohje

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

Lisätietoja saat seuraavasti:

- ▶ Paina näppäintä **MOD**
- ▶ Valitse MOD-valikolta ryhmä **Yleisiä tietoja**.
- ▶ Valitse MOD-toiminto **Lisenssitiedot**.

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

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

## Uudet toiminnot 34059x-17



### Uusien ja muutettujen ohjelmistotoimintojen yleiskuvaus

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

Tunnus: 1322095-xx

- Toimintoja **FN 18: SYSREAD (ISO: D18)** on laajennettu:
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID610 NR49**: Akselin (**IDX**) suodatinpelkistyksen tila koodilla **M120**
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID780**: Todellisen hiontatyökalun tiedot
    - **NR60**: Aktiiviset korjausmenetelemät sarakkeessa **COR\_TYPE**
    - **NR61**: Oikaisutyökalun asetuskulma
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID950 NR48**: Arvo työkalutaulukon sarakkeessa **R\_TIP** todelliselle työkalulle
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID11031 NR101**: Työkierron **238 KONETILAN MITTAUS** pöytäkirjatiedoston tiedostonimi

**Lisätietoja:** "Järjestelmätiedot", Sivuu 612

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

- Ohjelmisto-optiolle #158 on annettu uusi nimi **Turning v2**. Ohjelmisto-optio **Turning v2** sisältää työkiertojen **882 SIMULTAANIROUHINTA SORVAAMALLA** ja **883 SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA** lisäksi kaikki ohjelmisto-option #50 **Turning** toiminnot.
- Ohjelmisto-optio #136 Visuaalinen kiinnitysvalvonta VSC ei ole enää käytössä.
- Seuraavat työkalutyypit on lisätty:
  - **Otsajyrsein, MILL\_FACE**
  - **Viistejyrsein, MILL\_CHAMFER**
- Työkalutaulukon sarakkeessa **DB\_ID** tietokantatunnus työkalua varten. Monen koneen työkalutietokannassa voit tunnistaa työkalut yksilöllisillä tietokantatunnuksilla, esim. verstaan sisällä. Tämä helpottaa työkalujen järjestelyä useiden koneiden välillä.

- Työkalutaulukon sarakkeessa **R\_TIP** määritellään työkalun kärjen säde.
- Kosketusjärjestelmätaulukon sarakkeessa **STYLUS** määritellään kosketusvarren muoto. Valinnalla **L-TYPE** määritellään L-muotoinen kosketusvarsi.
- Sisartyökalun syöttöparametrissa **COR\_TYPE** (optio #156) määritellään korjausmenetelmä oikaisua varten:
  - **Hiomalaikka korjauksella, COR\_TYPE\_GRINDTOOL**  
Aineenpoisto sisartyökalulla
  - **Oikaisutyökalu kulumalla, COR\_TYPE\_DRESSTOOL**  
Aineenpoisto oikaisutyökalulla
- MOD-toimintoon **Ulkoisen käyttöoikeus** on lisätty linkki HEROS-toimintoon **Sertifik. ja avain**. Tällä toiminnolla voidaan määritellä turvallisen yhteyden asetukset SSH:n avulla.
- **OPC UA NC Server** mahdollistaa asiakassovellusten käyttää ohjauksen työkalutietoja. Voit lukea ja kirjoittaa työkalutietoja.  
**OPC UA NC Server** ei mahdollista pääsyä hionta- ja oikaisutyökalutaulukoihin (optio #156).



**Muutetut toiminnot 34059x-16**

- Voit päästä **TABDATA**-toiminnoilla lukemaan ja kirjoittamaan peruspistetaulukoita.  
**Lisätietoja:** "Pääsy taulukkoarvoihin ", Sivu 422
- **CAD-Viewer**-sovellusta on laajennettu seuraavasti:
  - **CAD-Viewer** laskee aina sisäisesti yksikössä mm. Jos valitset mittayksiköksi tuumaa, **CAD-Viewer** muuntaa kaikki arvot tuumiksi.
  - Kuvakkeella **Näytä sivupalkki** voidaan luettelonäkymän ikkunaa suurentaa puoleen kuvaruudun koosta.
  - Ohjaus näyttää elementtietojen ikkunassa aina koordinaatit **X, Y** ja **Z**. Kun 2D-tila on aktiivinen, ohjaus näyttää Z-koordinaatin harmaana.
  - **CAD-Viewer** tunnistaa myös ympyrät koneistusasemiksi, jotka koostuvat kahdesta puoliympyrästä.
  - Voit tallentaa työkappaleen peruspisteen ja työkappaleen nollapisteen tiedostoon tai välimuistiin myös ilman ohjelmisto-optiota #42 CAD Import.

**Lisätietoja:** "Tietojen vastaanotto CAD-tiedostoista", Sivu 517

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

- Simulaatio huomioi seuraavat työkalutaulukon sarakkeet:
  - **R\_TIP**
  - **LU**
  - **RN**
- Ohjaus huomioi seuraavat NC-toiminnot käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS:**
  - **FN 27: TABWRITE** (DIN/ISO: **D27**)
  - **FUNCTION FILE**
  - **FUNCTION FEED DWELL**
- Koneen valmistaja voi määrittellä enintään 20 komponenttia, joita ohjaus valvoo komponenttivalvonnan avulla.
- Kun käsipyörä on aktiivinen, ohjaus näyttää ratasyöttönopeuden näytössä ohjelmanajon aikana. Kun vain valittu akseli liikkuu, ohjaus näyttää akselisyöttöarvon.
- Työkalunhallinnan lomakenäkymästä on hiontatyökalujen (option #156) yhteydessä poistettu valintaruutu **HW**.
- Tyypin **Kuppilaikka, GRIND\_T** hiontatyökaluilla voit muokata parametria **ALPHA**.
- Kosketusjärjestelmätaulukon sarakkeen **FMAX** minimisyöte on muutettu arvosta -9999 arvoon +10.
- Työkalutaulukon sarakkeiden **LTOL** ja **RTOL** maksimisyötearvot on korotettu arvosta 0 ... 0,9999 mm arvoon 0,0000 ... 5,0000 mm.
- Työkalutaulukon sarakkeiden **LBREAK** ja **RBREAK** maksimisyötearvot on korotettu arvosta 0 ... 0,9999 mm arvoon 0,0000 ... 9,0000 mm.

- Ohjaus ei enää tue lisäkäyttöasemaa ITC 750.
- HEROS-työkalu **Diffuse** on poistettu.
- Ikkunassa **Sertifik. ja avain** voit alueella **Externally administered SSH key file** valita tiedoston julkisilla SSH-lisäavaimilla. Näin voit käyttää SSH-avainta ilman, että se siirrettäisiin ohjaukseen.
- Ikkunassa **Verkkoasetukset** voit viedä ja tuoda vastaavia verkkokonfiguraatioita.
- Koneparametrien **allowUnsecureLsv2** (nro 135401) ja **allowUnsecureRpc** (nro 135402) avulla koneen valmistaja määrittelee, estääkö ohjaus epävarmat LSV2- tai RPC-yhteydet myös ei-aktiivisella käyttäjähallinnalla. Nämä koneparametrit sisältyvät dataobjektiin **CfgDncAllowUnsecur** (135400).  
Jos ohjaus tunnistaa epävarman yhteyden, se näyttää ilmoitusta.

**Uudet työkiertotoiminnot 34059x-17****Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin**

- Työkierto **1416 KOSKETUS LEIKKAUSPISTEESEEN** (ISO: **G1416**)  
Tällä työkierrolla määrität toisen reunan leikkauspisteen.  
Työkierto vaatii yhteensä neljä kosketuspistettä, kaksi asemaa kummassakin reunassa. Voit käyttää tätä työkiertoa kolmessa objektitasossa **XY**, **XZ** ja **YZ**.
- Työkierto **1404 PROBE SLOT/RIDGE** (ISO: **G1404**)  
Tällä työkierrolla määrität uran tai uuman keskikohdan ja leveyden. Ohjaus koskettaa kahta vastakkain sijaitsevaa kosketuspistettä. Voit myös määrittää uran tai uuman käännön.
- Työkierto **1430 PROBE POSITION OF UNDERCUT** (ISO: **G1430**)  
Tällä työkierrolla määrität yksittäisen aseman L-muotoisella kosketusvarrella. Kosketusvarren muodon ansiosta ohjaus voi koskettaa takaleikkauksia.
- Työkierto **1434 PROBE SLOT/RIDGE UNDERCUT** (ISO: **G1434**)  
Tällä työkierrolla määrität uran tai uuman keskikohdan ja leveyden L-muotoisella kosketusvarrella. Kosketusvarren muodon ansiosta ohjaus voi koskettaa takaleikkauksia. Ohjaus koskettaa kahta vastakkain sijaitsevaa kosketuspistettä.

### Muutetut työkiertotoiminnot 34059x-17

#### Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

- Työkierto **277 OCM VIISTE** (ISO: **G277**, optio #167) työkalun kärjen aiheuttamia muotovääristymiä pohjalla. Tämä työkalun kärki muodostuu säteen **R**, työkalu kärjen säteen **R\_TIP** ja kärkikulman **T-ANGLE** mukaan.
- Työkiertoa **292 IPO-SORV. MUOTO** (ISO: **G292**, optio #96) on täydennetty parametrilla **Q592 MITOITUSTAPA**. Tässä parametrissa määritellään, ohjelmoidaanko muoto säde- vai halkaisijamitoilla.
- Seuraavat työkierrat huomioivat lisätoiminnot **M109** ja **M110**:
  - Työkierto **22 AVARRUS** (ISO: G122)
  - Työkierto **23 POHJAN VIIMEISTELY** (ISO: G123)
  - Työkierto **24 REUNAN VIIMEISTELY** (ISO: G124)
  - Työkierto **25 MUOTOJONO** (ISO: G125)
  - Työkierto **275 TROCHOIDAL SLOT** (ISO: G275)
  - Työkierto **276 MUOTORAILO 3D** (ISO: G276)
  - Työkierto **274 OCM SIVUSILITYS** (ISO: G274, optio #167)
  - Työkierto **277 OCM VIISTE** (ISO: G277, optio #167)
  - Työkierto **1025 MUODON HIONTA** (ISO: G1025, optio #156)

#### Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Mittaustyökierrat työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin**

- Työkierron **451 MITTAA KINEMATIikka** (ISO: **G451**, optio #48) protokolla näyttää aktiivisen ohjelmisto-option #52 yhteydessä kulma-asemavirheen vaikuttavan kompensoinnin (**locErrA/locErrB/locErrC**).
- Työkiertojen **451 MITTAA KINEMATIikka** (ISO: **G451**) ja **452 ESIASETUS-KOMPENS.** (ISO: **G452**, optio #48) sisältää kaavioita yksittäisten mittausasemien mitatuista ja optimoiduista virheistä.
- Työkierrossa **453 RISTIKON KINEM.** (ISO: **G453**, optio #48) voit käyttää tilaa **Q406=0** myös ilman ohjelmisto-optiota #52 KinematicsComp.
- Työkierto **460 KOSK.JARJ. KALIBROINTI KUULALLA** (ISO: **G460**) määrittää L-muotoisen kosketusvarren säteen, tarvittaessa pituuden karakulman.
- Työkierrat **444 KOSKETUS 3D** (ISO: **G444**) ja **14xx** tukevat kosketusta L-muotoisella kosketusvarrella.

# 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 siirännäisiä. 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 akseleiden ajo referenssipisteisiin ovat konekohtaisia toimintoja.

Kone kytketään päälle seuraavalla tavalla:

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

**CE**

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

**I**

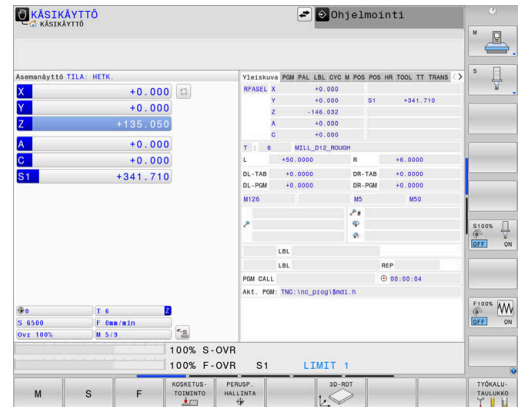
- ▶ Kytke ohjausjännite päälle.
- > Ohjaus on käytettävällä **KÄSIKÄYTTÖ**.



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 75

### Ohjauksen tärkeät käyttöelementit

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

### Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- NC-ohjelmien laadinta ja muutos  
**Lisätietoja:** "NC-ohjelman muokkaus", Sivu 102
- Näppäinten yleiskuvaus  
**Lisätietoja:** "Ohjauksen käyttöelementit", Sivu 2



## Uuden NC-ohjelman avaaminen / Tiedostonhallinta

Laadi uusi NC-ohjelma seuraavalla tavalla:

PGM  
MGT

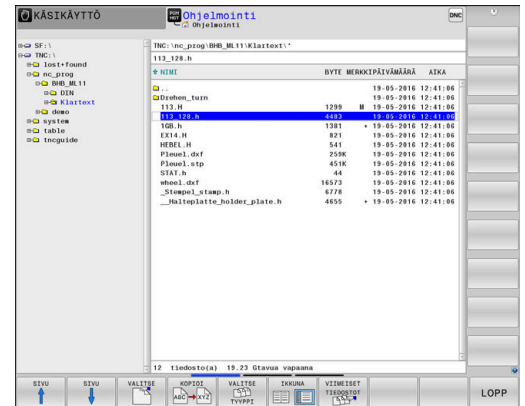
- ▶ Paina näppäintä **PGM MGT**.
- ▶ Ohjaus avaa tiedostonhallinnan.  
Ohjauksen tiedostonhallinta on rakenteeltaan samanlainen kuin PC:n tiedostonhallinta ja Windowsin resurssienhallinta. Tiedostonhallinnan avulla hallitset ohjauksen sisäisessä muistissa olevia tietoja.
- ▶ Valitse kansio.
- ▶ Syötä haluamasi tiedostonimi tiedostotunnuksella **.H**

ENT

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

MM

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



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

### Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Tiedostonhallinta  
**Lisätietoja:** "Tiedostonhallinta", Sivu 108
- UudenNC-ohjelmanluonti  
**Lisätietoja:** "NC-ohjelmien avaus ja sisäänsyöttö", Sivu 92

## Aihion määrittely

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

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

Määritelläksesi suorakulmaisen aihion toimi seuraavalla tavalla:

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



Kaikki ohjaustoiminnot ovat käytettävissä vain käytettäessä työkaluakseleita **Z**, esim. kuviomäärittely **PATTERN DEF**.

Työkaluakseleita **X** ja **Y** voidaan käyttää rajoituksin ja kun koneen valmistaja on tehnyt valmistelut ja konfiguroinut sen.

### Esimerkki

```
0 BEGIN PGM NEU MM
```

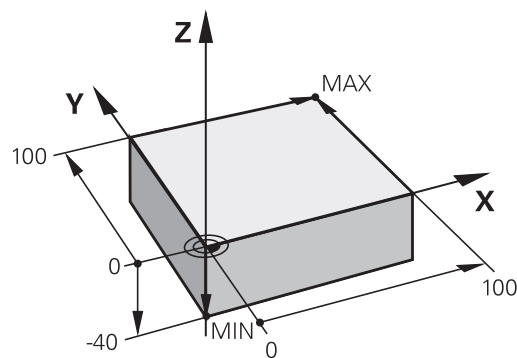
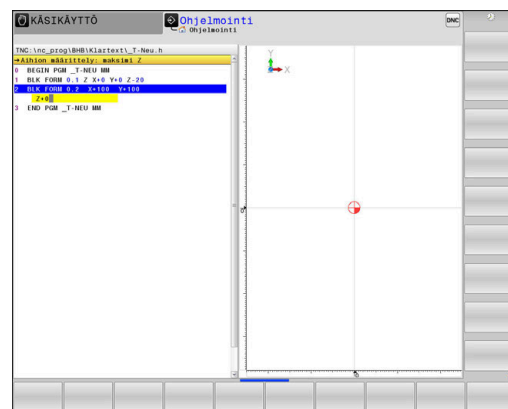
```
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
```

```
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
```

```
3 END PGM NEU MM
```

### Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Aihion määrittely  
**Lisätietoja:** "Uuden NC-ohjelman avaaminen", Sivut 97



## Ohjelman rakenne

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

### Suosittelava ohjelman rakenne yksinkertaisissa, tavanomaisissa muotokoneistuksissa

#### Esimerkki

0 BEGIN PGM BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX M3
5 L X... Y... R0 FMAX
6 L Z+10 R0 F3000 M8
7 APPR ... X... Y...RL F500
...
16 DEP ... X... Y... F3000 M9
17 L Z+250 R0 FMAX M2
18 END PGM BSPCONT MM

- 1 Työkalun kutsu, työkaluakselin määrittely
- 2 Työkalun irtiajo, kara päälle
- 3 Esipaikoitus muodon aloituspisteen läheisyyteen koneistustasossa
- 4 Esipaikoitus työkappaleen yläpuolelle tai tiettyyn syvyyteen työkaluakselilla, tarvittaessa jäähdytysnesteen kytkentä päälle
- 5 Muotoon ajo
- 6 Muodon koneistus
- 7 Muodon jättö
- 8 Työkalun irtiajo, NC-ohjelman lopetus

#### Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Muoto-ohjelmointi
  - Lisätietoja:** "Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle", Sivu 146

## Suosittelava ohjelman rakenne yksinkertaisissa työkierto-ohjelmissa

### Esimerkki

0 BEGIN PGM BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX M3
5 PATTERN DEF POS1( X... Y... Z... ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT FMAX M8
8 L Z+250 R0 FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM

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

### Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

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




## Yksinkertaisen muodon ohjelmointi

Oikealla esitettävä muoto on jyrstävää kertaalleen ympäri 5 mm syvyyteen. Aihion määrittely on luonut jo valmiiksi.

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

Ohjelmoi muoto seuraavalla tavalla:

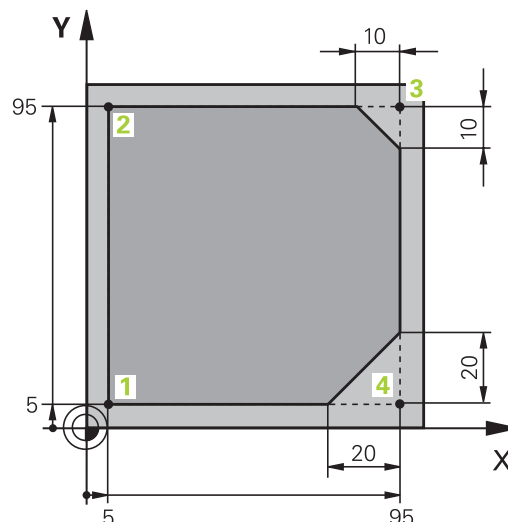
### Kutsu työkalu

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









Kaikki ohjaustoiminnot ovat käytettävissä vain käytettäessä työkaluakselia **Z**, esim. kuviomäärittely **PATTERN DEF**.








Työkaluakseleita **X** ja **Y** voidaan käyttää rajoituksin ja kun koneen valmistaja on tehnyt valmistelut ja konfiguroinut sen.









**Työkalun irtiajo**

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








**Esipaikoita työkalu koneistustasossa.**

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











**Esipaikoita työkalu syvyysuunnassa.**

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









**Aja muotoon pehmeästi.**

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







**Muodon koneistus**

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

**Muodon päättäminen ja tasainen poistuminen**

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

### Työkalun irtiajo

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

### Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen








- **Täydellinen esimerkki NC-lauseilla**  
**Lisätietoja:** "Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste", Sivu 171
- Uuden NC-ohjelman luonti  
**Lisätietoja:** "NC-ohjelmien avaus ja sisäänsyöttö", Sivu 92
- Muotoon ajo/muodon jättö  
**Lisätietoja:** "Muotoon ajo ja muodon jättö", Sivu 150
- Muotojen ohjelmointi  
**Lisätietoja:** "Ratatoimintojen yleiskuvaus", Sivu 160
- Ohjelmoitavat syöttötavat  
**Lisätietoja:** "Mahdolliset syöttöarvon määrittelyt", Sivu 100
- Työkalun sädekorjaus  
**Lisätietoja:** "Työkalun sädekorjaus", Sivu 139
- Lisätoiminnot M  
**Lisätietoja:** "Ohjelmanaajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot", Sivu 233

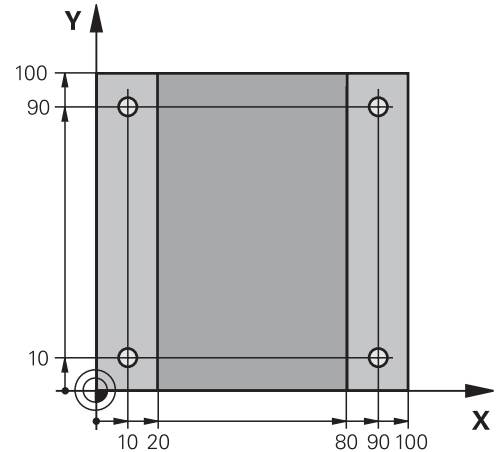


## Työkierto-ohjelman laadinta












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

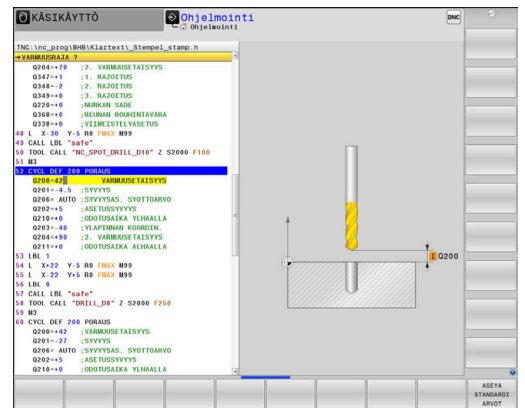
### Kutsu työkalu

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










### Työkalun irtiajo





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







### Kuvion määrittely

-  ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
- > Ohjaus antaa näytölle ohjelmanäppäintäpalkin erikoistoiminnoilla.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **MUOTO KONEISTUS**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PATTERN DEF**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PISTE**.
- > Syötä sisään ensimmäisen aseman koordinaatit.
- > Vahvista jokainen sisäänsyöttö näppäimellä **ENT**.
-  ▶ Paina näppäintä **ENT**
- > Ohjaus avaa dialogin seuraavaa asemaa varten.
- > Syötä sisään koordinaatit.
-  ▶ Vahvista jokainen sisäänsyöttö näppäimellä **ENT**.
- > Syötä kaikkien asemien koordinaatit.
-  ▶ Paina näppäintä **END**
- > Ohjaus tallentaa NC-lauseen.

### Työkierron määrittely

-  ▶ Paina näppäintä **CYCL DEF**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PORAUS/ KIERRE**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **200**.
- > Ohjaus käynnistää dialogin työkierron määrittelyä varten.
- > Syötä sisään työkiertoparametri.
- > Vahvista jokainen sisäänsyöttö näppäimellä **ENT**.
- > Ohjaus grafiikkaa, jossa esitellään kukin työkiertoparametri.
-  ▶ Paina näppäintä **ENT**

### Työkierron kutsu

-  ▶ Paina näppäintä **CYCL CALL**
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **CYCLE CALL PAT**.
-  ▶ Paina näppäintä **ENT**
- > Ohjaus vastaanottaa arvon **FMAX**.
- > Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto **M**.
-  ▶ Paina näppäintä **END**
- > Ohjaus tallentaa NC-lauseen.

**Työkalun irtiajo**

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

**Esimerkki**

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S4500	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Työkalun irtiajo, kara päälle
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)	Koneistusasemien määrittely
6 CYCL DEF 200 POROUS	Työkierron määrittely
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-20 ;SYVYYS	
Q206=250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA	
Q203=-10 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=20 ;2. VARMUUSETAISYYS	
Q211=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0 ;PERUSSYVYYS	
7 CYCL CALL PAT FMAX M8	Jäähdytysneste päälle, työkierron kutsu
8 L Z+250 R0 FMAX M30	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
9 END PGM C200 MM	

**Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen**

- Uuden NC-ohjelman luonti  
**Lisätietoja:** "NC-ohjelmien avaus ja sisäänsyöttö", Sivut 92
- Työkierto-ohjelmointi  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**



# 3

**Perusteet**

### 3.1 TNC 640

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 24 akselilla. Lisäksi voit ohjelmoida karan kulma-asetuksia.

Sisäänrakennetulle kiintolevyille voit tallentaa mielivaltaisen määrän NC-ohjelmia myös silloin, jos olet laatinut ne ulkoisesti toisessa laitteessa. Nopeita laskutoimituksia varten voit milloin tahansa kutsua näytölle taskulaskimen.

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



#### HEIDENHAIN-Klartext ja DIN/ISO

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

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

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

#### Yhteensopivuus

HEIDENHAIN-rataohjauksilla (versiosta TNC 150 B lähtien) laaditut NC-ohjelmat ovat ehdollisesti toteutuskelpoisia TNC 640 -ohjauksessa. Jos NC-lauseet sisältävät kelvottomia elementtejä, ohjaus merkitsee ne tiedoston avaamisen yhteydessä virheilmoituksella tai ERROR-lauseiksi.

## 3.2 Kuvaruutu ja käyttökenttä

### Näyttörüutu

Ohjaus toimitetaan 19 tuuman näyttörüudulla.

#### 1 Otsikkorivi

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

#### 2 Ohjelmanäppäimet

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

#### 3 Ohjelmanäppäinten valintapainikkeet

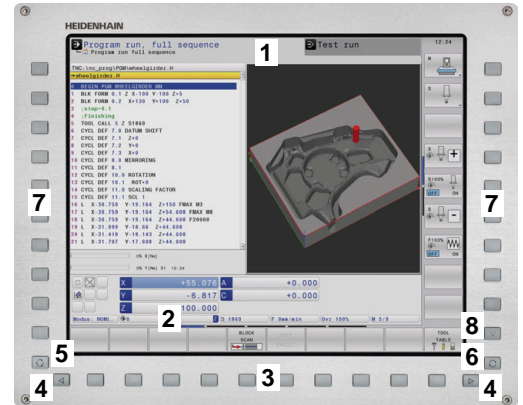
#### 4 Ohjelmanäppäinten vaihtonäppäin

#### 5 Näyttöalueen osituksen asettaminen

#### 6 Näytön vaihtaminen konekäyttötapaa, ohjelmointikäyttötapaa ja kolmannen työpöydän välillä

#### 7 Ohjelmanäppäinten valintanäppäimet koneen valmistajan luomia ohjelmanäppäimiä varten

#### 8 Ohjelmanäppäinten vaihtonäppäimet koneen valmistajan luomia ohjelmanäppäimiä varten



Kun TNC 640 toimii kosketuskäytöllä, voit korvata näppäinpainalluksen käsieleiden avulla.

**Lisätietoja:** "Kosketusnäytön käyttö", Sivü 599

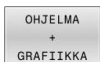
### Näytönosituksen asetus

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 käyttötapasta.

Näytönosituksen asetus:



- ▶ Paina näppäintä **Näytönositus**: Ohjelmanäppäinpalkki esittää mahdolliset näyttökuvan ositukset  
**Lisätietoja:** "Käyttötavat", Sivü 74.

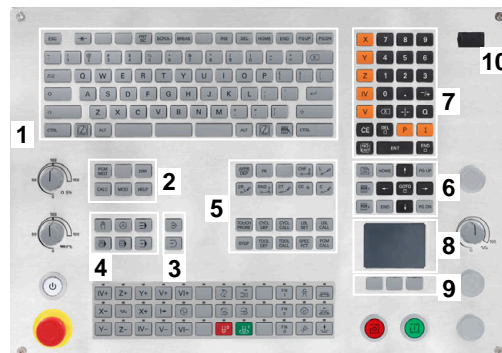


- ▶ Näyttöalueen osituksen valinta ohjelmanäppäimellä

## Käyttöpaneeli

TNC 640 voidaan toimittaa integroidulla käyttöpaneelilla. Kuva yllä oikealla esittää käyttöpaneelin käyttöelementtejä:

- 1 Aakkosnäppäimistötekstin ja tiedostonimien sisäänsyöttöä sekä DIN/ISO-ohjelmointia varten
- 2
  - Tiedostonhallinta
  - Taskulaskin
  - MOD-toiminnot
  - OHJE-toiminto
  - Virheilmoitusten näyttö
  - Näyttöruidun vaihto käyttötapojen välillä
- 3 Ohjelmointikäyttötavat
- 4 Konekäyttötavat
- 5 Ohjelmointidialogin avaaminen
- 6 Navigointinäppäimet ja hyppyosoitus **GOTO**
- 7 Luvun sisäänsyöttö ja akselivalinta
- 8 Hipaisupaneeli
- 9 Hiiripainikkeet
- 10 USB-liitäntä



Yksittäisten näppäinten toiminnot on koottu yhteenvedoksi ohjekirjan ensimmäiselle taittosivulle.



Kun TNC 640 toimii kosketuskäytöllä, voit korvata näppäinpainalluksen käsieleiden avulla.

**Lisätietoja:** "Kosketusnäytön käyttö", Sivun 599



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Monet konevalmistajat eivät käytä HEIDENHAIN-standardikäyttöpaneelia.

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



## Puhdistus

**i** Vältä likaantumista käyttämällä työkalusineitä.

Säilytä näppäimistön toimivuus käyttämällä vain puhdistusaineita, joissa on hyväksytyjä anionisia tai ionittomia pinta-aktiivisia aineita.

**i** Älä levitä puhdistusainetta suoraan näppäimistölle, vaan kostuta sopiva puhdistusliina siihen.

Sammuta ohjaus ennen näppäimistön puhdistamista.

**i** Vältä näppäimistön vahingoittumista välttämällä seuraavia puhdistusaineita tai apuaineita:

- Syövyttävät liuottimet
- Hankaavat aineet
- Paineilma
- Höyrysuihku

**i** Pallohiiri ei vaadi säännöllistä huoltoa. Puhdistus on tarpeen vasta, kun toiminto on menettänyt toimintansa.

Jos näppäimistökokoonpanossa on pallohiiri, puhdista se seuraavasti:

- ▶ Kytke ohjaus pois päältä.
- ▶ Käännä irrotusrengasta 100° vastapäivään.
- ▶ Irrotettava vetorengas nousee ulos näppäimistöyksiköstä käännettäessä.
- ▶ Poista irrotusrengas.
- ▶ Ota pallo pois.
- ▶ Puhdista hiekka, lastut ja pöly varovasti kuoren alueelta.

**i** Naarmut kuoren alueella voivat heikentää tai haitata toimintaa.

- ▶ Levitä pieni määrä isopropanolialkoholia sisältävää puhdistusainetta puhtaalle, nukkaamattomalle kankaalle.

**i** Noudata puhdistusaineen ohjeita.

- ▶ Pyyhi kuoren alue varovasti kankaalla, kunnes siinä ei näy viiruja tai tahroja.

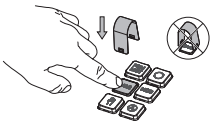
### Näppäinsuojusten vaihto

Jos näppäimistön näppäinsuojuksia on vaihdettava, voit ottaa yhteyttä HEIDENHAINiin tai koneen valmistajaan.



Näppäimistön on oltava täysvarusteltu, muuten suojausluokkaa IP54 ei voida taata.

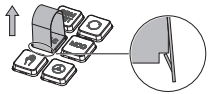
Vaihda näppäinsuojukset seuraavasti:



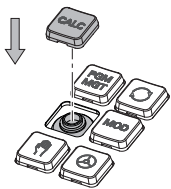
- ▶ Paina irrotustyökalu ID 1325134-01 näppäinsuojuksen päälle, kunnes tarraimet lukittuvat.



Irrotustyökalun asettumista paikalleen voidaan helpottaa painamalla näppäintä.



- ▶ Vedä näppäinsuojus ylös.



- ▶ Aseta näppäinsuojus tiivisteeseen päälle ja paina se paikalleen.



Tiiviste ei saa vaurioitua, muuten suojausluokkaa IP54 ei voida taata.

- ▶ Testaa asettuminen paikalleen ja toiminta.

## Extended Workspace Compact

24 tuuman näyttöruutu tarjoaa vaakavormaatissa lisätyötason ohjauksen käyttöliittymän vieressä vasemmalla puolella. Tämä lisätila tarjoaa mahdollisuuden avata muita sovelluksia ohjauksen näytön lisäksi ja käsitellä niitä samanaikaisesti koneistuksen kanssa.

Tätä sijoittelua kutsutaan nimellä **Extended Workspace Compact** tai myös **Sidescreen** ja se tarjoaa useita monikosketustoimintoja.

**Extended Workspace Compact** tarjoaa ohjauksessa seuraavia esitysmahdollisuuksia:

- Ohjauksen käyttöliittymän ja sovellusten lisätyötason jaottelu
- Ohjauksen käyttöliittymän täyskuvatila
- Täyskuvatila sovelluksia varten

Kun vaihdat täyskuvatilaan, voit käyttää HEIDENHAIN-näppäimistöä ulkoisille sovelluksille.



**i** HEIDENHAIN tarjoaa vaihtoehtoisesti myös toisen näyttöruudun ohjaukseen nimellä **Extended Workspace Comfort** (laajennettu mukavuustyötila). **Extended Workspace Comfort** tarjoaa samanaikaisesti ohjauksen täyskuvanäytön ulkoisen sovelluksen.

## Näyttöruudun alue

**Extended Workspace Compact** on jaettu seuraaviin alueisiin:

### 1 JH-standardi

Tällä alueella esitetään ohjauksen käyttöliittymä.

### 2 JH-laajennettu

Tällä alueella on HEIDENHAIN-sovellusten konfiguroitavat pikakäytöt:

- **HEROS-valikko**
- 1. Työalue, konekäyttötapa, esim. **Käsi käyttö**
- 2. Työalue, ohjelmointikäyttötapa, esim. **Ohjelmointi**
- 3. & 4. Työalue, vapaasti käytettävissä sovelluksia varten, esim. **CAD-konvertteri**
- Usein käytettävien ohjelmanäppäinten, ns. pikanäppäinten kokoelma,



#### JH-laajennetun edut:

- Jokaisella käytettävällä on oma lisäohjelmanäppäinpalkki
- Säästää navigointivaivaa erilaisten HEIDENHAIN-ohjelmanäppäintasojen kautta

### 3 OEM

Tämä alue on varattu koneen valmistajan määrittelemille tai vapauttamille sovelluksille.

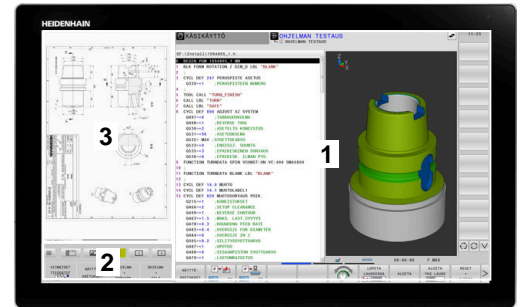
Mahdollisia **OEM**-sisältöjä:

- Koneen valmistajan Python-sovellus toimintojen ja koneen tilojen näyttöä varten
- Ulkoisen PC:n näyttöruudun sisältö valinnalla **Remote Desktop Manager** (optio #133)



Ohjelmisto-option **Remote Desktop Manager** avulla voit käynnistää ohjauksestasi lisäsovelluksia, esim. Windows-PC:n, ja näyttää lisätyötasoja tai **Extended Workspace Compactin** täyskuvatilassa, esim. Windows-PC.

Valinnaisen koneparametrin **connection** (nro 130001) avulla koneen valmistaja määrittelee, mihin Sidescreen-näytön sovellukseen linkki perustetaan.



## Kohdennusohjaus

Voit vaihtaa näppäimistökohdennusta ohjaukskäyttöliittymän ja Sidescreen-näytöllä esitettävien sovellusten välillä.

Sinulla on seuraavat mahdollisuudet muotojen nimien vaihtamiseen:

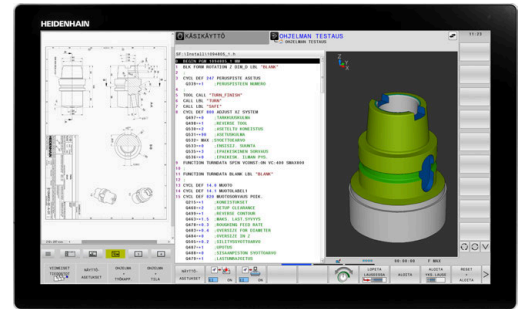
- Napsauta kunkin sovelluksen alueelle.
- Valitse työalueen kuvake.

### Pikanäppäimet

Näppäimistökohteen mukaan **JH-laajennettu**-alue sisältää kontekstista riippuvia pikanäppäimiä. Kun Sidescreen-sivunäytön kohteen on sovelluksessa, pikanäppäimet tarjoavat toimintoja pikanäppäinten vaihtamiseen.

Kun Sidescreen-sivunäytöllä on avattuna useampia sovelluksia, voit vaihtaa yksittäisten sovellusten välillä käyttämällä vaihtokuvaketta.

Voit poistua täyskuvatilasta milloin tahansa näytönvaihtonäppäimen tai näppäimistöllä olevan käyttötavanäppäimen avulla.



## 3.3 Käyttötavat

### Käsi käyttö ja sähköinen käsipyörä

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

Aktiivisella optiolla #8 voidaan kääntää koneistustasoa.

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

### Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

#### Ohjelmanäppäin Ikkuna

ASEMA	Paikoitusasemat
ASEMA + TILA	Vasen: paikoitusasemat, oikea: tilan näyttö
ASEMA + TYÖKAPP.	Vasen: paikoitusasemat, oikea: työkappale
ASEMA + KONE	Vasen: paikoitusasemat, oikea: törmäysobjekti ja työkappale (Optio #40)

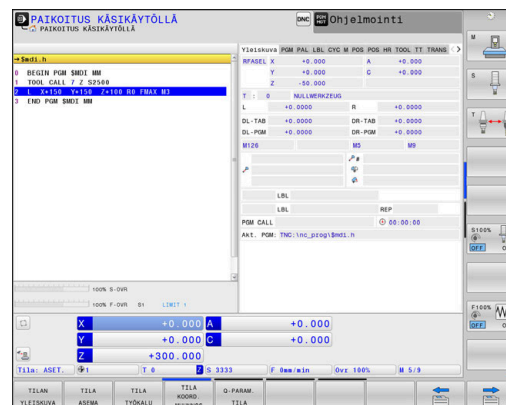
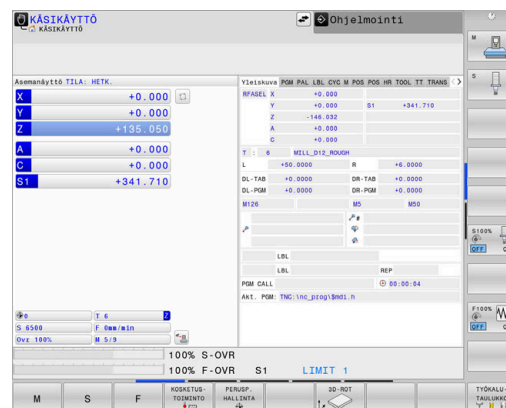
### Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

Tällä käyttötavalla voidaan ohjelmoida yksinkertaisia syöttöliikkeitä, esim. tason jyrskintää 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
OHJELMA + KONE	Vasen: NC-ohjelma, oikea: törmäysobjekti ja työkappale

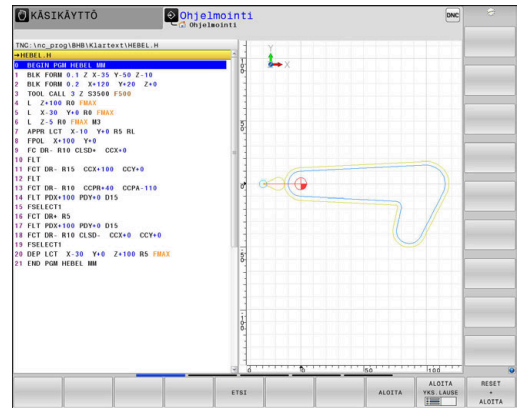


## Ohjelmointi

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

### Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ohjelmanäppäin	Ikkuna
	NC-ohjelma
	Vasen: NC-ohjelma, oikea: ohjelmaselitteet
	Vasen: NC-ohjelma, oikea: ohjelmointigrafiikka

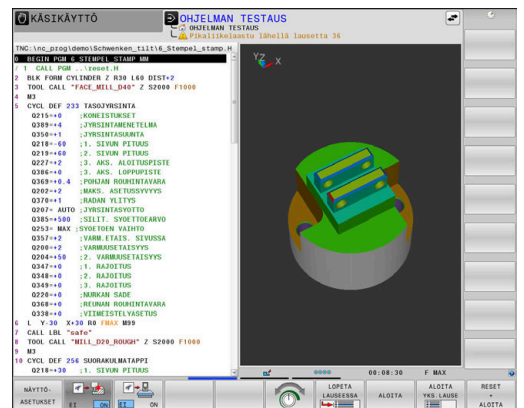


## OHJELMAN TESTAUS

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

### Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ohjelmanäppäin	Ikkunan
	NC-ohjelma
	Vasen: NC-ohjelma, oikea: tilan näyttö
	Vasen: NC-ohjelma, oikea: työkappale
	Työkappale
	Vasen: NC-ohjelma, oikea: törmäysobjekti ja työkappale
	Törmäysobjekti ja työkappale



## Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo

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

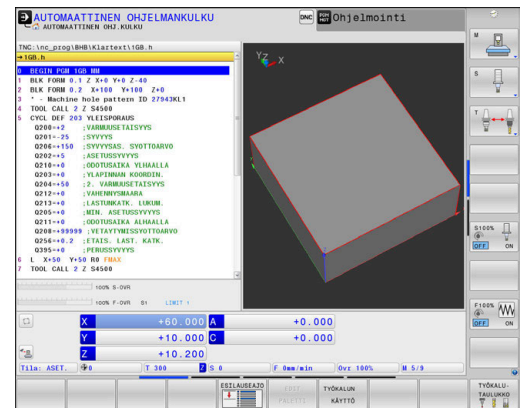
Käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKS. LAUSE** jokainen NC-lause aloitetaan erikseen painamalla ulkoista **NC-KÄYNTIIN**. Pistekuviotyökierroilla ja toiminnolla **CYCL CALL PAT** ohjaus pysähtyy jokaisen pisteen jälkeen. Aihion määrittely tulkitaan NC-lauseeksi.

## Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ohjelmanäppäin	Ikkuna
OHJELMA	NC-ohjelma
OHJELMA + SELAUS	Vasen: NC-ohjelma, oikea: selite
OHJELMA + TILA	Vasen: NC-ohjelma, oikea: tilan näyttö
OHJELMA + TYÖKAPP.	Vasen: NC-ohjelma, oikea: työkappale
TYÖKAPP.	Työkappale
ASEMA + KONE	Vasen: NC-ohjelma, oikea: törmäysobjekti ja työkappale
KONE	Törmäysobjekti ja työkappale

## Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositukseen palettitalukoilla

Ohjelmanäppäin	Ikkuna
PALETTI	Palettitalukko
OHJELMA + PALETTI	Vasen: NC-ohjelma, oikea: palettitalukko
PALETTI + TILA	Vasen: palettitalukko, oikea: tilan näyttö
PALETTI + GRAFIIKKA	Vasen: palettitalukko, oikea: grafiikka
BPM	Batch Process Manager





### 3.4 NC-perusteet

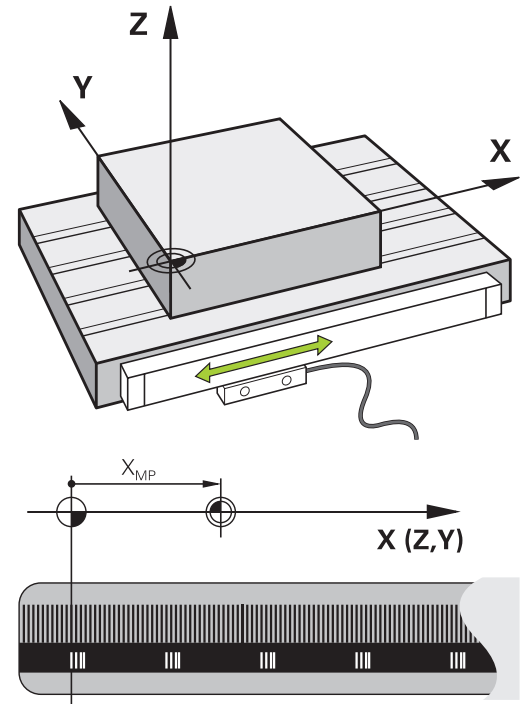
#### Mittauslaitteet ja referenssimerkit

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 referenssimerkejä. 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.

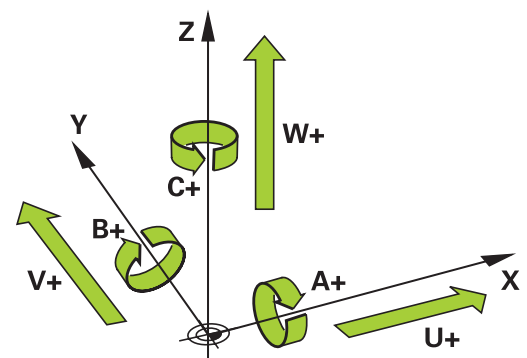


#### Ohjelmoitavat akselit

Ohjauksen ohjelmoitavat akselit vastaavat yleensä standardin DIN 66217 mukaista akselimäärittelyä.

Ohjelmoitavien akselien nimitykset ovat seuraavassa taulukossa.

Paaakseli	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 määrittellä 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 karteeminen koordinaatisto**.

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

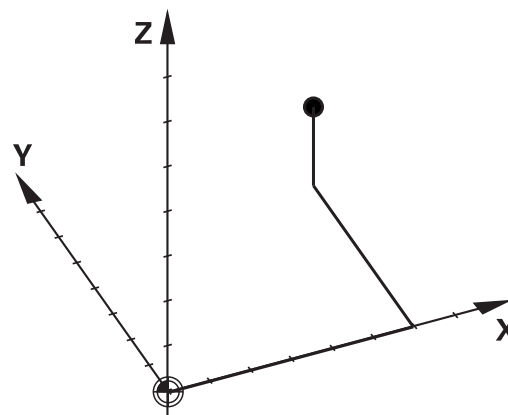
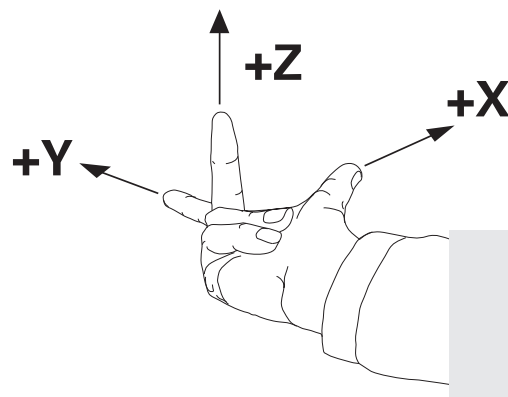
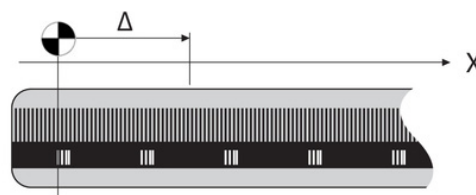
Jotta piste voitaisiin määrittää tilassa yksiselitteisesti, tarvitaan näiden kolmen ulottuvuuden lisäksi yksi **koordinaattien nollapiste**. Kolmiulotteisen koordinaatiston koordinaattien nollapiste on niiden yhteinen leikkauspiste. Tämän leikkauspisteen koordinaatit ovat **X+0**, **Y+0** ja **Z+0**.

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

Ohjaus erottaa seuraavat perusjärjestelmät:

- Konekoordinaatisto M-CS:  
**M**achine **C**oordinate **S**ystem
- Peruskoordinaatisto B-CS:  
**B**asic **C**oordinate **S**ystem
- Työkappalekoordinaatisto B-CS:  
**B**asic **C**oordinate **S**ystem
- Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS:  
**W**orking **P**lane **C**oordinate **S**ystem
- Sisäänsyöttökoordinaatisto I-CS:  
**I**nterface **C**oordinate **S**ystem
- Työkalukoordinaatisto T-CS:  
**T**ool **C**oordinate **S**ystem

**i** Kaikki perusjärjestelmät perustuvat toisiinsa. Ne muodostavat kinemaattisen ketjun kussakin työstökoneessa. Konekoordinaatisto on tällöin referenssi-perusjärjestelmä.



### Konekoordinaatisto M-CS

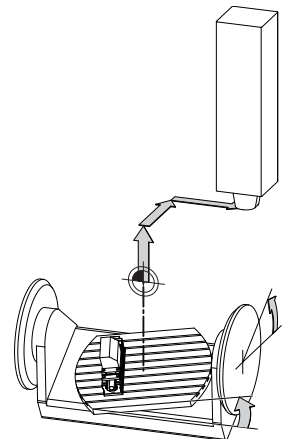
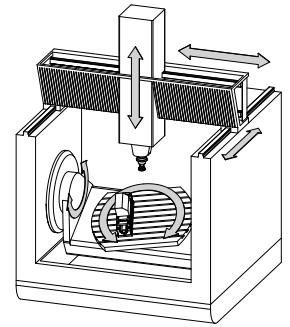
Konekoordinaatisto vastaa kinemaattista kuvausta ja näin ollen työstökoneen todellista mekaniikkaa.

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 määrittellään 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

NO	DOC	A_OFFS	B_OFFS	C_OFFS	U_OFFS	V_OFFS	W_OFFS
1		+0	+0	+0	+0	+0	+0
2		+0	+0	+0	+0	+0	+0
3		+0	+0	+0	+0	+0	+0
4		+0	+0	+0	+0	+0	+0
5		+0	+0	+0	+0	+0	+0
6		+0	+0	+0	+0	+0	+0
7		+0	+0	+0	+0	+0	+0
8		+0	+0	+0	+0	+0	+0
9		+0	+0	+0	+0	+0	+0

X	A	Y	C	Z
+0.000	+0.000	+10.000	+0.000	+10.200

### 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.

**i** Toiminnolla **Globaaliset ohjelman asetukset** (optio #44) on lisäksi käytettävissä kääntöakselien muunnos **Lisäkorjaus (M-CS)**. Tämä muunnos vaikuttaa peruspistetaulukon ja palettiperuspistetaulukon **OFFSET**-arvoihin lisäävästi.

**i** Vain koneen valmistajalle on lisäksi käytettävissä nk. **OEM-SIIRTO**. Tällä **OEM-SIIRTO**-arvolla voidaan määritellä kierto- ja yhdensuuntaisakselien lisäakselisiirtoja. Kaikki **SIIRTO**-arvot (kaikkien mainittujen **SIIRTO**-syöttömahdollisuuksien arvot) yhteensä muodostavat eron akselin **HETK.**- ja **RFTODL**-asemien välille.

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

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

- ▶ Toteuta käytettävällä **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ** yksi NC-lause koodilla **L IY+10**.
- > Ohjaus laskee määrittelyarvojen perusteella tarvittavat akselien asetusarvot.
- > Ohjaus liikuttaa paikoituksen aikana koneen akseleita **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 käytettävällä **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 nolapisteeseen suhteen, esim. lisätoiminnon **M91** avulla.

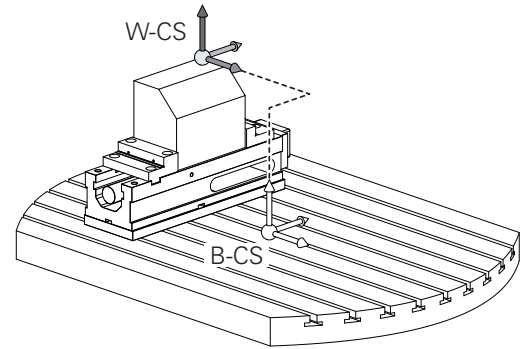
### Peruskoordinaatisto B-CS

Peruskoordinaatisto on kolmiulotteinen karteellinen koordinaatisto, jonka nollopisteenä 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 nollopisteiden 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.

No	DOC	X	Y	Z	SPC	SPB	SPA
0		+0	+0	+0	+0	+0	+0
1		+0	+0	+388	+0	+0	+0
2		+0	+0	+0	+0	+0	+0
3		+0	+0	+0	+0	+0	+0
4		+0	+0	+0	+0	+0	+0
5		+0	+0	+0	+0	+0	+0
6		+0	+0	+0	+0	+0	+0
7		+0	+0	+0	+0	+0	+0
8		+0	+0	+0	+0	+0	+0
9		+0	+0	+0	+0	+0	+0

K	A	C
-17.347	+0.000	+0.003
+73.355		
-5.000		

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

## OHJE

### Huomaa törmäysvaara!

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

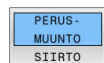
- ▶ Huomioi koneen valmistajan toimittama dokumentaatio.
- ▶ Käytä palettiperuspisteitä vain palettien yhteydessä.
- ▶ Tarkasta **PAL**-välilehden näyttö ennen koneistusta.

### Työkappalekoordinaatisto W-CS

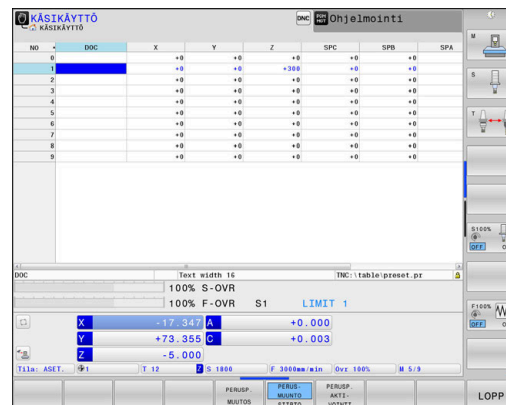
Työkappalekoordinaatisto on kolmiulotteinen karteesinen koordinaatisto, jonka nollapisteenä on kulloinkin voimassa oleva peruspiste.

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

#### Ohjelmanäp- Käyttö pään



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



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

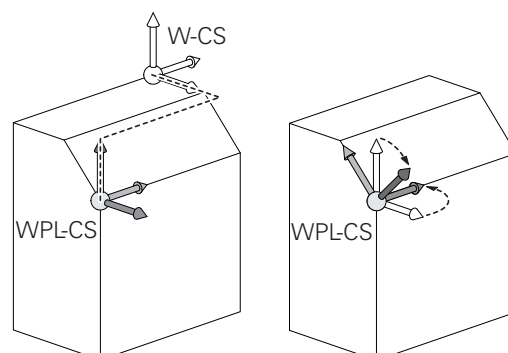
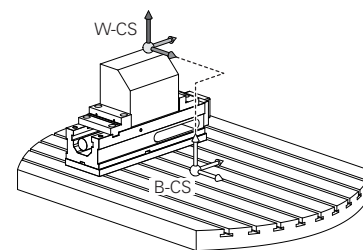
**i** Toiminnolla **Globaaliset ohjelman asetukset** (optio #44) on lisäksi käytettävissä seuraavat muunnokset:

- **Lisäperuskääntö (W-CS)** vaikuttaa peruspistetaulukon ja palettiperuspistetaulukon peruskääntöön tai 3D-peruskääntöön lisäävästi. **Lisäperuskääntö (W-CS)** on tässä yhteydessä ensimmäinen mahdollinen muunnos työkappalekoordinaatistossa W-CS.
- **Siirto (W-CS)** vaikuttaa NC-ohjelmassa ennen työstötason kääntöä määriteltyyn siirtoon (työkierto **7 NOLLAPISTE**).
- **Peilikuvaus (W-CS)** vaikuttaa NC-ohjelmassa ennen työstötason kääntöä määriteltyyn peilikuvaukseen (työkierto **8 PEILAUUS**).
- **Siirto (mW-CS)** vaikuttaa nk. muokattuun työkappalekoordinaatistoon sen jälkeen, kun muunnosta **Siirto (W-CS)** tai **Peilikuvaus (W-CS)** on käytetty ja ennen työstötason kääntöä.

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 (peilikuvaus ja siirto) ohjelmoidaan ennen **PLANE**-toimintoja (paitsi **PLANE AXIAL**), kääntöpisteen sijainti (työstötason koordinaatijärjestelmän WPL-CS lähtöpiste) ja kiertoakseleiden suuntaus muuttuvat.
  - Siirto pelkästään muuttaa vain kääntöpisteen sijaintia.
  - Peilikuvaus pelkästään muuttaa vain kiertoakseleiden suuntausta.
- Toiminnon **PLANE AXIAL** ja työkierron **19** yhteydessä ohjelmoiduilla muunnoksilla (peilikuvaus, kierto ja skaalaus) ei ole vaikutusta kääntöpisteen sijaintiin tai kiertoakseleiden 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.

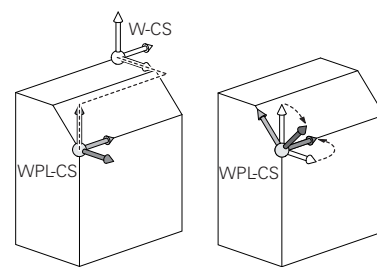
Muut muunnokset ovat luonnollisesti mahdollisia työstötasokoordinaatistossa

**Lisätietoja:** "Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS",  
Sivu 84

### Koneistusasokoordinaatisto WPL-CS

Koneistusasokoordinaatisto on kolmiulotteinen karteellinen koordinaatisto.

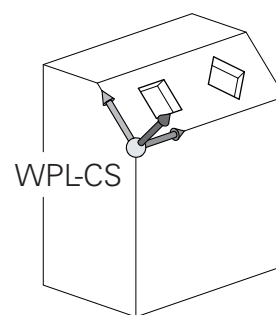
Koneistusasokoordinaatiston sijainti ja suuntaus riippuvat työkappalekoordinaatiston aktiivisista muunnoksista.



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

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

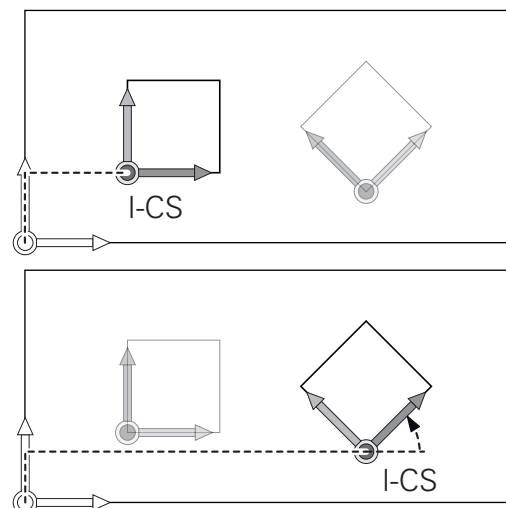
Käyttäjä määrittelee koneistusasokoordinaatistoon perustuvien muunnosten avulla sisäänsyöttökoordinaatiston sijainnin ja suuntauksen.



**i** Toiminnolla **Mill-Turning** (optio #50) on lisäksi käytettävissä muunnokset **OEM-kierto** ja **Presessiokulma**.

- **OEM-kierto** on vain koneen valmistajan käytettävissä ja vaikuttaa ennen **presessiokulmaa**
- **Presessiokulma** määrittää työkiertojen **800 ADJUST XZ SYSTEM, 801 KOORDINAATISTON UUELLEENASETUS** ja **880 VIER. JYRS. HAMP. LKM** avulla ja se vaikuttaa ennen työstötason koordinaatiston muunnoksia.

Kummankin muunnoksen aktiiviset arvot (kun erisuuri kuin 0) näkyvät lisätilanäytön **POS**-välilehdessä. Tarkasta arvot myös jrsintäkäytöllä, koska aktiiviset muunnokset vaikuttavat myös siellä!



**⚙️** Katso koneen käyttöohjekirjaa!  
Koneen valmistaja voi käyttää muunnoksia **OEM-kierto** ja **Presessiokulma** myös ilman toimintaa **Mill-Turning** (optio #50).

Muunnokset työkappalekoordinaatistossa:

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

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

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



**i** Toiminnolla **Globaaliset ohjelman asetukset** (optio #44) on lisäksi käytettävissä muunnos **Kierto (WPL-CS)**. Nämä muunnokset vaikuttavat NC-ohjelmassa määriteltyyn kiertoon (työkierro **10 KAANTO**) lisäävästi.

**i** Keskenään muodostuvien muunnosten tulos riippuu ohjelmointijärjestyksestä!

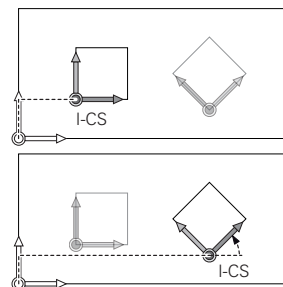
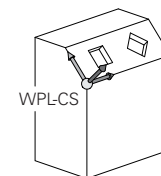
**i** Ilman aktiivisia koneistusasokoordinaatiston muunnoksia sisäänsyöttökoordinaatiston ja koneistusasokoordinaatiston sijainnit ja suuntaukset ovat identtisiä.

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

### Sisäänsyöttökoordinaatisto I-CS

Sisäänsyöttökoordinaatisto on kolmiulotteinen karteesinen koordinaatisto.

Sisäänsyöttökoordinaatiston sijainti ja suuntaus riippuvat koneistustasokoordinaatiston aktiivisista muunnoksista.



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

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

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

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

liikelauseet sisäänsyöttökoordinaatistossa:

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

### Esimerkki

7 X+48 R+

7 L X+48 Y+102 R0

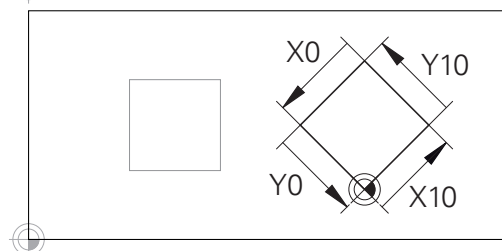
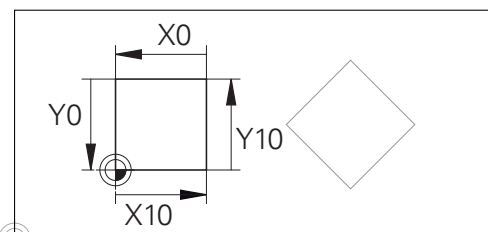
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007  
NZ0.8848844 R0

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

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

**i** Työkalukoordinaatiston suuntaus voidaan toteuttaa erilaisissa perusjärjestelmissä.

**Lisätietoja:** "Työkalukoordinaatisto T-CS", Sivu 87



Sisäänsyöttökoordinaatiston nollapisteeseen perustuvaa muotoa voidaan muuntaa halutulla tavalla hyvin yksinkertaisesti.

### Työkalukoordinaatisto T-CS

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

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

**i** Jotta dynaaminen törmäysvalvonta (optio #40) voisi valvoa työkalua oikein, työkalutaulukon arvojen tulee perustua työkalun todellisiin mittoihin.

Työkalukoordinaatiston nolapiste 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.

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

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

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

Käyttäjä määrittelee työkaluasettelun joko konekoordinaatistossa tai koneistustasokoordinaatistossa.

Työkaluasettelu konekoordinaatistossa:

#### Esimerkki

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

Työkaluasettelu koneistustasokoordinaatistossa:

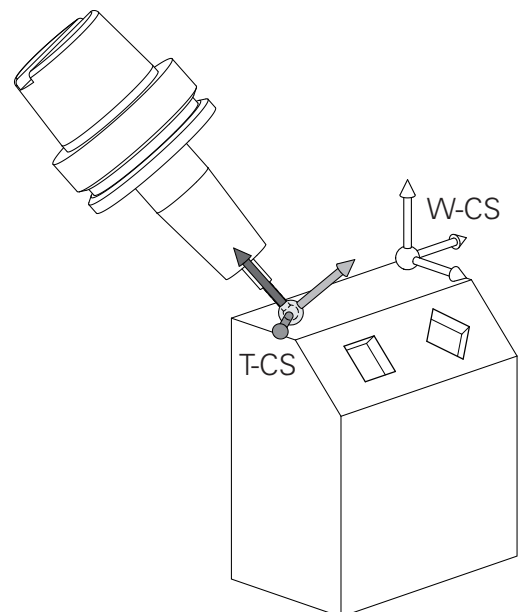
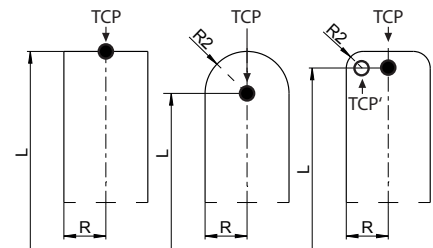
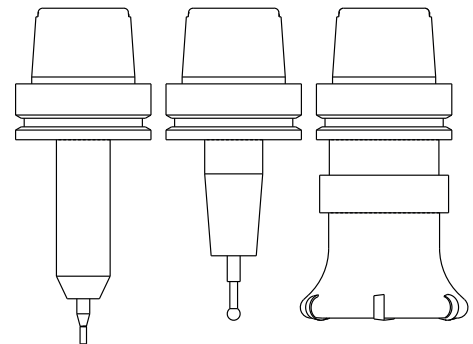
#### Esimerkki

6 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS

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

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

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

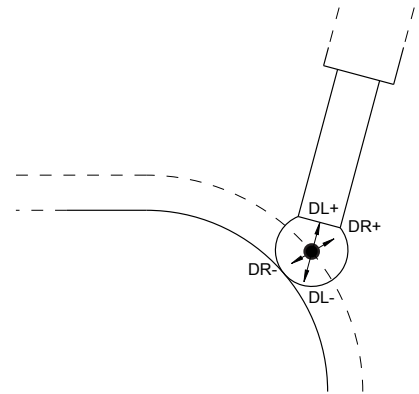


**i** Esitetyssä vektoreiden avulla toteutettavissa liikelauseissa 3D-työkalukorjaus voidaan toteuttaa korjausarvoilla **DL**, **DR** ja **DR2**, jotka saadaan **TOOL CALL** -lauseesta tai korjaustaulukosta **.tco**.

Korjausarvojen vaikutustavat riippuvat työkalutyypistä.

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

- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = 0$   
→ 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



**i** 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 sivuakselien järjestelystä.

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



Kaikki ohjaustoiminnot ovat käytettävissä vain käytettäessä työkaluakselia **Z**, esim. kuviomäärittely **PATTERN DEF**.

Työkaluakseleita **X** ja **Y** voidaan käyttää rajoituksin ja kun koneen valmistaja on tehnyt valmistelut ja konfiguroinut sen.

## 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.

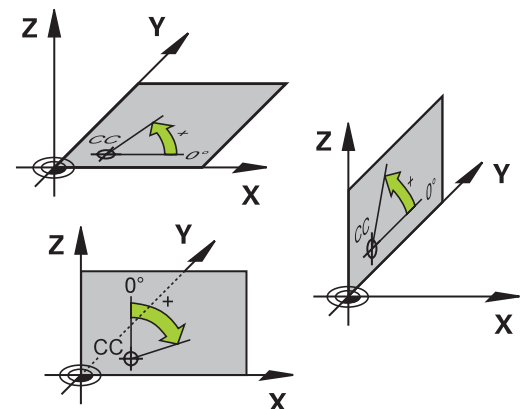
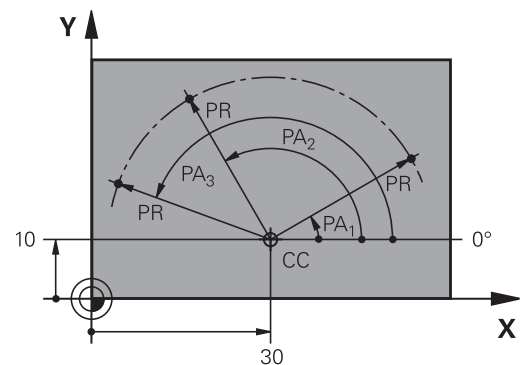
Vastoin kuin suorakulmaisilla koordinaateilla X, Y ja Z, polaarilla koordinaateilla voidaan kuvata vain tasossa olevia asemia. Polaaristen koordinaattien nollapisteenä on napapiste eli Pol CC (CC = circle centre; engl. ympyräkeskipiste). Tasossa sijaitseva asema määritellään näin yksiselitteisesti seuraavien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

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

## Napapisteen ja kulmaperusakselin asetus

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

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



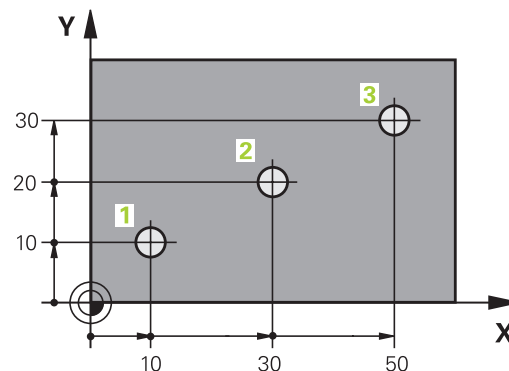
## Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleasemat

### Absoluuttiset työkappaleasemat

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

Esimerkki 1: Porausreijät absoluuttisilla koordinaateilla:

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



### Inkrementaaliset työkappaleasemat

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

Inkrementaalinen mitta merkitään I-merkinnällä -toiminnolla akseliosoitteen edellä.

Esimerkki 2: Porausreijät inkrementaalisisilla koordinaateilla

Absoluuttiset koordinaatit reiälle 4

X = 10 mm

Y = 10 mm

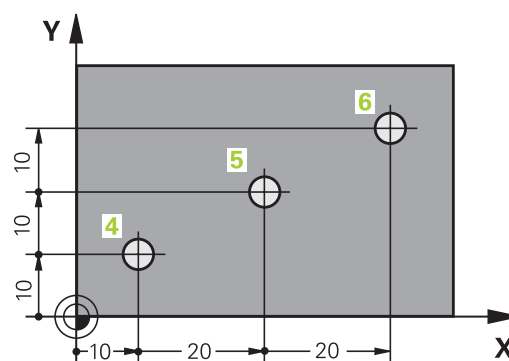
Reikä 5, joka perustuu reikään 4      Reikä 6, joka perustuu reikään 5

X = 20 mm

X = 20 mm

Y = 10 mm

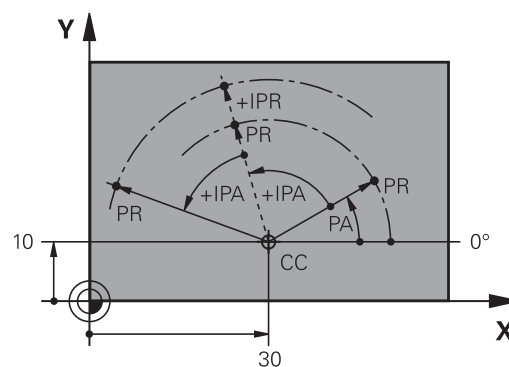
Y = 10 mm



### Absoluuttiset ja inkrementaaliset polaarikoordinaatit

Absoluuttiset koordinaatit perustuvat aina napapisteeseen (napaan) ja kulmaperusakseliin.

Inkrementaaliset koordinaatit perustuvat työkalun viimeksi ohjelmoituun asemaan.



## Peruspisteen valinta

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

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

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

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

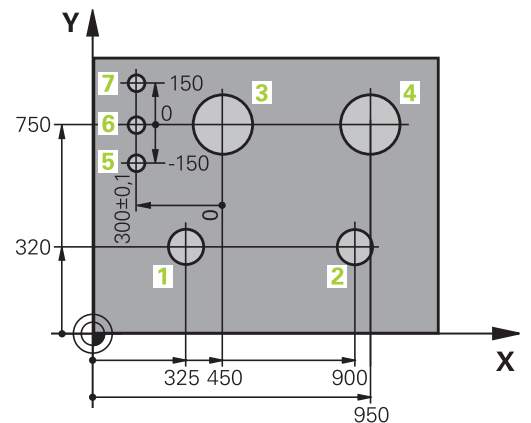
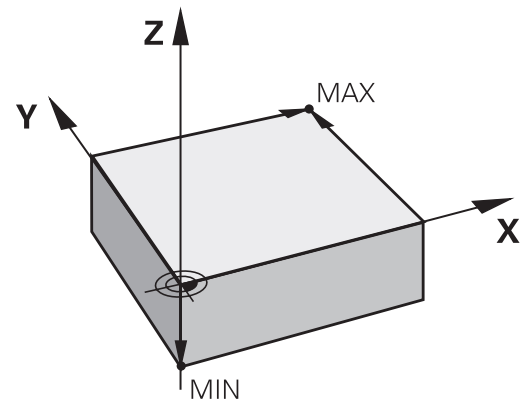
Peruspisteen voit asettaa kätevästi HEIDENHAINin 3D-kosketusjärjestelmällä.

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

### Esimerkki

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

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



### 3.5 NC-ohjelmien avaus ja sisäänsyöttö

#### NC-ohjelman rakenne HEIDENHAIN-Klartext

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

Ohjaus numeroi NC-ohjelman NC-lauseet nousevassa numerjärjestyksessä.

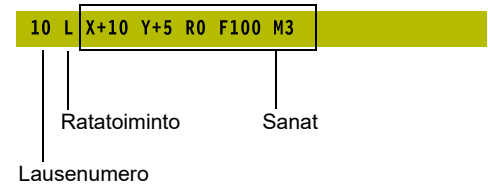
NC-ohjelman ensimmäinen NC-lause merkitään koodilla **BEGIN PGM**, ohjelman nimellä ja voimassa olevalla mittayksiköllä.

Sen jälkeiset NC-lauseet sisältävät tietoja seuraavista yksityiskohdista:

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

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

#### NC-lause



#### OHJE

##### Huomaa törmäysvaara!

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

- ▶ Ohjelmoi tarvittaessa ylimääräinen turvallinen väliasema.



## Aihion määrittely: BLK FORM

Heti uuden NC-ohjelman avaamisen jälkeen määritellään koneistamaton työkappale. Määritelläkseksi 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!
- Jotta ohjaus voisi näyttää aihion simulaatiossa, aihioilla on oltava vähimmäismitta. Vähimmäismitta on 0,1 mm tai 0,004 tuumaa kaikilla akseleilla sekä säteellä.
- Simulaatiossa oleva toiminto **Laajennetut testaukset** käyttää aihion määrittelyn tietoja työkappaleen valvontaan. Vaikka koneeseen kiinnitettäisiin useita työkappaleita, ohjaus pystyy valvomaan vain aktiivista aihiota!

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



Kaikki ohjaustoiminnot ovat käytettävissä vain käytettäessä työkaluakseleita **Z**, esim. kuviomäärittely **PATTERN DEF**. Työkaluakseleita **X** ja **Y** voidaan käyttää rajoituksin ja kun koneen valmistaja on tehnyt valmistelut ja konfiguroinut sen.

Ohjaus pystyy esittämään erilaisia aihion muotoja:

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

### Suorakulmainen aihio

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

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

**Esimerkki**

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

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

**Pyörintäsymmetrinen aihio mielivaltaisella muodolla**

Pyörintäsymmetrisen aihion muoto määritellään aliohjelmassa.

Käytä tässä yhteydessä osoitetta X, Y tai Z pyörintäakselina.

Aihion määrittelyssä viitataan muodon kuvaukseen.

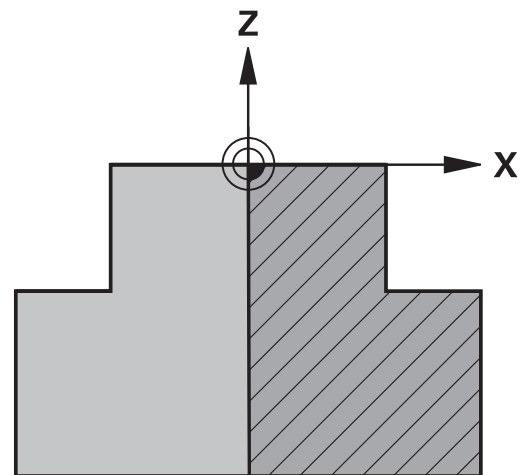
- DIM\_D, DIM\_R: Pyörintäsymmetrisen aihion halkaisija tai säde.
- LBL: Aliohjelma muodon kuvauksella

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

Kun määrittelet pyörintäsymmetrisen aihion inkrementaalikoordinaateilla, mitat ovat riippumattomia halkaisijaohjelmoinnista.



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



### Esimerkki

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

### STL-tiedostot aihiona ja valinnaisena valmisosana

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



Puuttuvat 3D-mallit, esim. puolivalmisosat useissa erillisissä koneistusvaiheissa, voidaan laatia suoraan ohjaukseen käytettävällä **Ohjelman testaus** ohjelmanäppäimen **VIE TYÖKAPPALE** avulla. Tiedoston koko riippuu geometrian monimutkaisuudesta.

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



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

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

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

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



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

## Esimerkki

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



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

**Lisätietoja:** "Ohjelmointiohjeet", Sivü 257

## Uuden NC-ohjelman avaaminen

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



- Käyttötapa: Paina näppäintä **Ohjelmointi**.



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

Valitse hakemisto, johon haluat tallentaa uuden NC-ohjelman:

**TIEDOSTONIMI = NEU.H**



- Syötä uuden ohjelman nimi.
- Vahvasta 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 GRAFIKASSA: XY

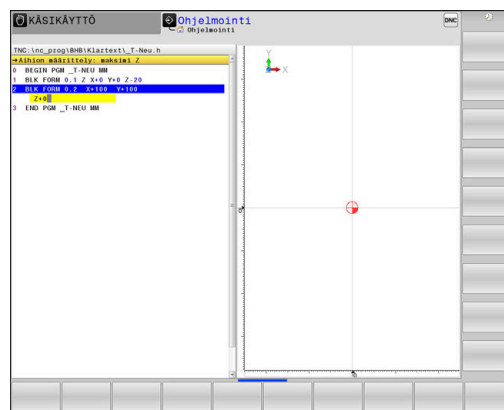


- Syötä kara-akseli, esim. **Z**



Kaikki ohjaustoiminnot ovat käytettävissä vain käytettäessä työkaluakseleita **Z**, esim. kuviomäärittely **PATTERN DEF**.

Työkaluakseleita **X** ja **Y** voidaan käyttää rajoituksin ja kun koneen valmistaja on tehnyt valmistelut ja konfiguroinut sen.



**AIHION MÄÄRITTELY: MINIMI**

ENT

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

**AIHION MÄÄRITTELY: MAKSIMI**

ENT

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

**Esimerkki**

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

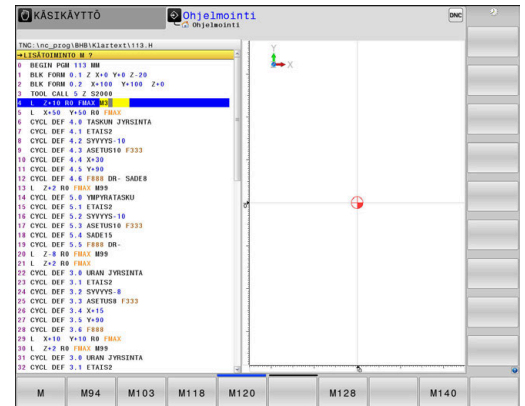
Ohjaus luo lauseiden numerot sekä **BEGIN**- ja **END**-lauseet automaattisesti.



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

## Työkaluliikkeet Klartext-muodossaohjelmoinnissa

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



### Paikoituslauseen esimerkki



- ▶ Paina näppäintä **L**.

### KOORDINAATIT?



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



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



- ▶ Näppäimellä **ENT** seuraavaan kysymykseen

### SÄDEKORJAUS: RL/RR/EI KORJ.: ?



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

### SYÖTTÖARVO F=? / F MAX = ENT

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



- ▶ Näppäimellä **ENT** seuraavaan kysymykseen

### LISÄTOIMINTO M?

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








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

### Esimerkki




**3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3**

## Mahdolliset syöttöarvon määrittelyt

### Ohjelmanäppäin Syötön määrittelyn toiminnot

	Liike pikasyötöllä, lausekohtainen vaikutus. Poikkeus: jos määritely ennen <b>APPR</b> -lauseeta, tällöin <b>FMAX</b> saa aikaan myös lähestymisen apupisteeseen <b>Lisätietoja:</b> "Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä", Sivu 153
	Liike automaattisesti <b>TOOL CALL</b> -lauseessa laske- tulla syöttöarvolla
	Ajo ohjelmoidulla syöttöarvolla (yksikkö mm/min tai 1/10 tuuma/min). Kiertoakseleilla ohjaus tulkit- see syötön asteiksi minuutissa riippumatta siitä, onko NC-ohjelma kirjoitettu millimetreissä vai tuumissa.
	Kierrossyöttöarvon määrittely (yksikkö mm/r tai tuuma/r). Huomautus: tuumaohjelmoinnissa FU ei ole yhdisteltävissä M136:n kanssa
	Hammassyöttöarvon määrittely (yksikkö mm/ hammas tai tuuma/hammas) Työkappaleen hampaiden lukumäärän on oltava määritely työkalutaulukon sarakkeessa <b>CUT</b> .

### Näppäin Toiminnot dialogiohjausta varten

	Dialogikysymyksen ohitus
	Dialogin lopetus ennen aikaisesti
	Dialogin keskeytys ja poisto



## Hetkellisaseman vastaanotto

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

- ohjelmoidaan liikelauseita
- ohjelmoidaan työkiertoja

Oikean paikoitusarvon vastaanottamiseksi toimitaan seuraavalla tavalla:

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



- ▶ Valitse hetkellisaseman tallennustoiminto
- > Ohjaus näyttää ohjelmanäppäinpalkissa akselita, 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



Hetkellisen NC-lauseen sijainnin muuttaminen kuvaruudulla. Näin voit saada näytölle enemmän NC-lauseita, jotka on ohjelmoitu ennen nykyistä NC-lausetta

Ei toimintoa, jos NC-ohjelma on kokonaan näkyvässä näyttöruudulla.



Hetkellisen NC-lauseen sijainnin muuttaminen kuvaruudulla. Näin voit saada näytölle enemmän ohjelmalauseita, jotka on ohjelmoitu nykyisen NC-lauseen jälkeen.

Ei toimintoa, jos NC-ohjelma on kokonaan näkyvässä näyttöruudulla.



Siirto NC-lause NC-lauseelta







Yksittäisten sanojen valinta NC-lauseessa



Tietyn NC-lauseen valinta

**Lisätietoja:** "GOTO-näppäimen käyttö", Sivu 198

Ohjelmanäppäin/näppäin	Toiminto
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valitun sanan arvon asetus nolnaan</li> <li>Virheellisen arvon poisto</li> <li>Poistettavan virheilmoituksen poisto</li> </ul>
	Valitun sanan poisto
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valitun NC-lauseen poisto</li> <li>Työkiertojen ja ohjelmanosien poisto</li> </ul>
	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 määrittellä hakemiston ja uuden tiedoston nimen.
  - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VAIHDA**, tarvittaessa vaihda kohdehakemistoa.
  - ▶ Syötä sisään tiedoston nimi.
  - ▶ Vahvasta 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.
- ▶ Päätä muokkaus: Paina näppäintä **END**.

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

### Sanojen 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 valitsemasi 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 lisäys**

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

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

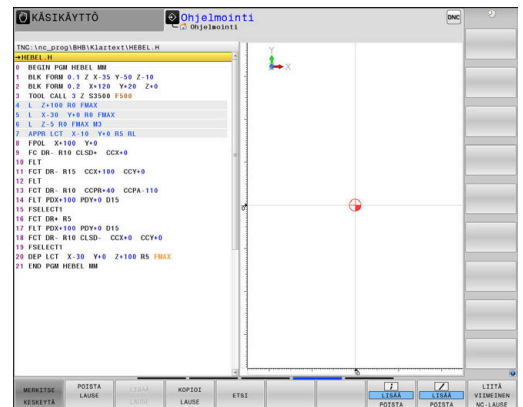
Ohjelmanosien kopiointi tapahtuu seuraavasti:

- ▶ Valitse ohjelmanäppäinpalkki merkintätoiminnoilla
- ▶ Valitse kopioitavan ohjelmaosan ensimmäinen NC-lause
- ▶ Merkitse ensimmäinen NC-lause: Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE LAUSE**.
- Ohjaus tallentaa NC-lauseen värillisenä ja näyttää ohjelmanäppäintä **MERKITSE KESKEYTÄ**.
- ▶ Siirrä cursoripalkki 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 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 kopioitavan (leikatun) ohjelmaosan.
- ▶ Tallennetun ohjelmaosan lisäys: Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ LAUSE**.
- ▶ Merkintätoiminnon lopetus: Paina ohjelmanäppäintä **MERKITSE KESKEYTÄ**.

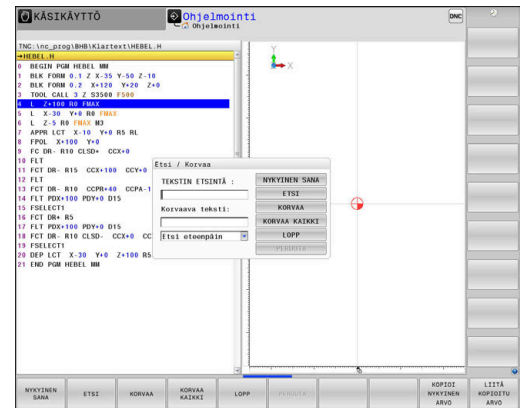


## Ohjauksen hakutoiminnot

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

### Halutun tekstin etsintä

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



## 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.



- ▶ 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.



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



- ▶ 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**.



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

## 3.6 Tiedostonhallinta

### Tiedostot

Ohjauksen tiedostot	Tyyppi
<b>NC-ohjelmat</b>	
HEIDENHAIN-muodossa	.H
DIN/ISO-muodossa	.I
<b>Yhteensopivat NC-ohjelmat</b>	
HEIDENHAIN-yksikköohjelmat	.HU
HEIDENHAIN-muoto-ohjelmat	.HC
<b>Taulukot</b>	
työkaluille	.T
työkalunvaihtajille	.TCH
nollapisteille	.D
pisteille	.PNT
peruspisteille	.PR
kosketusjärjestelmille	.TP
varmuustiedostoille	.BAK
sidonnaisille tiedoille (esim. selostuksille)	.DEP
vapaasti määriteltäville taulukoille	.TAB
paleteille	.P
sorvaustyökaluille	.TRN
työkalukorjaukselle	.3DTC
<b>Tekstit seuraavissa muodoissa</b>	
ASCII-tiedostot	.A
Tekstitiedostot	.TXT
HTML-tiedostot, esim. kosketusjärjestelmän työkiertojen tulosprotokolla	.HTML
Ohjetiedostot	.CHM
<b>CAD-tiedot</b>	
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 voit 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 hallita lähes mielivaltaisen määrän tiedostoja. Käytettävissä oleva muistitila on vähintään **21 Gtavua**. Yksittäinen NC-ohjelma voi olla enintään **2 Gtavun** suuruinen.



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



**Tiedostojen nimet**

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

Tiedoston nimi	Tiedostotyyppi
PROG20	.H

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

Seuraavat merkit ovat sallittuja:

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

Seuraavilla merkeillä on seuraavat merkitykset:

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

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

**i** 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.

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

**Lisätietoja:** "Polut", Sivu 110

## Ulkoisesti laadittujen tiedostojen näyttö ohjauksella

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

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

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

## Hakemistot

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

## Polut

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



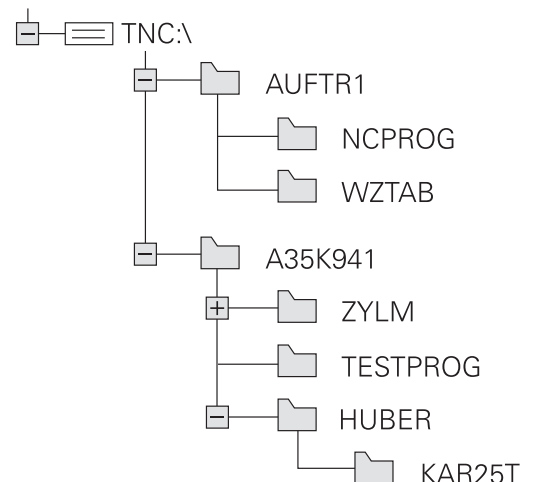
Suurin sallittu hakemistopolun pituus on 255 merkkiä. Hakemistopolun pituuteen lasketaan mukaan levyaseman, hakemiston ja tiedoston nimet ja lopussa oleva tiedostotunnus.

## Esimerkki



















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

**TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H**

Oikealla oleva kaavio esittää esimerkinomaisesti hakemistopuuta erilaisilla poluilla.



## Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Sivu
	Yksittäisen tiedoston kopiointi	115
	Tietyn tiedostotyyppin näyttö	113
	Uuden tiedoston sijoitus	115
	Kymmenen viimeksi valitun tiedoston näyttö	118
	Tiedoston poisto	119
	Tiedoston merkitseminen	120
	Tiedoston nimeäminen uudelleen	121
	Tiedoston suojaus poistoa ja muutosta vastaan	122
	Tiedostosuojauksen poisto	122
	Tiedoston tuonti iTNC 530 -ohjaukseen	Katso Käyttäjän käsikirja ja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus
	Taulukkumuodon mukautus	440
	Verkkoaseman hallinta	Katso Käyttäjän käsikirja ja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus
	Editorin valinta	122
	Tiedostojen järjestely ominaisuuksien mukaan	121
	Hakemiston kopiointi	118
	Hakemiston ja kaikkien sen alahakemistojen poisto	
	Hakemistojen päivitys	
	Hakemiston nimeäminen uudelleen	
	Uuden hakemiston luonti	

## Tiedostonhallinnan kutsu

PGM

MGT

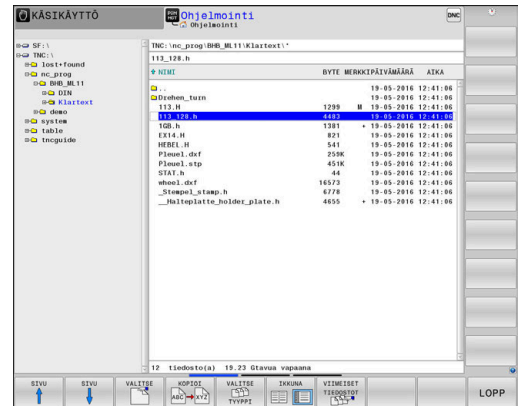
- ▶ Paina näppäintä **PGM MGT**
- ▶ Ohjaus näyttää tiedostonhallinnan ikkunan (katso kuvaa yllä oikealla. Jos ohjaus näyttää jotakin muuta näytön ositusta, paina ohjelmanäppäintä **IKKUNA**).



Kun poistut NC-ohjelmasta näppäimellä **END**, ohjaus avaa tiedostonhallinnan. Kursori on juuri suljetun NC-ohjelman kohdalla.

Jos painat uudelleen näppäintä **END**, ohjaus avaa alkuperäisen NC-ohjelman ja kursori sijaitsee viimeksi valittuna olleella rivillä. Tämä menettely voi aiheuttaa viiveitä suurilla tiedostoilla.

Jos painat näppäintä **ENT**, ohjaus avaa NC-ohjelman ja kursori sijaitsee aina rivillä 0.



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
<b>Tiedostonimi</b>	Tiedostonimi ja tiedostotyyppi
<b>BYTE</b>	Tiedoston koko tavuina
<b>Tila</b>	Tiedoston ominaispiirteet:
E	Tiedosto on valittu käyttötavalla <b>Ohjelmointi</b> .
S	Tiedosto on valittu käyttötavalla <b>Ohjelman testaus</b> .
M	Tiedosto on valittu ohjelmanajon käyttötavalla.
+	Tiedosto ei käsitä näytettäviä sidonaisia 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
<b>PÄIVÄMÄÄRÄ</b>	Päiväys, jolloin tiedostoa on viimeksi muutettu
<b>AIKA</b>	Kellonaika, jolloin tiedostoa on viimeksi muutettu



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

## Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta



- ▶ Kutsu tiedostonhallinta näppäimellä **PGM MGT**.

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



- ▶ Kursoripalkki siirtyy vasemmasta ikkunasta oikeaan ja päinvastoin



- ▶ Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas.



- ▶ Kursoripalkki liikkuu ikkunassa sivuttain ylös ja alas



### 1. vaihe: Valitse levyasema

- ▶ Merkitse levyasema vasemmassa ikkunassa.



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



- ▶ Paina näppäintä **ENT**

### 2. vaihe: Valitse hakemisto.

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

### 3. vaihe: Valitse tiedosto



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TYYPPI**.



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



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE**, tai



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



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

### Näytön suodatus

Voit suodattaa näytettäviä tiedostoja seuraavasti:



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TYYPPI**.



- ▶ Paina haluamasi tiedostotyypin ohjelmanäppäintä.

Vaihtoehto:



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

Vaihtoehto:



- ▶ Yleismerkien käyttäminen, esim. **4\*.H**
- > Ohjaus näyttää kaikki tiedostot, joiden tiedostotyyppi on .h ja alkavat numerolla 4.

Vaihtoehto:



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

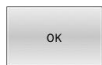
Asetettu näyttösuodatin pysyy tallennettuna myös ohjauksen uudelleenkäynnistyksen yhteydessä,

## Uuden hakemiston laadinta

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



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



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**, tai



- ▶ paina ohjelmanäppäintä **PERUUTA** lopettaaksesi.

## Uusien tiedostojen laadinta

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

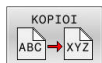


- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **UUSI TIEDOSTO**.
- ▶ Syötä sisään tiedoston nimi ja tiedostotunnus.
- ▶ Paina näppäintä **ENT**



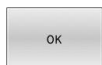
## Yksittäisen tiedoston kopiointi

- ▶ Siirrä kursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat kopioida.



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

Tiedoston kopiointi nykyiseen hakemistoon

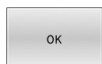


- ▶ Syötä sisään kohdetiedoston nimi
- ▶ Paina näppäintä **ENT** tai ohjelmanäppäintä **OK**.
- ▶ Ohjaus kopioi tiedoston nykyiseen hakemistoon. Alkuperäinen tiedosto säilyy ennallaan.

Tiedoston kopiointi toiseen hakemistoon



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



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

## Tiedostojen kopiointi toiseen hakemistoon

- ▶ Valitse näyttöalueen ositus kahden samankokoisen ikkunan muotoon.

Oikea ikkuna

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

Vasen ikkuna

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



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä Merkitse: Ota näytölle tiedostojen merkinnän toiminnot.



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



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä Kopioi: Kopioi merkityt tiedostot kohdetiedostoon.

**Lisätietoja:** "Tiedostojen merkintä", Sivu 120

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 tiedostotyyppi on oltava samanlainen.

### OHJE

#### Varoitus, tietoja voi hävitä!

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

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

### Esimerkki

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

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

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

### Rivien poiminta taulukosta

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

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

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

## Hakemiston kopiointi

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

## Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta

PGM  
MGT

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

VIIMEISET  
TIEDOSTOT

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

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



- ▶ Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas



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

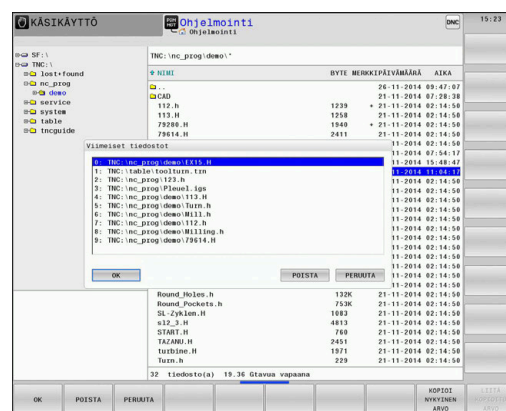
OK

- ▶ Paina näppäintä **ENT**

ENT



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



## Tiedoston poisto

### OHJE

#### Varoitus, tietoja voi hävitä!

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

- ▶ Tallenna tärkeät tiedot säännöllisesti ulkoiseen levyasemaan.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- ▶ Siirrä kursori sen tiedoston kohdalle, jonka haluat poistaa.



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

## Hakemiston poisto

### OHJE

#### Varoitus, tietoja voi hävitä!

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

- ▶ Tallenna tärkeät tiedot säännöllisesti ulkoiseen levyasemaan.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:






- ▶ Siirrä kursori sen hakemiston kohdalle, jonka haluat poistaa.



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






## Tiedostojen merkintä

### Ohjelmanäppäin Merkintätoiminnot



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

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



- Siirrä kursoripalkki ensimmäisen tiedoston kohdalle

	► Ota näytölle merkintätoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä <b>MERKITSE</b> .
	► Merkitse tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä <b>MERKITSE TIEDOSTO</b> .
	► Siirrä kursoripalkki seuraavan tiedoston kohdalle.
	
	► Merkitse seuraava tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä <b>MERKITSE TIEDOSTO</b> jne.

Merkittyjen tiedostojen kopiointi:

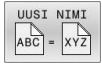
	► Poistu aktiivisesta ohjelmanäppäinpalkista.
	► Paina ohjelmanäppäintä <b>KOPIOI</b> .

Merkittyjen tiedostojen poisto:

	► Poistu aktiivisesta ohjelmanäppäinpalkista.
	► Paina ohjelmanäppäintä <b>POISTA</b> .

## Tiedoston uusi nimi

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



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

## Tiedostojen lajittelu

- ▶ Valitse kansio, jossa olevat tiedostot haluat järjestellä.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **JÄRJESTÄ**.
- ▶ Valitse haluamasti esityskriteerin mukainen ohjelmanäppäin
  - **JÄRJESTÄ MUKAAN**
  - **JÄRJESTÄ MUKAAN**
  - **JÄRJESTÄ MUKAAN**
  - **JÄRJESTÄ MUKAAN**
  - **JÄRJESTÄ 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** palettitalukoille **.P**
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK.**

### USB-laitteen yhdistäminen ja irrottaminen

Ohjaus tunnistaa yhdistetyt USB-laitteet automaattisesti tuetulla tiedostojärjestelmällä.

Kun haluat irrottaa USB-laitteen, toimi seuraavasti:



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



- ▶ Poista USB-laite

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

**LAAJENN. OIKEUDET**

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

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

Kun käyttäjähallinta ensimmäisen kerran aktivoidaan, hakemisto **public** liitetään **TNC:n** alle.



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

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

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

**Piilotettujen tiedostojen näyttö**

Ohjaus piilottaa järjestelmätiedostot sekä sellaiset tiedostot ja kansiot, joiden nimen alussa on piste.

**OHJE****Varoitus, tietoja voi hävitä!**

Ohjauksen käyttöjärjestelmä ei käytä tiettyjä piilotettuja kansioita ja tiedostoja. Nämä kansiot ja tiedostot ovat yleensä piilotettuja. Piilotettujen kansioiden järjestelmätietojen käsittely voi vahingoittaa ohjausohjelmistoa. Tiedostojen sijoittaminen tähän kansioon henkilökohtaiseen käyttöön johtaa virheellisiin polkuihin.

- ▶ Pidä piilotetut kansiot ja tiedostot aina piilossa.
- ▶ Älä käytä piilotettuja kansioita ja tiedostoja tietojen tallentamiseen.

Tarvittaessa voit tilapäisesti näyttää piilotetut tiedostot ja kansiot, esim. jos siirrät vahingossa tiedoston, jonka nimen alussa on piste.

Ota piilotetut tiedostot ja kansiot esiin seuraavalla tavalla.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TOIMINT.**



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ TIEDOSTOT.**
- ▶ Ohjaus näyttää piilotetut kansiot ja tiedostot.





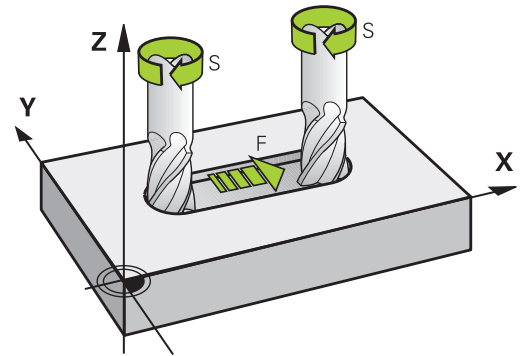
# 4

**Työkalut**

## 4.1 Työkalukohtaiset määrittelyt

### Syöttöarvo F

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



### Sisäänsyöttö

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

**Lisätietoja:** "NC-lauseiden laadinta ratatoimintonäppäimillä",  
Sivu 148

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

### Pikaliike

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



Ohjelmoi pikaliikkeet NC-toiminnolla **FMAX** eikä liian suurilla lukuarvoilla. Näin varmistat, että pikaliike vaikuttaa lausekohtaisesti ja pikaliikettä voidaan säädellä erillään koneistussyöttöarvosta.

### Voimassaoloaika

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

### Muutos ohjelmanajon aikana

Ohjelmanajon aikana syöttöarvoa voidaan muuntaa syöttöarvon potentiometrillä F.

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

## Karan kierrosluku S

Karan kierrosluku S määritellään kierroksina minuutissa (r/min) **TOOL CALL**-lauseessa (työkalukutsu). Vaihtoehtoisesti voit määritellä lastuamisnopeuden Vc yksikössä metriä per minuutti (m/min).

### Ohjelmoitu muutos

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

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

TOOL CALL

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

END

- ▶ Vahvista näppäimellä **END**.



Seuraavissa tapauksissa ohjaus muuttaa vain kierrosluvun:

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

Seuraavissa tapauksissa ohjaus suorittaa työkalunvaihtomakron ja vaihtaa tarvittaessa sisartyökalun:

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

### Muutos ohjelmanajon aikana

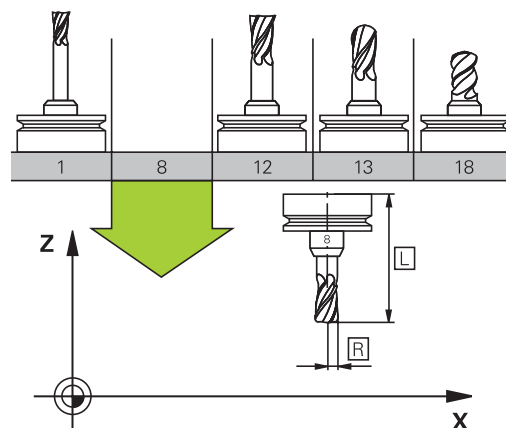
Ohjelmanajon aikana karan kierroslukua muutetaan karan kierroslukusäätimellä S.

## 4.2 Työkalutiedot

### Työkalukorjauksen edellytys

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

Työkalutiedot voidaan syöttää sisään joko toiminnolla **TOOL DEF** suoraan NC-ohjelmassa tai erikseen työkalutaulukossa. Kun syötät sisään työkalutietoja taulukkaan, 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  $R=0$ .

Määrittele työkalun nimi yksiselitteisesti!

Esimerkiksi, jos ohjaus löytää työkalumakasiinista useita työkaluja, ohjaus vaihtaa työkalun, jolla on lyhin jäljellä oleva käyttöaika.

- Työkalu, joka on karassa
- Työkalu, joka on makasiinissa



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Jos makasiineja on useita, koneen valmistaja voi määrittää makasiinissa olevien työkalujen hakujärjestyksen.

- Työkalu, joka on määritelty työkalutaulukossa, mutta joka ei ole tällä hetkellä makasiinissa

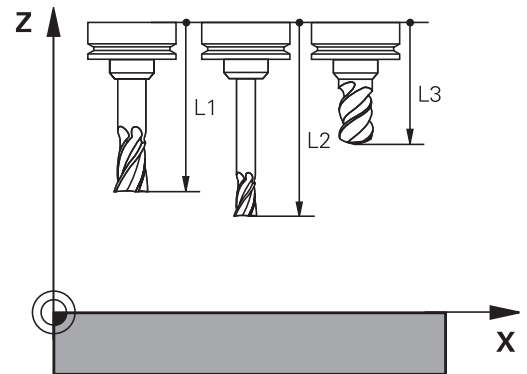
Esimerkiksi, jos ohjaus löytää työkalumakasiinista useita työkaluja, ohjaus vaihtaa työkalun, jolla on lyhin jäljellä oleva käyttöaika.

## Työkalun pituus L

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

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

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



## Työkalun pituuden määrittely

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

Työkalun pituus voidaan määrittää seuraavilla tavoilla:

- Mittakappaleen avulla
- Kalibrointituurnalla (testaustyökalu)

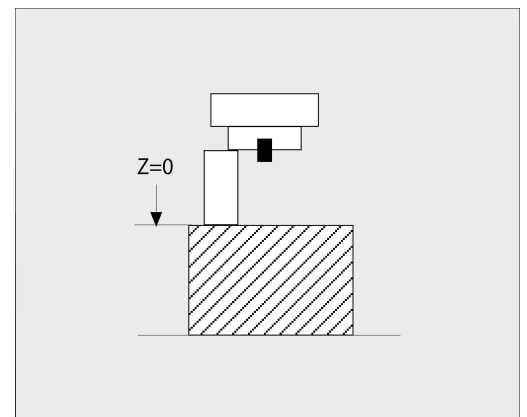
**i** Ennen kuin määrität työkalun pituuden, on valittava peruspiste karan akselin suunnassa.

## Työkalun pituuden määrittäminen mittakappaleella

**i** Jotta pystyisit soveltamaan peruspisteen asetusta mittakappaleen avulla, työkalun peruspisteen on oltava karanpäässä. Voit asettaa peruspisteen tasoon, johon kosketat sen jälkeen työkalulla. Pinta on tarvittaessa tosin määriteltävä.

Peruspisteen asetus mittakappaleen avulla tehdään seuraavalla tavalla:

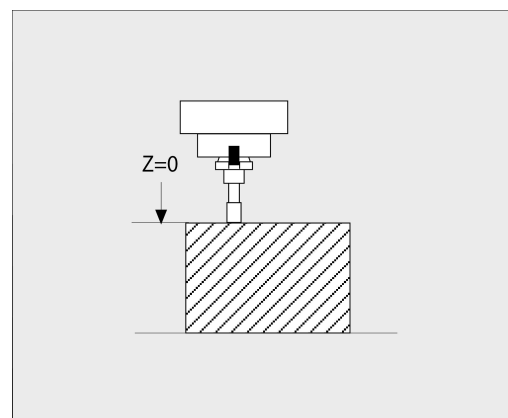
- ▶ Aseta mittakappale koneen pöydälle.
- ▶ Paikoita karanpää mittakappaleen viereen.
- ▶ Aja askelittain **Z+**-suuntaan, kunnes mittakappale voidaan vielä työntää suoraan karanpäähän alle.
- ▶ Aseta peruspiste **Z**-akselilla  
Työkalun pituus määritetään seuraavasti:
  - ▶ Työkalun vaihto paikalleen
  - ▶ Hipaise tasopintaa.
  - ▶ TNC näyttää silloin paikoitusnäytössä työkalun absoluuttista pituutta todellisasemana.



### Työkalun pituuden määrittäminen kalibrointituurnalla ja dynamometrillä

Peruspisteen asetus kalibrointituurnalla ja dynamometrillä tehdään seuraavalla tavalla:

- ▶ Aseta dynamometri koneen pöydälle.
- ▶ Siirrä dynamometrin sisärenkas samalle korkeudelle kuin ulkorengas.
- ▶ Aseta mittakello arvoon 0.
- ▶ Aja kalibrointituurnalla liikkuvaan sisärenkaaseen.
- ▶ Aseta peruspiste **Z**-akselilla.  
Työkalun pituus määritetään seuraavasti:
- ▶ Työkalun vaihto paikalleen
- ▶ Aja työkalulla liikkuvaan sisärenkaaseen, kunnes mittakellon lukema on 0.
- ▶ TNC näyttää silloin paikoitusnäytössä työkalun absoluuttista pituutta todellisasemana.



### Työkalun säde R

Työkalun säde R syötetään suoraan sisään.

### Pituuksien ja säteiden Delta-arvot

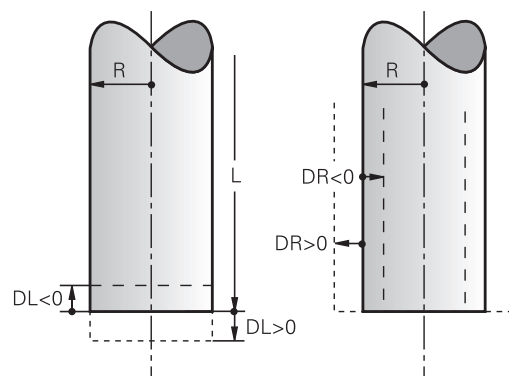
Delta-arvot ilmoittavat työkalujen pituuksien ja säteiden eroja.

Positiivinen Delta-arvo tarkoittaa työvaraa (**DL**, **DR**>0). Koneistettaessa työvarojen kanssa työvara määritellään työkalukutsun **TOOL CALL** ohjelmoinnin yhteydessä.

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

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

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



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

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

### Työkaluohaisten Q-parametrien käyttäminen Delta-arvoina

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

#### Mahdolliset työkalukohtaiset Q-parametrit

Q-parametri	Toiminto
Q108	AKTIIVINEN TYOKALUSADE
Q114	AKTIIV. TYOKALUPITUUS

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

#### Pallojyrsimen esimerkki:

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

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

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

### Työkalutietojen sisäänsyöttö NC-ohjelmaan



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

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

Tee määrittely seuraavasti:

TOOL  
DEF

- ▶ Paina näppäintä **TOOL DEF**.

TYÖKALUN  
NUMERO

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

#### Esimerkki

```
4 TOOL DEF 5 L+10 R+5
```

## Työkalutietojen kutsuminen

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

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

TOOL CALL

- ▶ Paina näppäintä **TOOL CALL**
- ▶ **Työkalun kutsu:** 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.

VALITSE

- ▶ 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 määrittellä myös lastuamisnopeuden Vc yksikössä metriä per minuutti (m/min). Paina sitä varten ohjelmanäppäintä **VC**
- ▶ **Syöttöarvo F:** Syötä syöttöarvo **F** yksikössä millimetriä per minuutti. Vaihtoehtoisesti voidaan syöttöarvo määrittellä yksikössä millimetriä per kierros (mm/r) **FU** tai millimetriä per hammas (mm/hammas) **FZ** vastaavien ohjelmanäppäinten avulla. Syöttöarvo vaikuttaa niin kauan, kunnes ohjelmoi uuden paikoituslauseen tai määrittelet uuden syöttöarvon **TOOL CALL**-lauseessa
- ▶ **Työkalun pituustyövara DL:** Työkalun pituuden Delta-arvo
- ▶ **Työkalun sädetyövara DR:** Työkalun säteen Delta-arvo
- ▶ **Työkalun sädetyövara DR2:** Työkalun säteen Delta-arvo 2



Kaikki ohjaustoiminnot ovat käytettävissä vain käytettäessä työkaluakseleita **Z**, esim. kuviomäärittely **PATTERN DEF**.

Työkaluakseleita **X** ja **Y** voidaan käyttää rajoituksin ja kun koneen valmistaja on tehnyt valmistelut ja konfiguroinut sen.





Seuraavissa tapauksissa ohjaus muuttaa vain kierrosluvun:

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

Seuraavissa tapauksissa ohjaus suorittaa työkalunvaihtomakron ja vaihtaa tarvittaessa sisartyökalun:

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

### Työkalun valinta ponnahtusikkunassa

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

Voit etsiä ponnahtusikkunassa työkalun seuraavasti:

- ▶ Paina näppäintä **GOTO**.
- ▶ Vaihtoehtoisesti paina ohjelmanäppäintä **ETSI**.
- ▶ Syötä sisään työkalun nimi tai työkalun numero
- ▶ Paina näppäintä **ENT**
- ▶ Ohjaus siirtyy ensimmäisen hakukriteeri vastaavan työkalun kohdalle.

Seuraavat toiminnot voidaan suorittaa liitetyllä 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 ponnahtusikkunat haun yhteydessä erikseen työkalun numeron ja työkalun nimen mukaan. Lajittelujärjestys ja sarakkelevyydet 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 alimita on 1 mm.

### Esimerkki

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

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

### Työkalujen esivalinta



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

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

## Työkalunvaihto

### Automaattinen työkalun vaihto



Katso koneen käyttöohjekirjaa!  
Työkalun vaihto on koneesta riippuva toiminto.

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

### Automaattinen työkalun vaihto kestoajan ylittyessä



Katso koneen käyttöohjekirjaa!  
**M101** on koneesta riippuva toiminto.

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

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

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

## OHJE

### Huomaa törmäysvaara!

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

- ▶ Käytä **M101**-koodia vain koneistuksissa ilman upotuslastua.
- ▶ Peruuta työkalunvaihto **M102**-koodilla.

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

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

### Sisäänsyöttötoleranssi **BT** (Block Tolerance)

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

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



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

Sopivan tulostusarvon laskemiseksi parametrille **BT** käytä seuraavaa lomaketta:  $BT = 10 \div t$ : NC-lauseen keskimääräinen koneistusaika sekunneissa Pyöristä tulos kokonaislukuun. Jos laskettu arvo on suurempi kuin 100, käytä maksimiarvoa 100.

Jos haluat uudelleenasettaa työkalun nykyisen kestoajan, syötä sarakkeeseen **CUR\_TIME** arvo, esim. teräpalojen vaihtamisen jälkeen.

Lisätoiminto **M101** ei ole käytettävissä sorvaustyökaluille eikä sorvauskäytössä (optio #50).

### Edellytykset **M101**-koodilla suoritettavaa työkalunvaihtoa varten.



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

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

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

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

### Kestoajan ylittyminen



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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

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

### NC-lauseiden edellytykset pintanormaalivektoreilla ja 3D-korjauksella

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

**Lisätietoja:** "Kolmiulotteinen työkalukorjaus (optio #9)", Sivu 499

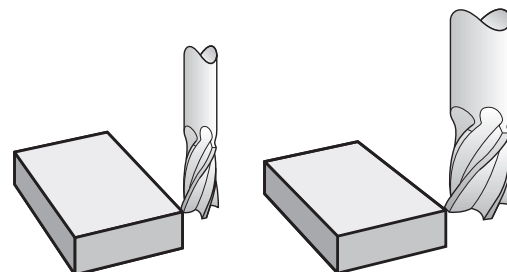
## 4.3 Työkalukorjaus

### 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 kuusi akselia mukaan lukien kiertoakselit.



### Työkalun pituuskorjaus

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

#### OHJE

##### Huomaa törmäysvaara!

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

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

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

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

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

**DL<sub>TAB</sub>:** Työvara **DL** pituudelle työkalutaulukosta

**DL<sub>Prog</sub>:** Työvara **DL** pituudelle **TOOL CALL**-lauseesta tai korjaustaulukosta

Viimeinen ohjelmoitu arvo vaikuttaa.

**Lisätietoja:** "Korjaustaulukko", Sivü 418

## Työkalun sädekorjaus

NC-lause voi sisältää seuraavia työkalukorjauksia:

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



Ohjaus näyttää aktiivista työkalun sädekorjausta yleisessä tilänäytössä.

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



Ohjaus peruuttaa sädekorjauksen seuraavissa tapauksissa:

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

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

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

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

**DR<sub>TAB</sub>:** Työvara **DR** säteelle saadaan työkalutaulukosta

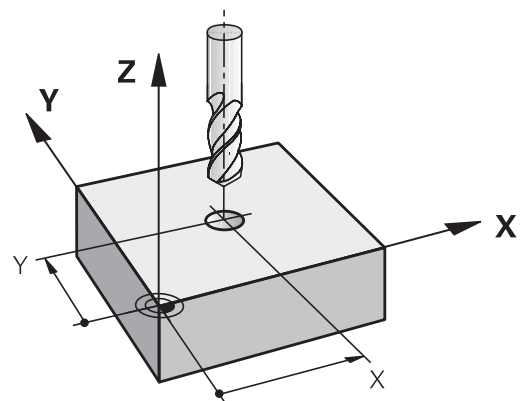
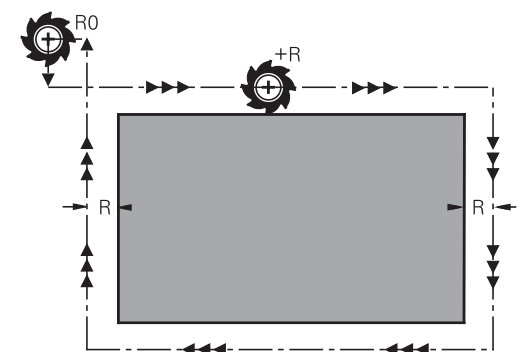
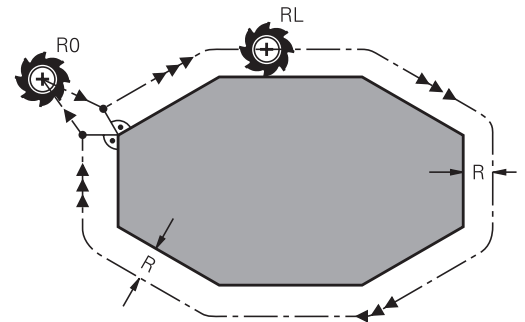
**DR<sub>Prog</sub>:** Työvara **DR** säteelle **TOOL CALL**-lauseesta tai korjaustaulukosta

**Lisätietoja:** "Korjaustaulukko", Sivu 418

### Liikkeet ilman sädekorjausta: R0

Työkalun liikkuu koneistustasossa keskipisteen kulkiessa ohjelmoituihin koordinaatteihin.

Käyttö: poraus, esipaikoitus.



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

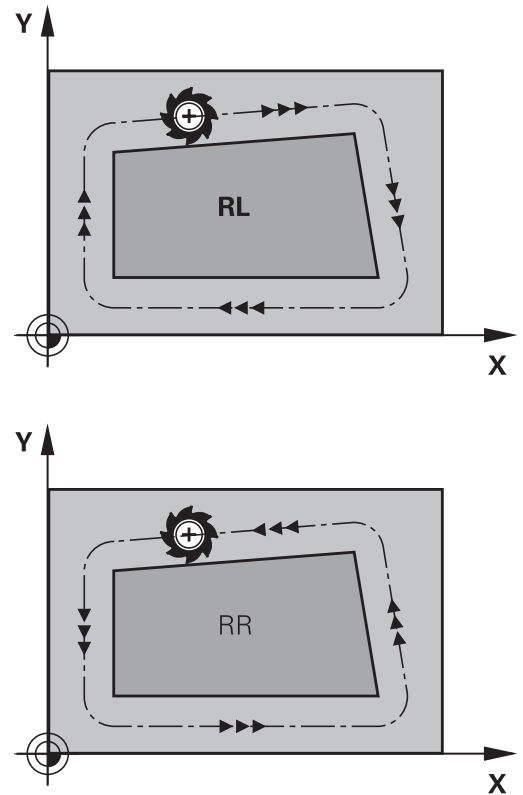
Työkalun keskipiste on näin työkalun säteen mukaisella etäisyydellä ohjelmoidusta muodosta. **Oikealla** ja **vasemmalla** tarkoittaa työkalun sijaintia liikesuuntaan nähden pitkin työkappaleen muotoa.



Kahden eri työkalun sädekorjauksilla **RR** ja **RL** varustetun NC-lauseen välissä on oltava vähintään yksi liikelause koneistustasossa ilman työkalun sädekorjausta **R0**.

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

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

**Sädekorjauksen sisäänsyöttö rataliikkeiden sisäpuolella**

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

**SÄDEKORJAUS: RL/RR/EI KORJ.: ?**

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



### Sädekorjauksen sisäänsyöttö akselisuuntaisten liikkeiden sisäpuolella

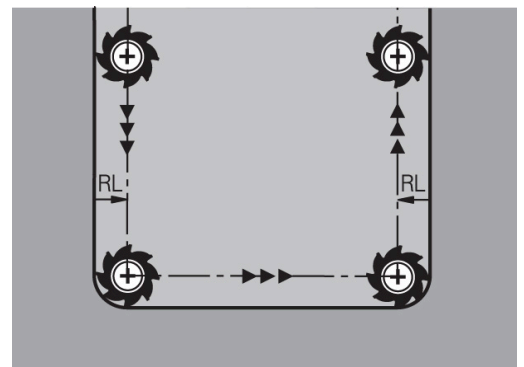
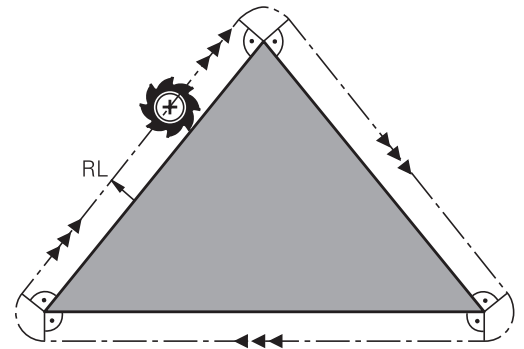
Sädekorjaus annetaan paikoituslauseessa. Syötä sisään tavoitepisteen koordinaatit ja vahvasta painamalla näppäintä **ENT**.

#### SÄDEKORJAUS: R+/R-/EI KORJAUSTA?

- |          |  |
|----------|--|
| R+       | ▶ Työkalun liikepituutta pidennetään työkalun säteen verran.                                 |
| R-       | ▶ Työkalun liikepituutta lyhennetään työkalun säteen verran.                                 |
| ENT      | ▶ Työkalun liike ilman sädekorjausta tai sädekorjauksen peruutus: Paina näppäintä <b>ENT</b> |
| END<br>D | ▶ NC-lauseen lopetus: paina näppäintä <b>END</b> .   |

### 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 muotovääräisymiä. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

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



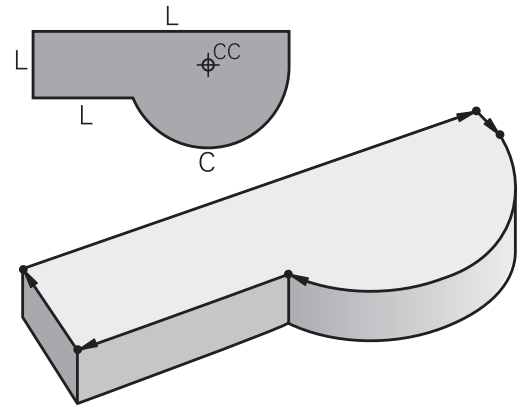
# 5

**Muotojen  
ohjelmointi**

## 5.1 Työkalun liikkeet

### Ratatoiminnot

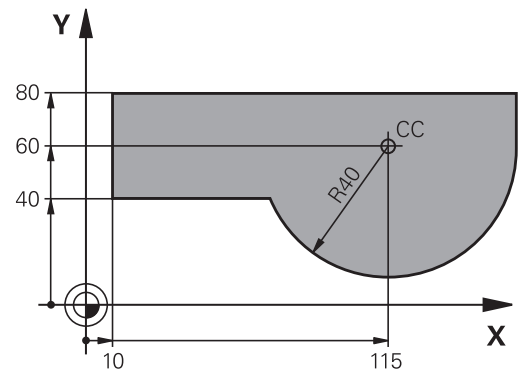
Työkappaleen muoto koostuu yleensä useammista muotoelementeistä kuten suorista ja kaarista. Ratatoiminnoilla ohjelmoidaan työkalun liikkeet **suorille** ja **kaarille**.



### Vapaa muodonohjelmointi FK

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 ratakäyttämistä

## Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

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

**Lisätietoja:** "Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot", Sivu 251

## 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 273

## 5.2 Ratatoimintojen perusteet

### Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle

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

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

### Koneen akseleiden suuntaiset liikkeet

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

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

#### Esimerkki

50 L X+100

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

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

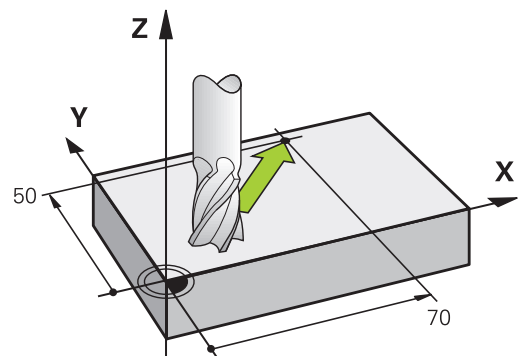
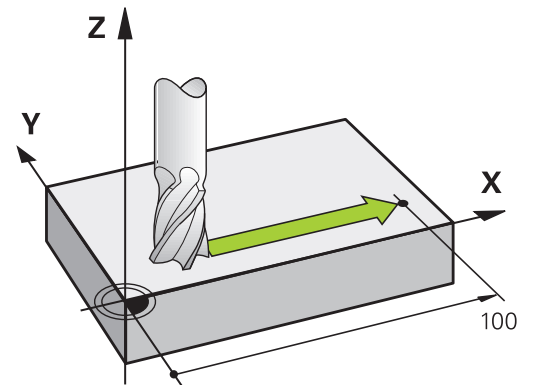
### Liikkeet päätasoissa

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

#### Esimerkki

L X+70 Y+50

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



### Kolmiulotteinen liike

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

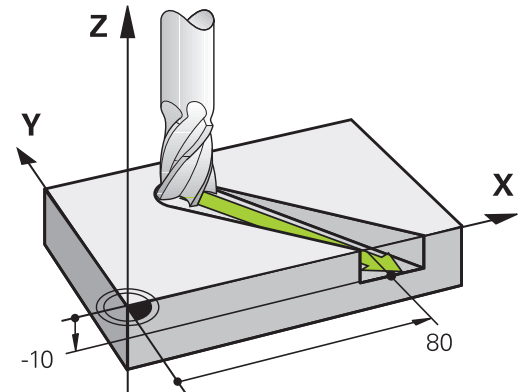
#### Esimerkki

L X+80 Y+0 Z-10

Suoran liikkeen lauseessa voidaan koneen kinematiikasta riippuen ohjelmoida jopa kuusi akselia.

#### Esimerkki

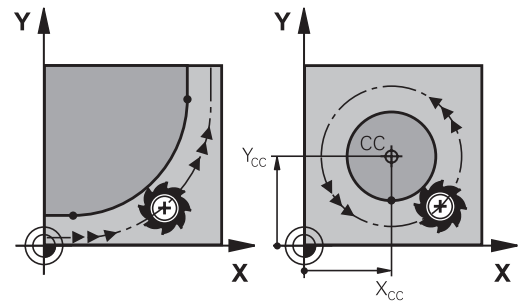
L X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45



### Ympyrät ja ympyränkaaret

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

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



#### Kara-akseli

#### Päätaso

Z XY, myös UV, XV, UY

Y ZX, myös WU, ZU, WX

X YZ, myös VW, YW, VZ

### Ympyränkaariliike toisessa tasossa

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



**Lisätietoja:** "PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)", Sivu 453

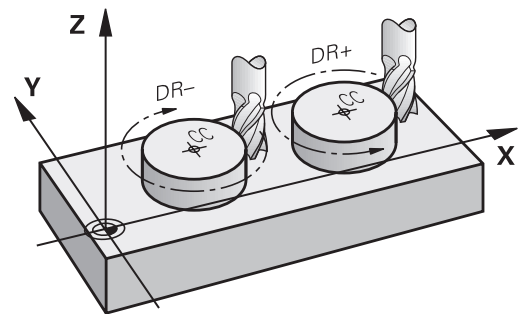
**Lisätietoja:** "Periaate ja toiminnan yleiskuvaus", Sivu 274

### Kiertosuunta DR ympyränkaariliikkeissä

Ympyränkaarille ilman tangentiaalista liityntää toiseen muotoon määritellään kiertosuunta seuraavasti:

Kierto myötäpäivään: **DR-**

Kierto vastapäivään: **DR+**



### Sädekorjaus

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

**Lisätietoja:** "Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit", Sivu 160

**Lisätietoja:** "Muotoon ajo ja muodon jätö", Sivu 150

### Esipaikoitus

#### OHJE

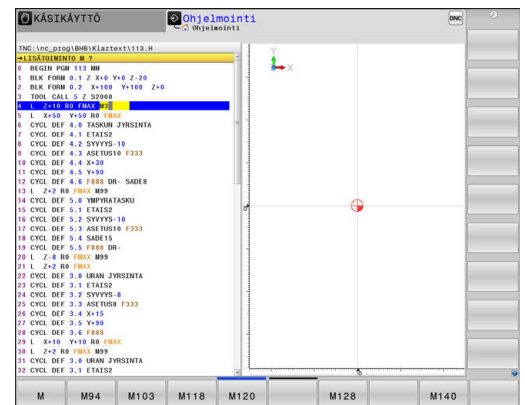
##### Huomaa törmäysvaara!

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

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

### NC-lauseiden laadinta ratatoimintonäppäimillä

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





**Esimerkki - Suoran ohjelmointi**

- ▶ Avaa ohjelmointidialogi: esim. Suora

**KOORDINAATIT?**

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

**KOORDINAATIT?**

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

**SÄDEKORJAUS: RL/RR/EI KORJ.: ?**

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

**SYÖTTÖARVO F=? / F MAX = ENT**

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



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



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

**LISÄTOIMINTO M?**

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

**Esimerkki**

L X-20 Y+30 R0 FMAX M3

## 5.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

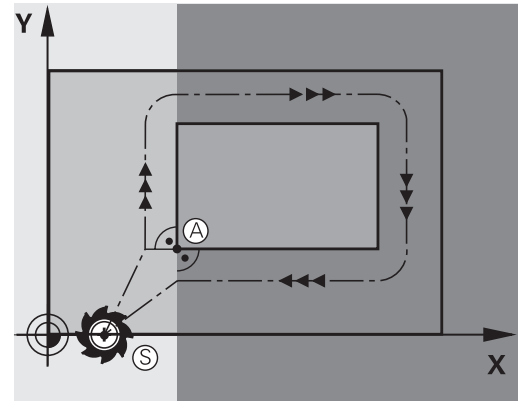
### Lähtöpiste ja loppupiste

Työkalu ajaa alkupisteestä ensimmäiseen muotopisteeseen. Alkupisteen vaatimukset:

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

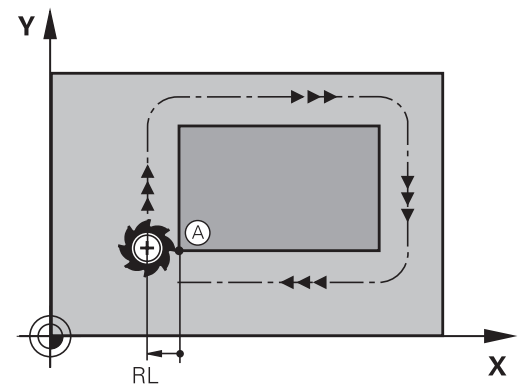
Esimerkki kuvassa oikealla:

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



### Ensimmäinen muotopiste

Työkalun liike ensimmäiseen muotopisteeseen ohjelmoidaan sädekorjauksella.



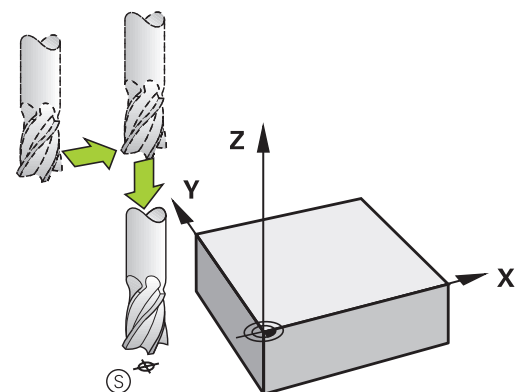
### Ajo alkupisteeseen karan akselilla

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

### Esimerkki

30 L Z-10 R0 FMAX

31 L X+20 Y+30 RL F350



### Loppupiste

Vaatimuksen loppupisteen valinnalle:

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

Esimerkki kuvassa oikealla:

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

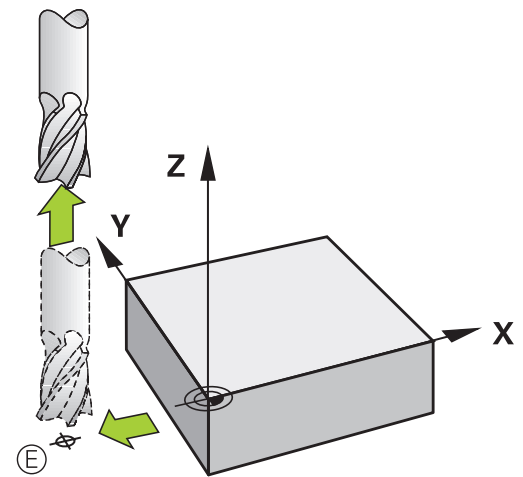
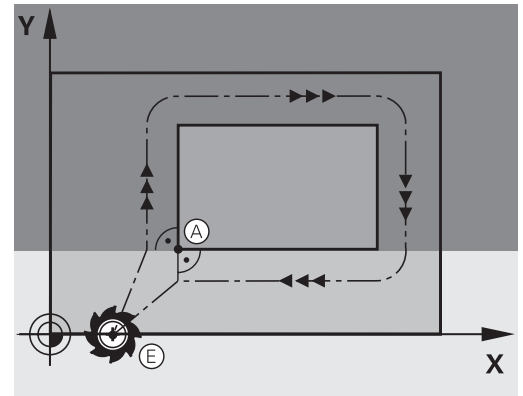
Poistuminen loppupisteestä karan akselin suunnassa:

Poistuttaessa loppupisteestä ohjelmoidaan karan akseli erikseen.

### Esimerkki

50 L X+60 Y+70 R0 F700

51 L Z+250 R0 FMAX



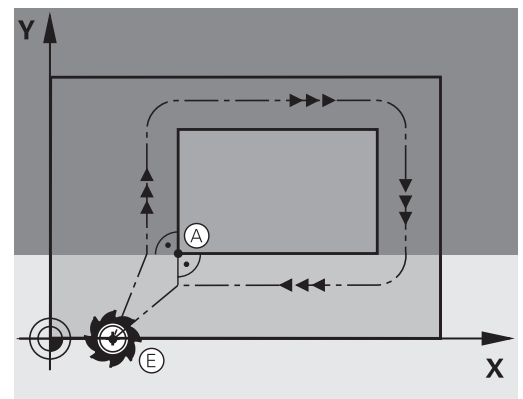
### Yhteinen lähtö- ja loppupiste

Yhteiselle lähtö- ja loppupisteelle ei ohjelmoida lainkaan sädekorjausta.

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

Esimerkki kuvassa oikealla:

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



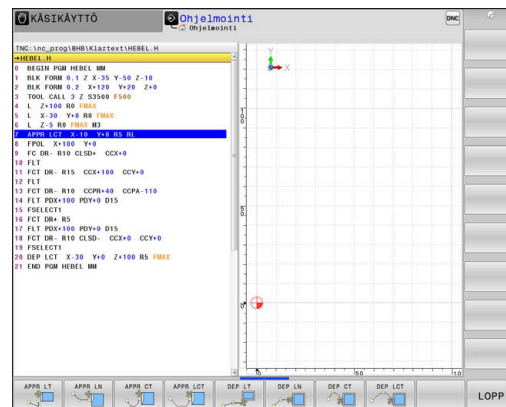
## Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jätölle

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

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

### Kierukkamainen muotoon ajo ja muodon jätö

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

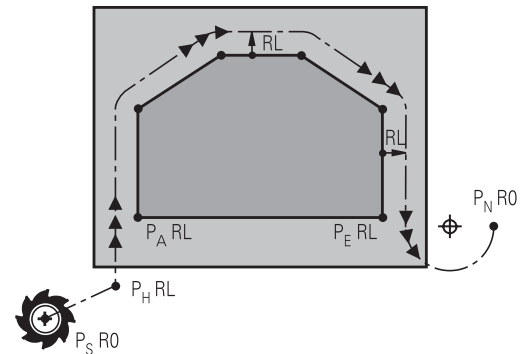


## Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä

**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

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

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



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

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

**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

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

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

**i** 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

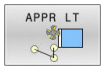
Sädekorjaus ohjelmoidaan yhdessä ensimmäisen muotopisteen  $P_A$  kanssa APPR-lauseessa. DEP-lause peruuttaa sädekorjauksen automaattisesti!

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

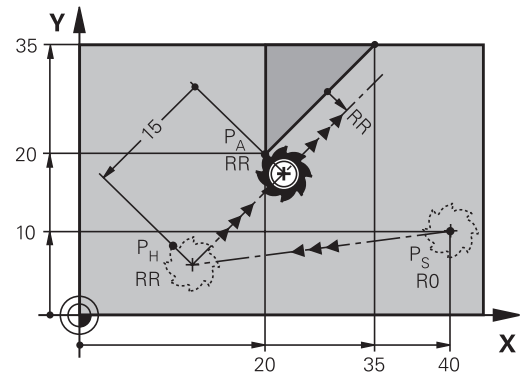
## Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentialisella liittynällä: APPR LT

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

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



- ▶ Ensimmäisen muotopisteen  $P_A$  koordinaatit
- ▶ **LEN**: Apupisteen  $P_H$  etäisyys ensimmäiseen muotopisteeseen  $P_A$
- ▶ Sädekorjaus **RR/RL** koneistukselle

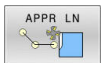


### Esimerkki

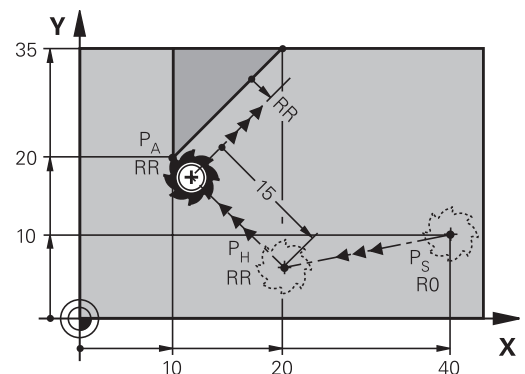
11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; $P_S$ ja saapuminen <b>R0</b> :lla
12 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	; $P_A$ ja saapuminen <b>RR</b> :lla, pisteen $P_H$ etäisyys pisteeseen $P_A$ : <b>LEN15</b>
13 L X+35 Y+35	; Ensimmäisen muotoelementin sulkeminen

## Suoraviivainen muotoon ajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN

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



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



### Esimerkki

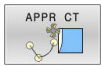
11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; $P_S$ ja saapuminen <b>R0</b> :lla
12 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 RR F100	; $P_A$ ja saapuminen <b>RR</b> :lla, pisteen $P_H$ etäisyys pisteeseen $P_A$ : <b>LEN+15</b>
13 L X+20 Y+35	; Ensimmäisen muotoelementin sulkeminen

## Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liittynällä: APPR CT

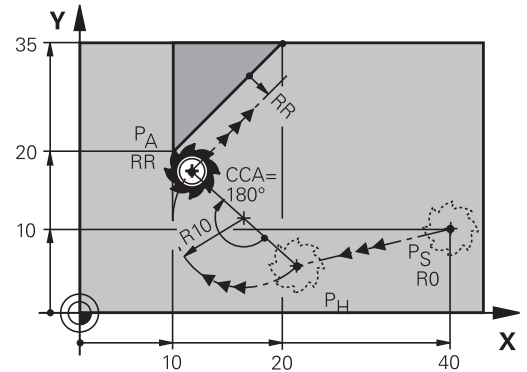
Ohjaus ajaa työkalun suoraviivaisesti alkupisteestä  $P_S$  apupisteeseen  $P_H$ . Siitä edelleen jatketaan ympyräkaaren mukaista rataa, joka yhtyy tangentiaalisesti ensimmäiseen muotopisteeseen  $P_A$ .

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 muotopisteen  $P_A$  koordinaatit
- ▶ Ympyräradan säde  $R$ 
  - Muotoon ajo työkappaleen sivupintaan, mikä määritellään sädekorjauksen avulla: Syötä sisään positiivinen  $R$
  - Muodon jätö työkappaleen sivupinnasta: Syötä sisään negatiivinen  $R$ .
- ▶ Ympyräradan keskipistekulma  $CCA$ 
  - $CCA$  määritellään aina vain positiivisena
  - Maksimi sisäänsyöttöarvo  $360^\circ$
- ▶ Sädekorjaus **RR/RL** koneistukselle



### Esimerkki

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; $P_S$ ja saapuminen <b>R0</b> :lla
12 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	; $P_A$ ja saapuminen <b>CCA180</b> :lla ja <b>RR</b> :llä, pisteen $P_H$ etäisyys pisteeseen $P_A$ : <b>R+10</b>
13 L X+20 Y+35	; Ensimmäisen muotoelementin sulkeminen



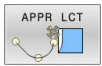
## Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: APPR LCT

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  $P_S - P_A$ ).

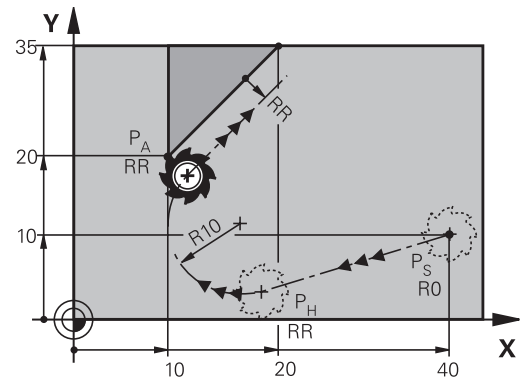
Jos olet määrittellyt saapumislauseessa kaikki kolme pääakselia X, Y ja Z, niin ohjaus ajaa ennen APPR-lausetta määritellystä asemasta kaikilla kolmella akselilla samanaikaisesti apupisteeseen  $P_H$ . Sen jälkeen ohjaus ajaa pisteestä  $P_H$  pisteeseen  $P_A$  vain työstötasossa.

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

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



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



### Esimerkki

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; $P_S$ ja saapuminen <b>R0</b> :lla
12 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	; $P_A$ ja saapuminen <b>RR</b> :llä, etäisyys pisteestä $P_H$ pisteeseen $P_A$ : <b>R10</b>
13 L X+20 Y+35	; Ensimmäisen muotoelementin sulkeminen

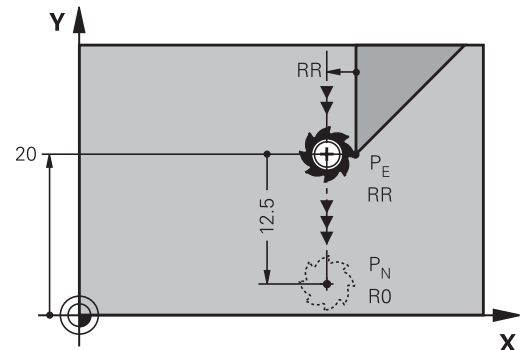
## Muodon jättö suoraviivaisesti tangentialisella liitynnällä: DEP LT

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

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



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



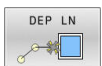
### Esimerkki

11 L Y+20 RR F100	; Viimeiseen muotoelementtiin $P_E$ saapuminen <b>RR</b> :llä
12 DEP LT LEN12.5 F100	; Pisteeseen $P_N$ saapuminen, pisteen $P_E$ etäisyys pisteeseen $P_N$ : <b>LEN12.5</b>

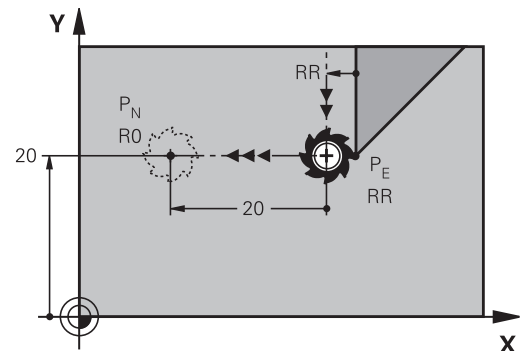
## Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN

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

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



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



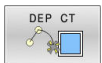
### Esimerkki

11 L Y+20 RR F100	; Viimeiseen muotoelementtiin $P_E$ saapuminen <b>RR</b> :llä
12 DEP LN LEN+20 F100	; Pisteeseen $P_N$ saapuminen, pisteen $P_E$ etäisyys pisteeseen $P_N$ : <b>LEN+20</b>

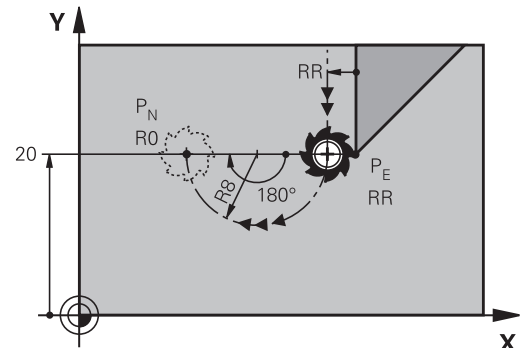
## Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä: DEP CT

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.



### Esimerkki

11 L Y+20 RR F100	; Viimeiseen muotoelementtiin $P_E$ saapuminen <b>RR</b> :llä
12 DEP CT CCA180 R+8 F100	; Pisteeseen $P_N$ saapuminen <b>CCA180</b> :lla, pisteen $P_E$ etäisyys pisteeseen $P_N$ : <b>R+8</b>

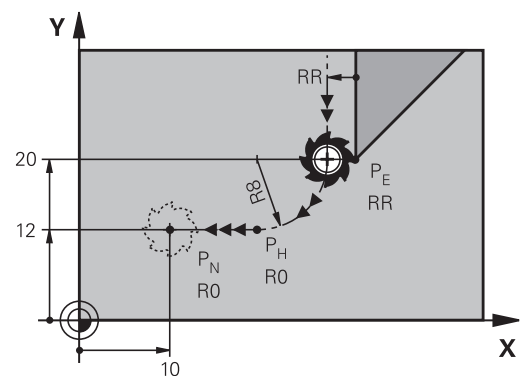
## Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: DEP LCT

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











### Esimerkki

11 L Y+20 RR F100	; Viimeiseen muotoelementtiin $P_E$ saapuminen <b>RR</b> :llä
12 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100	; Pisteeseen $P_N$ saapuminen, pisteen $P_E$ etäisyys pisteeseen $P_N$ : <b>R8</b>

## 5.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

### Ratatoimintojen yleiskuvaus

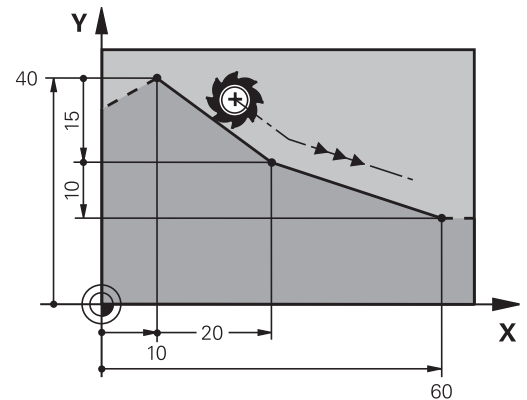
Näppäin	Toiminto	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
	Suora <b>L</b> engl.: Line	Suora	Loppupisteen koordinaatit	161
	Viiste: <b>CHF</b> engl.: <b>CHamFer</b>	Viiste kahden suoran välissä	Viisteen pituus	162
	Ympyrän keskipiste <b>CC</b> ; engl.: Circle Center	Ei mitään	Ympyräkeskipisteen tai napapisteen koordinaatit	164
	Ympyränkaari <b>C</b> engl.: Circle	Ympyrärata keskipisteen CC ympäri kaaren loppupisteseen	Ympyräkeskipisteen koordinaatit, kiertosuunta	165
	Ympyränkaari <b>CR</b> engl.: Circle by Radius	Ympyrärata määrättyllä säteellä	Ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit, ympyrän säde, kiertosuunta	167
	Ympyränkaari <b>CT</b> engl.: Circle Tangential	Ympyrärata tangentialisella liitynnällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Ympyräradan loppupisteen koordinaatit	169
	Nurkan pyöristys <b>RND</b> engl.: <b>RouNDing of Corner</b>	Ympyrärata tangentialisella liitynnällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Pyöristyssäde R	163
	Vapaa muodonohjelmointi <b>FK</b>	Suora tai ympyrärata halutulla liitynnällä edeltävään muotoelementtiin	Sisäänsyöttö toiminnosta riippuen	184

## Suora L

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



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



### Esimerkki

11 L Z+100 R0 FMAX M3

12 L X+10 Y+40 RL F200

13 L IX+20 IY-15

14 L X+60 IY-10

### Hetkellisaseman talteenotto

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

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



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

## Viisteen lisäys kahden suoran väliin

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

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



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

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0

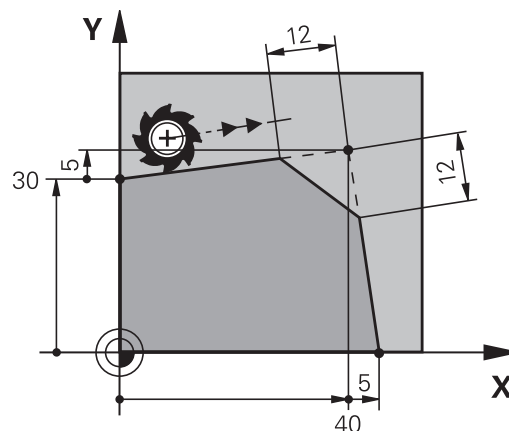


Älä aloita muotoa **CHF**-lauseella.

Viiste suoritetaan vain koneistustasossa.

Muotoon ajoa ei toteuteta viisteen sisältävän nurkkapisteeseen.

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



## Nurkan pyöristys RND

Toiminto **RND** pyöristää muodon nurkan.

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

Pyöristyssäteen tulee olla toteutuskelpoinen käytettävällä työkalulla



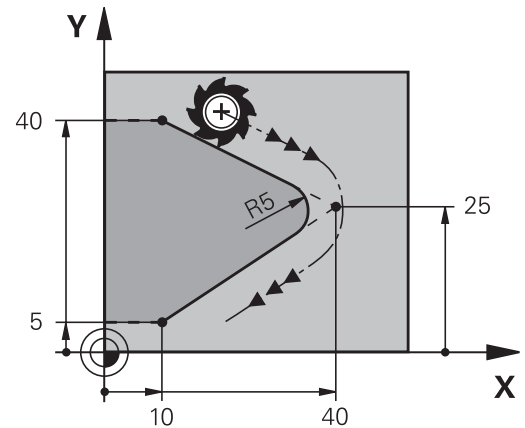
- ▶ **Pyöristyssäde:** Kaaren säde, mikäli tarpeen:
- ▶ **Syöttöarvo F** (vaikuttaa vain **RND** -lauseessa)

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5



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

Nurkkapisteeseen ei suoriteta muotoon ajoa.

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

**RND**-lauseetta voidaan käyttää myös pehmeän muotoonajon yhteydessä.

## Ympyräkeskipiste CC

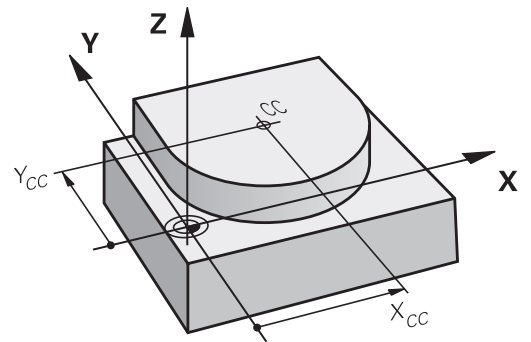
Ympyräkeskipiste määritellään ympyräradalle, jonka ohjelmoi C-näppäimellä (ympyrärata C). Sitä varten

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

### Hetkellisaseman tallennus



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



5 CC X+25 Y+25

tai

10 L X+25 Y+25

11 CC



Ohjelmarivit 10 ja 11 eivät perustu kuvaan.

### Voimassaolo

Ympyräkeskipiste on voimassa niin kauan, kunnes ohjelmoi uuden ympyräkeskipisteen.

### Ympyräkeskipisteen inkrementaalinen määrittely

Ympyräkeskipisteelle inkrementaalisesti määritellyt koordinaatit perustuvat aina viimeksi ohjelmoituun työkaluasemaan.



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

Ympyräkeskipiste on samalla myös napapiste napakoordinaatteja varten.



## Ympyrärata C keskipisteen CC ympäri

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

- Työkalun ajo ympyräradan alkupisteeseen



- **Koordinaattien sisäänsyöttö** ympyrän keskipisteelle

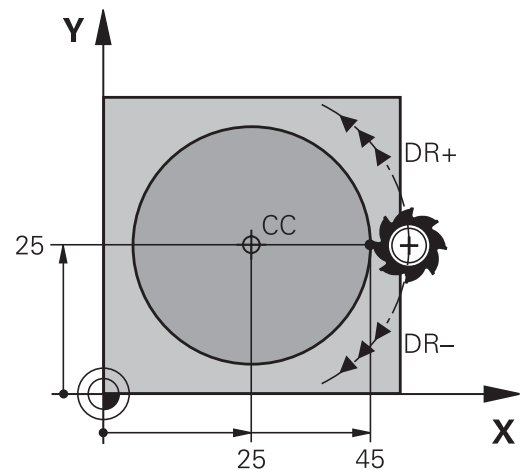
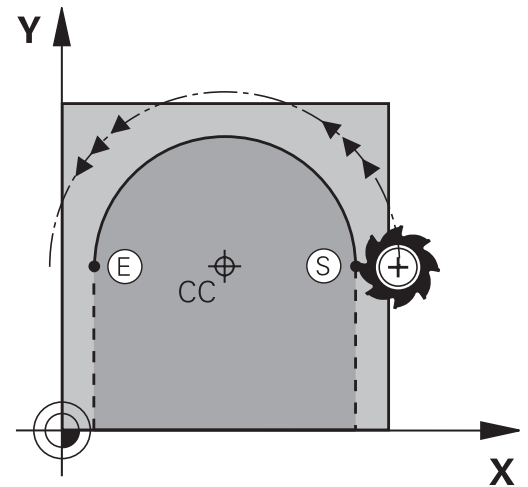


- Syötä sisään ympyränkaaren loppupisteen **koordinaatit**, mikäli tarpeen:
- **Kiertosuunta DR**
- **Syöttöarvo F**
- **Miscellaneous function M**

```
5 CC X+25 Y+25
```

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

```
7 C X+45 Y+25 DR+
```



## Ympyränkaariliike toisessa tasossa

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

### Esimerkki

```
3 TOOL CALL 1 Z S4000
```

```
4 ...
```

```
5 CC X+25 Z+25
```

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

```
7 C X+45 Z+25 DR+
```

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

### Täysiympyrä

Ohjelmoi loppupisteelle samat koordinaatit kuin alkupisteelle.



Ympyräliikkeen alku- ja loppupisteen on oltava ympyräradalla.

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

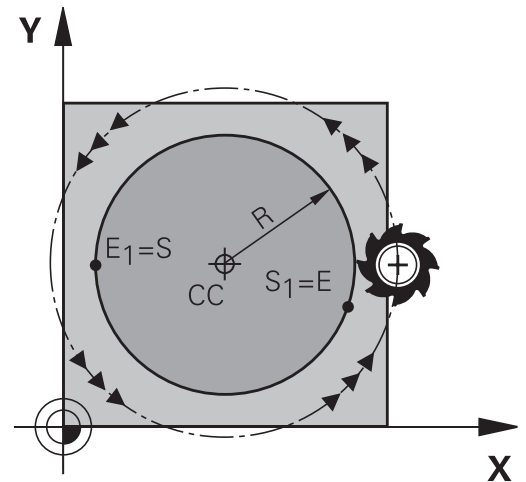
Pienin mahdollinen ympyränkaari, jonka ohjaus voi liikkua:  
0.016 mm.

## Ympyrärata CR mit festgelegtem Radius

Työkalu liikkuu ympyrärataa, jonka säde on R.



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



### Täysiympyrä

Täysiympyrälle ohjelmoidaan kaksi ympyrälausetta peräjälkeen: 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  $R > 0$

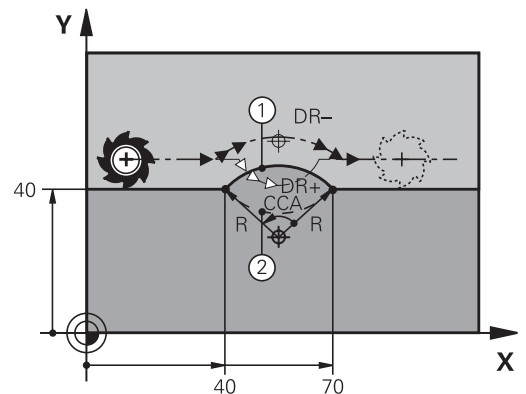
Suurempi ympyräkaari:  $CCA > 180^\circ$

Säteen etumerkki on negatiivinen  $R < 0$

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

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

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



- i** 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 ympyräkaaren mukaisia liikkeitä samanaikaisesti kierron kanssa, muodostuu tilaympyrä (ympyrä kolmella akselilla).

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- ; Ympyrärata 1

tai

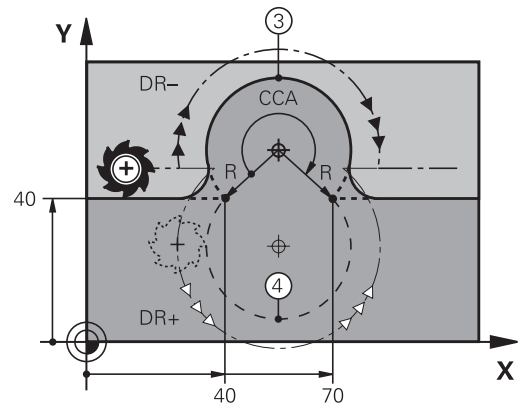
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ ; Ympyrärata 2

tai

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- ; Ympyrärata 3

tai

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ ; Ympyrärata 4



## Ympyrärata CT tangentialisella liitynnällä

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

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

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



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

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

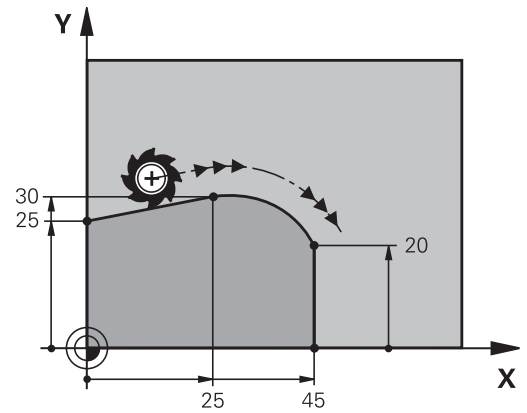
8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0



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



## Ympyräradan suoraviivainen päällekkäisliike

Voit asettaa suorakulmaisilla koordinaateilla määriteltyjen ympyräradatojen päälle suoraviivaisen liikkeen esim. kierukkaliikkeen perustamiseksi

Suoraviivainen päällekkäisliike on mahdollinen seuraavilla ympyräradoilla:

- Ympyrärata **C**

**Lisätietoja:** "Ympyrärata C keskipisteen CC ympäri", Sivu 165

- Ympyrärata **CR**

**Lisätietoja:** "Ympyrärata CR mit festgelegtem Radius", Sivu 167

- Ympyrärata **CT**

**Lisätietoja:** "Ympyrärata CT tangentialisella liittynällä", Sivu 169



Tangentiaalinen liittymä vaikuttaa vain ympyrätason akselisiin, ei myöskään lineaariseen päällekkäisyyteen.

Vaihtoehtoisesti voit sijoittaa päällekkäin napakoordinaateilla määritellyt ympyräradat ja lineaariset liikkeet.

**Lisätietoja:** "Kierukkalinja (ruuvikierre)", Sivu 177

### Ohjeet sisäänsyöttöä varten

Voit asettaa päällekkäin suorakulmaisilla koordinaateilla määritellyt ympyräradat ja suoraviivaisen liikkeen ohjelmoimalla lisäksi valinnaisen syntaksielementin **LIN**. Voit määritellä lineaari-, kierto- tai yhdensuuntaisakselin, esim. **LIN\_Z**.

Määrittele syntaksielementti **LIN** vapaan syntaksimäärittelyn avulla.

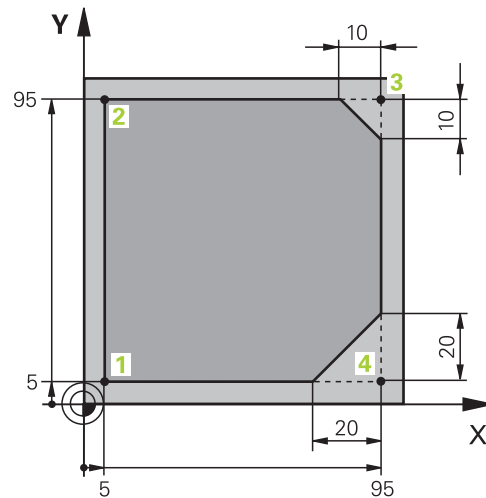
**Lisätietoja:** "NC-ohjelman vapaa muokkaus", Sivu 202

### Esimerkki

**11 CR X+50 Y+50 R+50  
LIN\_Z-3 DR-**

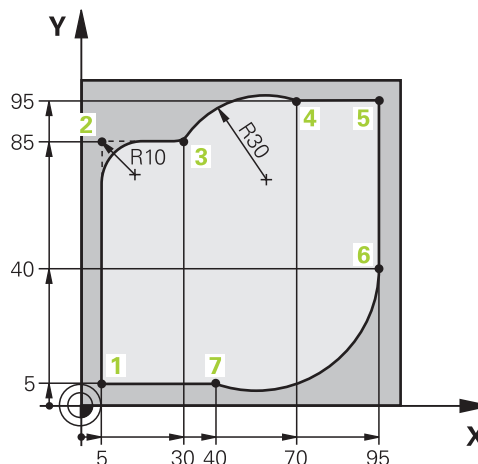
; Ympyrärata ja päällekkäinen  
lineaarinen liike Z-akselilla

## Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste



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

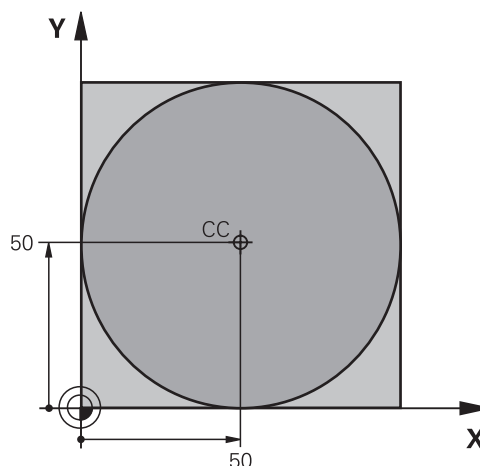
## Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely koneistuksen simulointia varten
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla
4 L Z+250 R0 FMAX	Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Ajo koneistussyvyyteen syöttöarvolla F = 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Muotoon ajo ympyrärataa pisteeseen 1 ja tangentiaalisella liittynällä
8 L X+5 Y+85	Ensimmäisen suoran ohjelmointi nurkkaa 2 varten
9 RND R10 F150	Pyörityksen ohjelmointi säteellä R = 10 mm, syöttöarvo F = 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Ajo pisteeseen 3, joka on ympyränkaaren CR alkupiste
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Ajo pisteeseen 4, joka on ympyränkaaren CR loppupiste, säteellä R = 30 mm
12 L X+95	Ajo pisteeseen 5
13 L X+95 Y+40	Ajo pisteeseen 6, joka on ympyränkaaren CT alkupiste
14 CT X+40 Y+5	Ajo pisteeseen 7, joka on ympyränkaaren CT loppupiste, ympyränkaari tangentiaalisella liittynällä pisteeseen 6, ohjaus laskee säteen itse.
15 L X+5	Ajo viimeiseen muotopisteeseen 1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisella liittynällä
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
18 END PGM CIRCULAR MM	



## Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä



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

## 5.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit









### Yleiskuvaus

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

Polaarikoordinaattien käyttö on hyödyllinen:

- paikoituksissa ympyräkaarelle
- Työkappaleen piirustukset kulmamitoituksilla, esim. reikäympyrät

### Ratatoimintojen yleiskuvaus napakoordinaateilla

Näppäin	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
 + 	Suora	Polaarisäde, Suoran loppupisteen polaarikulma	175
 + 	Ympyrärata keskipisteen/napapisteen ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyrän loppupisteen napakulma, kierto-suunta	176
 + 	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edelliseen muotoelementtiin	Polaarisäde, Ympyrän loppupisteen polaarikulma	176
 + 	Suoraviivaisesti päällekkäiset ympyräradat	Napasäde, Ympyrän loppupisteen napakulma, Loppupisteen koordinaatti työkaluakselilla	177

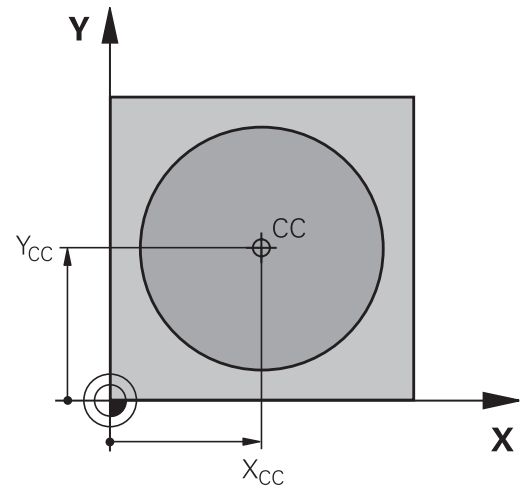
## Polaarikoordinaattien origo: Napa CC

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



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

11 CC X+30 Y+10



## Suora LP

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



- **Napakoordinaattisäde PR:** Syötä sisään suoran loppupisteen etäisyys napapisteeseen CC.
- **Napakoordinaattikulma PA:** Suoran loppupisteen kulma-asema välillä  $-360^\circ \dots +360^\circ$



Osoitteen **PA** etumerkki määräytyy kulmaperusakselin mukaan:

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

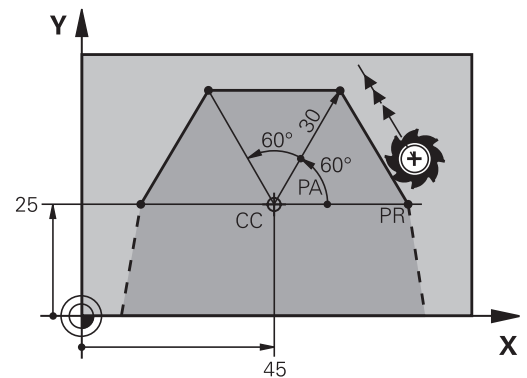
12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180



## Ympyrärata CP napapisteen CC ympäri

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



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



- ▶ **Kiertosuunta DR**

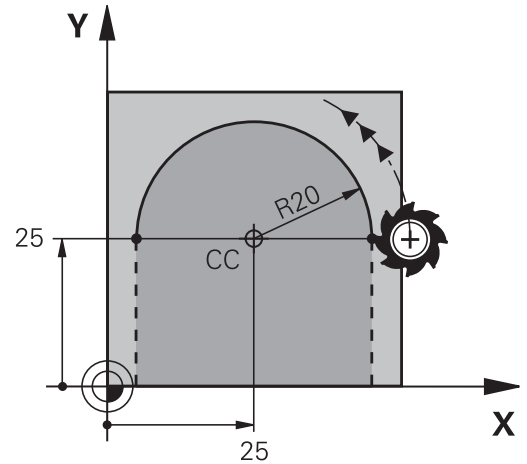
18 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

19 CC X+25 Y+25

20 CP PA+180 DR+



Inkrementaalisisänsyötössä on **DR** ja **PA** määriteltävä samalla etumerkillä. Huomioi tämä tuodessasi vanhempien ohjausten NC-ohjelmia ja tarvittaessa mukauta NC-ohjelmat.



## Ympyrärata CTP tangentialisella liittynällä

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



- ▶ **Napakoordinaattisäde PR:** Suoran loppupisteen etäisyys napapisteeseen **CC**
- ▶ **Napakoordinaattikulma PA:** Ympyräkaaren loppupisteen kulma-asema



Napapiste **ei ole** muotokaaren keskipiste!

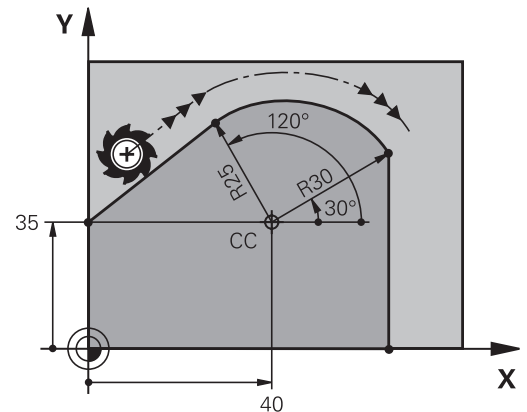
12 L X+0 Y+35 RL F250 M3

13 CC X+40 Y+35

14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0

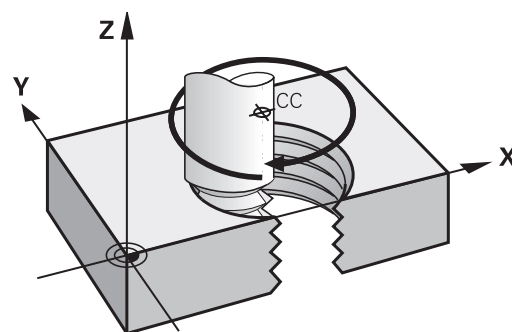


## Kierukkalinja (ruuvikierre)

Ruuviviiva sisältää napakoordinaateilla määritellyn ympyräradan ja päällekkäisen sen suhteen kohtisuoran suoraviivaisen liikkeen. Ympyrärata ohjelmoidaan päätasossa.

Vaihtoehtoisesti voit sijoittaa päällekkäin kohtisuorilla koordinaateilla määritellyt ympyräradat ja lineaariset liikkeet.

**Lisätietoja:** "Ympyräradan suoraviivainen päällekkäisliike", Sivu 170



### 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 IPA: 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.

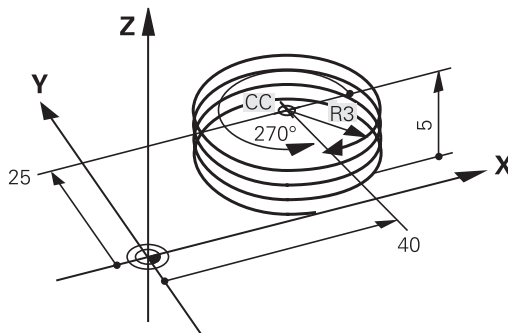
Sisäkierre	Työskentelysuunta	Kiertosuunta	Sädekorjaus
oikeakätinen	Z+	DR+	RL
vasenkätinen	Z+	DR-	RR
oikeakätinen	Z-	DR-	RR
vasenkätinen	Z-	DR+	RL
Ulkokierre			
oikeakätinen	Z+	DR+	RR
vasenkätinen	Z+	DR-	RL
oikeakätinen	Z-	DR-	RL
vasenkätinen	Z-	DR+	RR

### Kierukkaradan ohjelmointi



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

Kokonaiskulmalle **IPA** 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**
- ▶ **Kiertosuunta DR**  
Kierukkarata myötäpäivään: DR-  
Kierukkarata vastapäivään: DR+
- ▶ **Sädekorjauksen** sisäänsyöttö taulukon mukaan

### Esimerkki : Kierreikä M6 x 1 mm 5 kierteellä

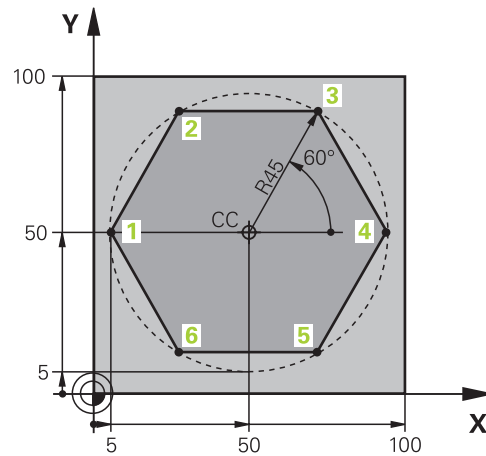
12 L Z+0 F100 M3

13 CC X+40 Y+25

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

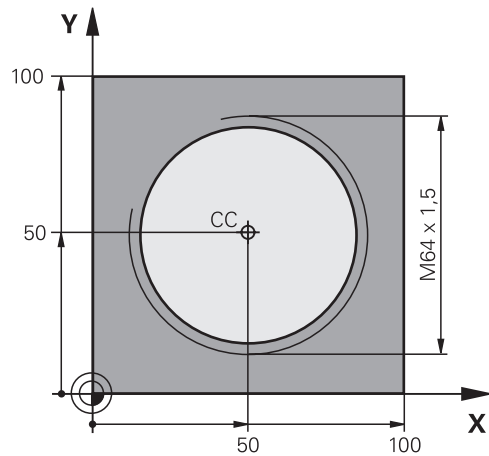
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-

## Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla



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

## Esimerkki: Kierukkarata



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



## 5.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK

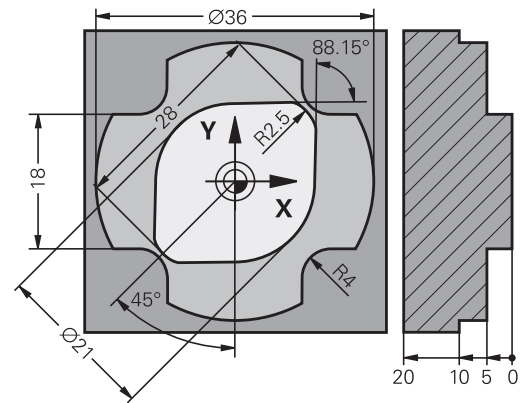
### Perusteet

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

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

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

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

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

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

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

## Koneistustason määrittely

Vapaalla muodon ohjelmoinnilla voidaan muodostaa vain työstötasossa olevia muotoelementtejä.

Ohjaus asettaa FK-ohjelmoinnin työstötason seuraavan hierarkian mukaan:

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

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



Kaikki ohjaustoiminnot ovat käytettävissä vain käytettäessä työkaluakseleita **Z**, esim. kuviomäärittely **PATTERN DEF**.

Työkaluakseleita **X** ja **Y** voidaan käyttää rajoituksin ja kun koneen valmistaja on tehnyt valmistelut ja konfiguroinut sen.

## Koneistustason vaihti

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



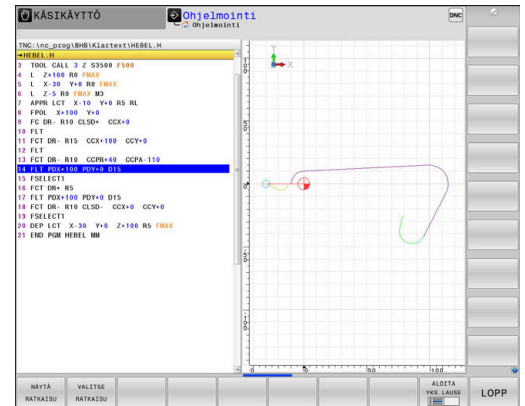
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TASO XY ZX YZ**.
- ▶ Ohjaus näyttää uuden valitun tason FK-ohjelmanäppäimiä.

## FK-ohjelmoinnin grafiikka

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

**Lisätietoja:** "Ohjelmointi", Sivu 75

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



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

Ohjaus käyttää FK-grafiikassa eri värejä:

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

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

NÄYTÄ  
RATKAISU

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

VALITSE  
RATKAISU

- ▶ 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.

**i** 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:

NÄYTÄ  
LAUSENRO  
EI  ON

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

## FK-dialogin avaus

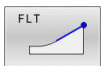
Avaa FK-dialogi seuraavalla tavalla:



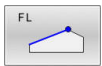
- ▶ Paina näppäintä **FK**
- > Ohjaus näyttää FK-toimintoja ohjelmanäppäinpalkissa.

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

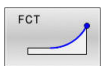
## Ohjelmanäppäin FK-elementti



Suora tangentiaalisella liitynnällä



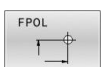
Suora ilman tangentiaalista liityntää



Ympyränkaari tangentiaalisella liitynnällä



Ympyränkaari ilman tangentiaalista liityntää



Napapiste FK-ohjelmointia varten



Työstötason valinta

## FK-dialogin lopetus

Lopeta FK-ohjelmoinnin ohjelmanäppäinpalkki seuraavalla tavalla:



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LOPP**.

Vaihtoehto

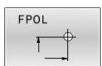


- ▶ Paina uudelleen näppäintä **FK**.

## Napapiste FK-ohjelmointia varten



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



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



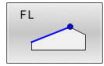
Napapiste FK-ohjelmointia varten säilyy voimassa niin pitkään, kunnes määrittelet uuden FPOL-osoitteen avulla.

## Suorat vapaaohjelmoinnilla

### Suora ilman tangentialista 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.

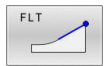
**Lisätietoja:** "FK-ohjelmoinnin grafiikka", Sivü 183

### Suora tangentialisella liitynnällä

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



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



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

## Ympyräradat vapaalla ohjelmoinnilla

### Ympyrärata ilman tangentialista liityntää



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



- ▶ Avaa vapaan ympyränkaaren dialogi: Paina ohjelmanäppäintä **FC**
- ▶ Ohjaus näyttää ohjelmanäppäimiä ympyräradan suoraa sisäänkäyttöä tai ympyrän keskipisteen sisäänkäyttöä 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.

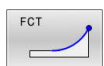
**Lisätietoja:** "FK-ohjelmoinnin grafiikka", Sivü 183

### Ympyrärata tangentialisella liitynnällä

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



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



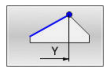
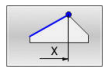
- ▶ Avaa dialogi: Paina ohjelmanäppäintä **FCT**
- ▶ Syötä NC-lauseeseen kaikki tunnetut tiedot ohjelmanäppäinten avulla.

## Sisäänsyöttömahdollisuudet

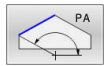
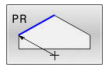
### Loppupisteen koordinaatit

#### Ohjelmanäppäimet

#### Tunnetut määrittelyt



Suorakulmaiset koordinaatit X ja Y



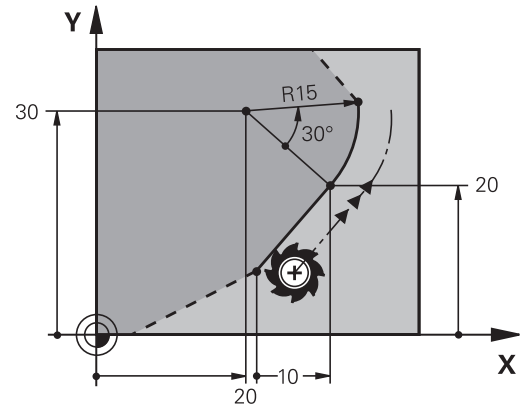
Polaarikoordinaatit perustuen napapisteeseen FPOL

### Esimerkki

7 FPOL X+20 Y+30

8 FL IX+10 Y+20 RR F100

9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15



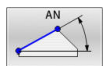
### Muotoelementtien suunta ja pituus

#### Ohjelmanäppäimet

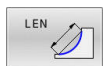
#### Tunnetut määrittelyt



Suoran pituus



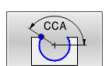
Suoran nousukulma



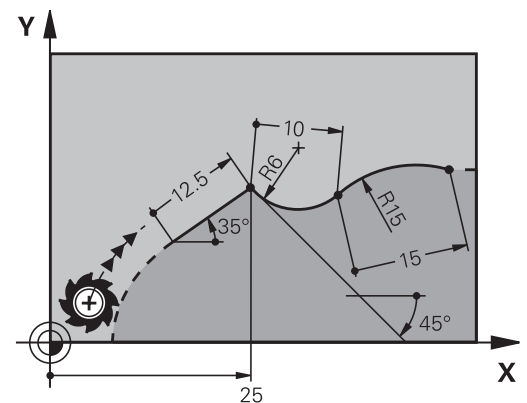
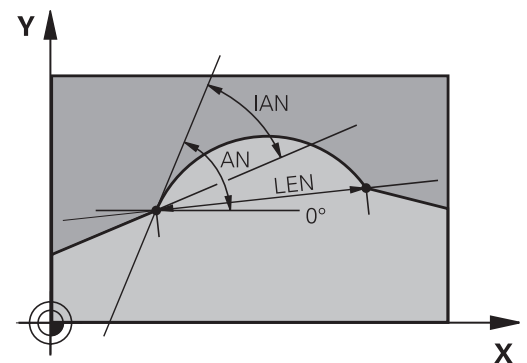
Ympyräkaaren jänteen pituus LEN



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

27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200

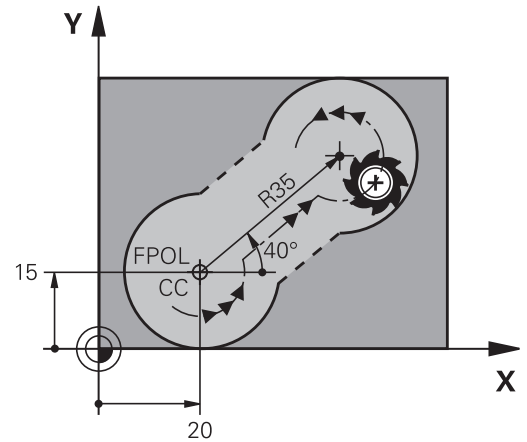
28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45

29 FCT DR- R15 LEN 15

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

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

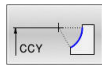
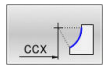
Jos haluat määrittellä ympyrän keskipisteen polaarikoordinaateilla, silloin täytyy napapiste määrittellä **CC**-toiminnon asemesta toiminnolla FPOL. FPOL pysyy voimassa seuraavaan NC-lauseeseen, jossa on **FPOL**, saakka ja se määrittellään suorakulmaisilla koordinaateilla.



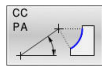
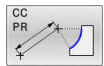
**i** Ohjelmoitu tai automaattisesti laskettu ympyränkaaren keskipiste tai napa vaikuttaa vain konventionaalisten tai FK-jaksojen yhteyksissä. Jos FK-jakso jakaa kaksi konventionaalisesti ohjelmoitua ohjelmajaksoa, tällöin ympyrän keskipisteestä tai napapistettä koskevat tiedot menetetään. Molempien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

#### Ohjelmanäppäimet

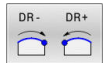
#### Tunnetut määrittelyt



Keskipiste suorakulmaisessa koordinaatistossa



Keskipiste polaarikoordinaatistossa



Ympyräradan kiertosuunta



Ympyräradan säde

#### Esimerkki

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15

11 FPOL X+20 Y+15

12 FL AN+40

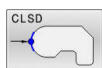
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40

### Suljetut muodot

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

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

Ohjelmanäppäin	Tunnetut määrittelyt
----------------	----------------------



Muodon alku:	CLSD+
Muodon loppu:	CLSD-

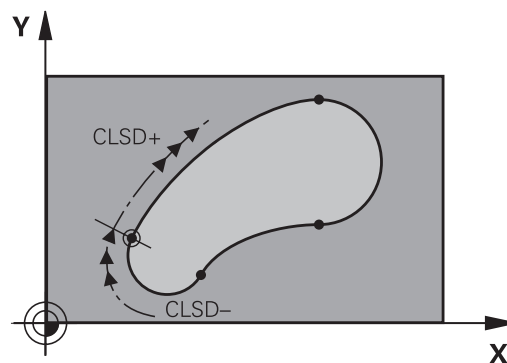
### Esimerkki

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

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

...

17 FC DR- R+15 CLSD-













## Apupisteet







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

### Apupisteet muodolla

Apupiste sijaitsee suoralla tai suoran jatkella.

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

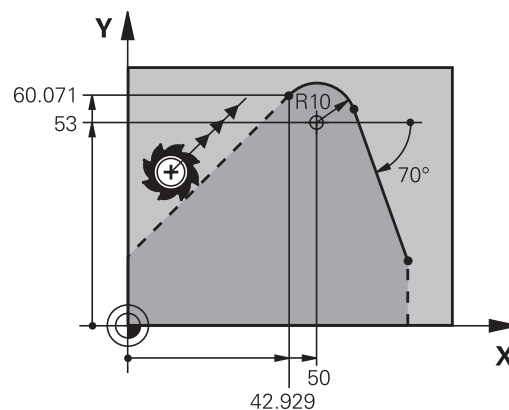
### Apupisteet muodon vierellä

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

### Esimerkki

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

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



## Suhteelliset vertaukset

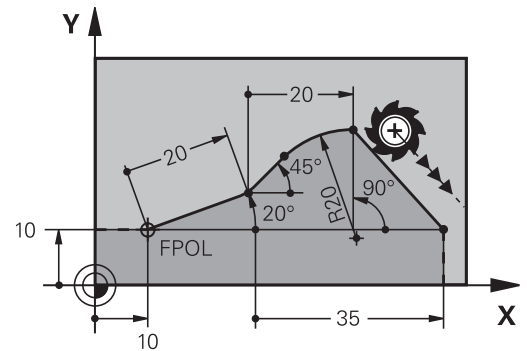
Suhteelliset vertaukset ovat määrittelyjä, jotka perustuvat johonkin toiseen muotoelementtiin. Suhteellisten vertausten (**R**elativ) ohjelmanäppäimet ja ohjelmasanat alkavat kirjaimella "R". Oikealla oleva kuva esittää mittatietoja, jotka tulee ohjelmoida suhteellisina vertauksina.



Syötä suhteelliset vertaukset aina inkrementaalisina arvoina. Määrittele lisäksi sen muotoelementin NC-lauseen numero, johon vertaus viittaa.

Muotoelementti, jonka lauseen numero vertauksessa määritellään, ei saa olla enempää kuin 64 paikoituslausetta sen NC-lauseen edellä, jossa vertaus ohjelmoidaan.

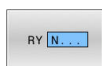
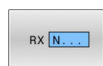
Jos poistat NC-lauseen, johon on olemassa vertaus, ohjaus antaa virheilmoituksen. Muuta NC-ohjelmaa, ennen kuin poistat tällaisen NC-lauseen.



### Suhteellinen vertaus NC-lauseeseen N: Loppupisteen koordinaatit

#### Ohjelmanäppäimet

#### Tunnetut määrittelyt



Suorakulmaiset koordinaatit NC-lauseen N suhteen



Napakoordinaatit NC-lauseen N suhteen

#### Esimerkki

12 FPOL X+10 Y+10




13 FL PR+20 PA+20

14 FL AN+45

15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13

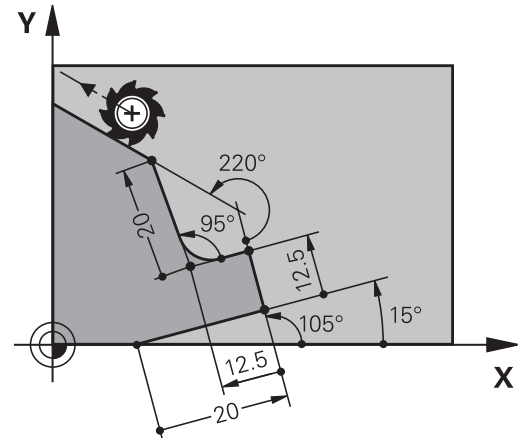
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13

### Suhteellinen vertaus NC-lauseen N: Muotoelementin suunta ja etäisyys





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

#### Esimerkki

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

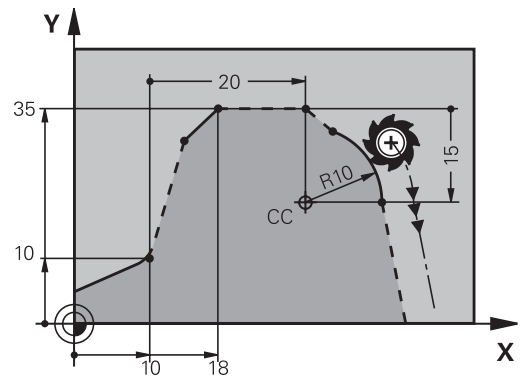


### Suhteellinen vertaus NC-lauseeseen N: ympyräkeskipiste CC

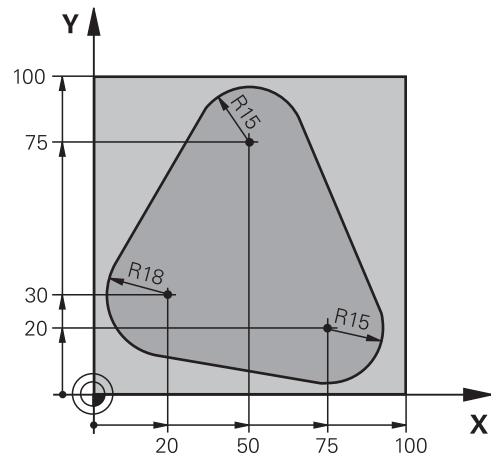
Ohjelmanäppäin	Tunnetut määrittelyt
 	Ympyräkeskipisteen suorakulmaiset koordinaatit NC-lauseen N suhteen
 	Ympyräkeskipisteen napakoordinaatit NC-lauseen N suhteen

#### Esimerkki

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

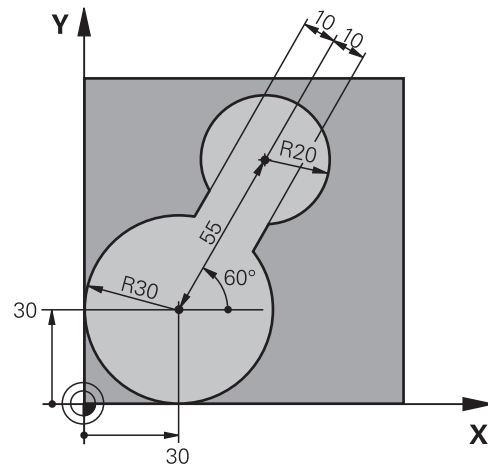


## Esimerkki: FK-ohjelmointi 1



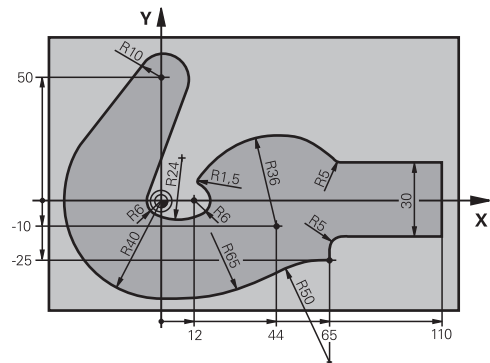
0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Ajo koneistussyvyyteen
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Muotoon ajo ympyrärataa tangentialisesti liittyen
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK -jakso:
9 FLT	Tunnnettujen tietojen ohjelmointi jokaiselle muotoelementille
10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
13 FLT	
14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
15 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Muodon jättö ympyrärataa tangentialisesti erkautuen
16 L X-30 Y+0 R0 F MAX	
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
18 END PGM FK1 MM	

## Esimerkki: FK-ohjelmointi 2



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo
5 L X+30 Y+30 R0 F MAX	Työkalun esipaikoitus
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Työkaluakselin esipaikoitus
7 L Z-5 R0 F100	Ajo koneistussyvyYTEEN
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Muotoon ajo ympyrärataa tangentialisesti liittyen
9 FPOL X+30 Y+30	FK -jakso:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Tunnnettujen tietojen ohjelmointi jokaiselle muotoelementille
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Muodon jätö ympyrärataa tangentialisesti erkautuen
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
21 END PGM FK2 MM	

## Esimerkki: FK-ohjelmointi 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo
5 L X-70 Y+0 R0 F MAX	Työkalun esipaikoitus
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Ajo koneistussyvyYTEEN
7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Muotoon ajo ympyrärataa tangentialisesti liittyen
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK -jakso:
9 FLT	Tunnnettujen tietojen ohjelmointi jokaiselle muotoelementille
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Muodon jätö ympyrärataa tangentialisesti erkautuen

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





# 6

**Ohjelmoinnin  
apuvälineet**



## 6.1 GOTO-toiminto

### GOTO-näppäimen käyttö




#### Hyppy näppäimellä GOTO

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

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

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

Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet:

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





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

**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 rakennäkyellä.
- ▶ Valitse haluamasi toiminto.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

#### Avaa valintaikkuna GOTO-näppäimellä.

Jos ohjaus tarjoaa valintavalikkoa, voit valita **GOTO**-näppäimen avulla valintaikkunan. Sen jälkeen voit nähdä seuraavat mahdolliset sisäänsyötöt.

## 6.2 NC-ohjelmien esitys

### Syntaksien korostus

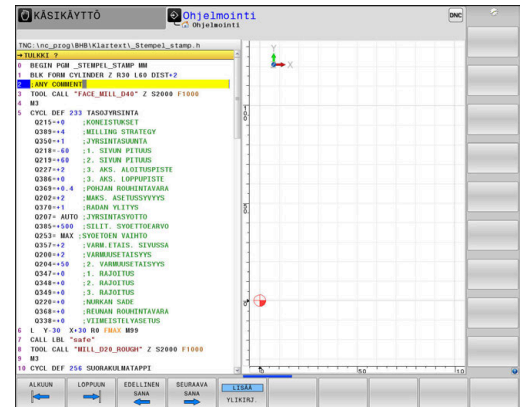
Ohjaus esittää syntaksielementit erivärisinä niiden merkityksen mukaan. NC-ohjelmat ovat paremmin luettavissa ja tarkasteltavissa värikorostusten avulla.

### 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.



## 6.3 Kommenttien lisäys

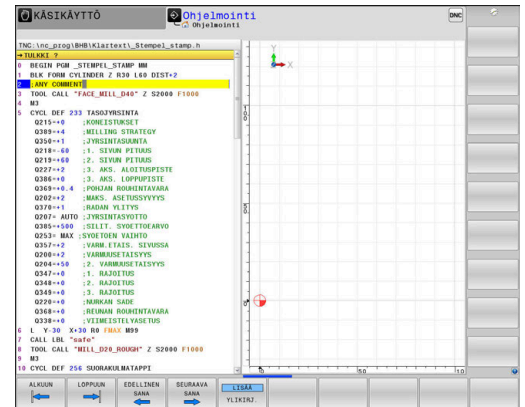
### Käyttö

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

## 6.4 NC-ohjelman vapaa muokkaus

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

Ulkoisen tekstieditorin käytön estämiseksi ohjaus tarjoaa seuraavia mahdollisuuksia:

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

### Vapaa syntaksien syöttö ohjauksen sisäisessä tekstieditorissa

Olemassa olevan NC-ohjelman täydentämiseksi lisäsyntaksilla toimi seuraavasti:

- |                    |  |
|--------------------|--|
| PGM<br>MGT         | ▶ Paina näppäintä <b>PGM MGT</b>                 |
|                    | > Ohjaus avaa tiedostonhallinnan.                |
| LISÄÄ<br>TOIMINT.  | ▶ Paina ohjelmanäppäintä <b>LISÄÄ TOIMINT.</b>   |
| VALITSE<br>EDITORI | ▶ Paina ohjelmanäppäintä <b>VALITSE EDITORI.</b> |
|                    | > Ohjaus avaa valintaikkunan.                    |
| OK                 | ▶ Valitse optio <b>TEKSTIEDITORI.</b>            |
|                    | ▶ Vahvista Valinta painamalla <b>OK.</b>         |
|                    | ▶ Halutun syntaksin täydennys                    |



Ohjaus ei suorita tekstieditorissa syntaksitarkastusta. Tarkasta sen jälkeen sisäänsyötöt NC-editorissa.

### Vapaa syntaksien syöttö NC-editorissa näppäimen ? avulla

Olemassa olevan avatun NC-ohjelman täydentämiseksi lisäsyntaksilla toimi seuraavasti:

- |          |  |
|----------|--|
| ↑        | ▶ Syötä <b>?</b> .                             |
|          | > Ohjaus avaa uuden NC-lauseen.                |
| ?        |  |
| END<br>□ | ▶ Halutun syntaksin täydennys                  |
|          | ▶ Vahvista sisäänsyöttö painamalla <b>END.</b> |



Ohjaus suorittaa vahvistuksen jälkeen syntaksitarkastuksen. Virheet johtavat **ERROR**-lauseisiin.

## 6.5 NC-lauseiden ohitus

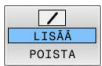
### Merkin / lisäys

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.

## 6.6 NC-ohjelmien selitykset

### Määritelmä, käyttömahdollisuus

Ohjaus mahdollistaa NC-ohjelmien kommentoimisen selityslauseiden avulla. Ohjelmanselityslauseet ovat lyhyitä tekstejä (maks. 252 merkkiä), joilla selvennetään sitä seuraavan ohjelmarivin sisältöä kommentin tai yleiskatsauksen tapaan.

Ohjelmanselityslauseiden avulla pitkät ja monimutkaiset NC-ohjelmat voidaan näin esittää ymmärrettävässä muodossa.

Se helpottaa varsinkin myöhempiä NC-ohjelmaan tehtäviä muutoksia. Ohjelmanselityslauseet voidaan sijoittaa mihin tahansa haluttuun kohtaan NC-ohjelmassa.

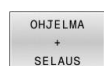
Lisäksi selityslauseet voidaan näyttää omassa näyttöikkunassaan ja niihin voidaan tehdä muutoksia ja täydennyksiä. Käytä sitä varten vastaavaa näytönsitusta.

Sisäänsyötetyt ohjelmanselitykset käsitellään ohjauksen toimesta erillisessä tiedostossa (pääte .SEC.DEP). Tällä tavoin navigoiminen selityssikkunassa voi tapahtua nopeammin.

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

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

### Selityssikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto



- ▶ Ota näytölle ohjelmanselityssikkuna:  
Valitse näytönsitus ohjelmanäppäimellä **OHJELMA SELAUS**.



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

### Ohjelmanselityslauseen lisääminen ohjelmaikkunassa

- ▶ Valitse se NC-lause, jonka taakse haluat lisätä ohjelmanselityslauseen.



- ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.



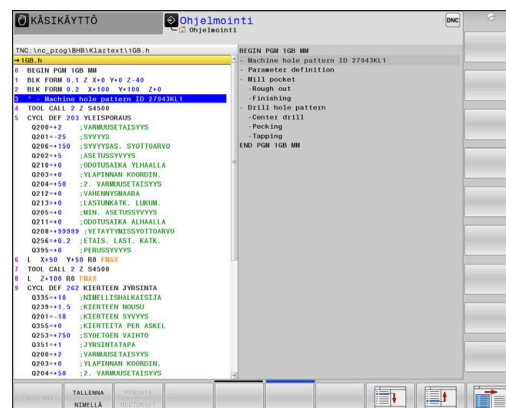
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELOHJEET**.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ JAKSO**.
- ▶ Syötä sisään selitysteksti.



- ▶ Tarvittaessa muuta selityssyvyyttä (sisäkkäisyyttä) ohjelmanäppäimellä.



Selityskohdat voidaan sientää 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.

## 6.7 Taskulaskin

### Käyttö

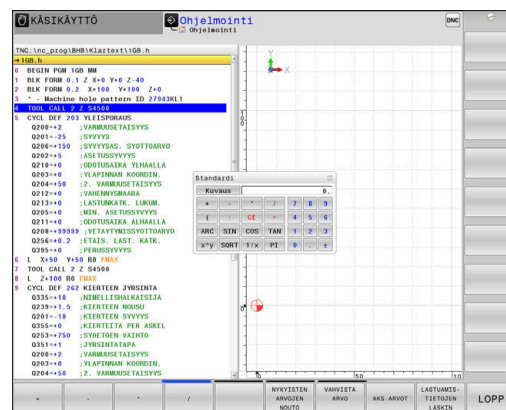
Ohjauksen taskulaskin sisältää tärkeimmät matemaattiset laskutoiminnot.

- ▶ 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	Näkymä
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**.
- > Ohjaus vastaanottaa arvon aktiiviseen sisäänsyöttökenttään ja sulkee taskulaskimen.



Voit vastaanottaa arvot myös NC-ohjelmasta taskulaskimeen. Kun painat ohjelmanäppäintä **NYKYISTEN NOUTO** tai näppäintä **GOTO**, ohjaus vastaanottaa arvon aktiivisesta sisäänsyöttökentästä taskulaskimeen.

Taskulaskin pysyy aktiivisena myös käyttötavan vaihdon jälkeen. Sulje taskulaskin painamalla ohjelmanäppäintä **END**.

## Taskulaskimen toiminnot

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



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

## 6.8 Lastuamistietojen laskin

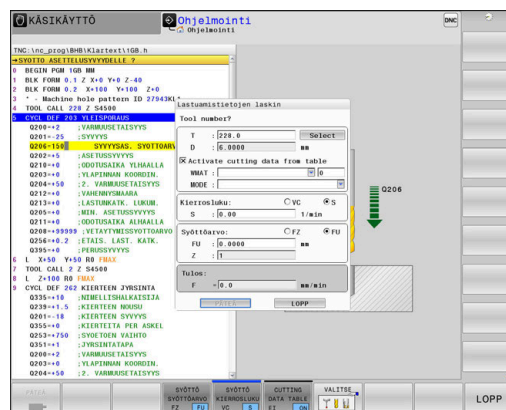
### Käyttö

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.



Lastuamistietojen laskimella ei voi toteuttaa lastuamistietojen laskentaa sorvauskäytöllä, koska syöttö- ja kierroslukutiedot eroavat toisistaan sorvauksessa ja jyrksinnässä.

Sorvauksessa syöttöarvo määritellään useimmiten yhtä karan kierrosta kohti (mm/r) (**M136**), mutta lastuamistietojen laskin laskee syöttöarvon kuitenkin aina yhtä minuuttia kohti (mm/min). Lisäksi lastuamistietojen laskimessa säde perustuu aina työkaluun, sorvauksessa perusteeksi tarvitaan kuitenkin työkalupaleen halkaisija.



Avaa lastuamistietojen laskin painamalla ohjelmanäppäintä **LASTUAMISLASKIN**.

Ohjaus näyttää tätä ohjelmanäppäintä, jos

- painat näppäintä **CALC**.
- Kierroslukujen määrittely
- Syöttöjen määrittely
- Painat ohjelmanäppäintä **F** käytettävällä **Käsikäyttö**.
- painat ohjelmanäppäintä **S** käytettävällä **Käsikäyttö**.

### 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



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

**Lastuamisarvolaskimen toiminnot**

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

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Arvon vastaanottaminen lastuamisarvolaskimesta NC-ohjelmaan
	Vaihto syöttöarvon ja kierrosluvun laskennan välillä
	Vaihto hammaskohtaisen ja kierroskohtaisen syöttöarvon 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 lastuamistietotaulukoiden avulla

### Sovellus

Kun tallennat ohjaukseen materiaalien, teräaineiden ja lastuamisarvojen taulukoita, lastuamistietolaskin voi määrittellä näitä taulukkoarvoja.

Ennen kuin työskentelet automaattisella kierrosluvun ja syöttöarvon laskennalla, toimi seuraavalla tavalla:

- ▶ Syötä työkappaleen materiaali taulukkoon WMAT.tab.
- ▶ Syötä terän materiaali taulukkoon TMAT.tab.
- ▶ Syötä työkappaleen ja terän materiaaliyhdistelmä lastuamisarvotaulukkoon.
- ▶ Määrittele työkalu työkalutaulukkoon tarvittavilla arvoilla.
  - Työkalun säde
  - Terien lukumäärä
  - Teräaine
  - Lastuamisarvotaulukko

### Työkappaleen materiaali WMAT

Määrittele työkappaleen materiaalit taulukossa WMAT.TAB. Tämä taulukko on tallennettava hakemistoon **TNC:\table**.

Taulukko sisältää sarakkeen materiaalille **WMAT** ja sarakkeen **MAT\_CLASS**, jossa materiaalit jaetaan aineluokkiin samoilla lastuamisolosuhteilla, esim. standardin DIN EN 10027-2 mukaan.

Lastuamisarvolaskimessa määritellään työkappaleen materiaali seuraavasti:

- ▶ Valitse lastuamisarvolaskin.
- ▶ Valitse ponnahdusikkuna **Last.tietojen aktivointi taulukosta**.
- ▶ Valitse **WMAT** valikosta.

NR	WMAT	MAT_CLASS
1		10
2	1.0038	10
3	1.0044	10
4	1.0114	10
5	1.0177	10
6	1.0143	10
7	St 37-2	10
8	St 37-3 N	10
9	X 14 CrMo S 17	20
10	1.1404	20
11	1.4305	20
12	V2A	21
13	1.4301	21
14	AlCu4PBMg	100
15	Aluminium	100
16	PTFE	200

### Työkalun materiaali MAT

Määrittele teräaine taulukossa TMAT.tab. Tämä taulukko on tallennettava hakemistoon **TNC:\table**.

Teräaine annetaan työkalutaulukon sarakkeessa **CUT**. Voit määrittellä lisäsarakeissa **ALIAS1**, **ALIAS2** jne. vaihtoehtoisia nimiä samalle teräaineelle.



## Lastuamisarvotaulukko

Työkappaleen ja teräaineen materiaaliyhdistelmät määritellään niihin liittyvien lastuamisarvojen kanssa tunnuksella .CUT. Tämä taulukko on tallennettava hakemistoon **TNC:\system\Cutting-Data**.

Sopiva lastuamisarvotaulukko määritellään työkalutaulukon sarakkeessa **CUTDATA**.

NR	MAT_CLASS	MODE	TMAT	VC	FTYPE
0					28
1	10 Rough	VHM			78
2	10 Finish	HSS			30
3	10 Finish	VHM			78
4	10 Rough	HSS coated			78
5	10 Finish	HSS coated			82
6	20 Rough	VHM			88
7	20 Finish	VHM			82
8	100 Rough	HSS			150
9	100 Finish	HSS			145
10	100 Rough	VHM			450
11	100 Finish	VHM			440
12					
13					
14					



Yksinkertaistetun lastuamisarvotaulukon avulla voit määrittää nopeudet ja syöttöarvot työkalun säteestä riippumattomilla lastuamisarvoilla, esim. **VC** ja **FZ**.

Jos tarvitset laskentaan erilaisia työkalun säteestä riippuvia lastuamisarvoja, käytä halkaisijariippuvaista lastuamisarvotaulukkoa.

**Lisätietoja:** "Halkaisijasta riippuva lastuamisarvotaulukko ",  
Sivu 213

Lastuamisarvotaulukko sisältää seuraavat sarakkeet:

- **MAT\_CLASS**: Materiaaliluokka
- **MODE**: Koneistustapa, esim. silitys
- **TMAT**: Teräaine
- **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  $\emptyset 0$  mm
- **F\_D\_0\_1**: syöttöarvo, kun  $\emptyset 0,1$  mm
- **F\_D\_0\_12**: syöttöarvo, kun  $\emptyset 0,12$  mm
- 

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_7
1					0.0010				0.0010	
2									0.0020	
3					0.0010				0.0010	
4					0.0010				0.0010	
5									0.0020	
6					0.0010				0.0010	
7					0.0010				0.0010	
8									0.0020	
9					0.0010				0.0010	
10					0.0010				0.0030	
11					0.0010				0.0030	
12					0.0010				0.0030	
13					0.0010				0.0030	
14					0.0010				0.0030	
15					0.0010				0.0030	
16					0.0010				0.0010	
17									0.0020	
18					0.0010				0.0010	
19					0.0010				0.0010	
20									0.0020	
21					0.0010				0.0010	
22					0.0010				0.0010	
23									0.0020	
24					0.0010				0.0010	
25					0.0010				0.0030	
26					0.0010				0.0030	
27					0.0010				0.0030	



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

## Ohje

Ohjaus sisältää esimerkkitaulukot automaattista lastuamisarvojen laskentaa varten vastaavissa kansioissa. Voit muokata taulukoita olosuhteiden mukaan, esim. syöttää käytettävät materiaalit ja työkalut.

## 6.9 Ohjelmointigrafiikka

### Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa tai ilman

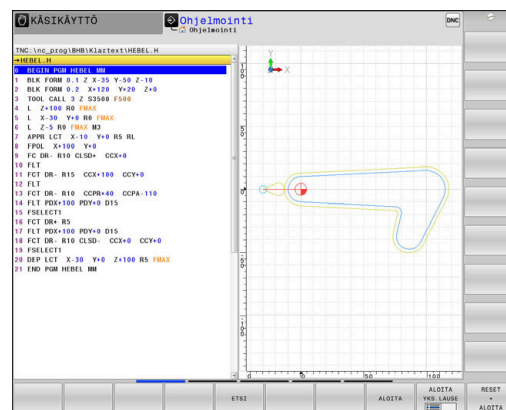
Samalla kun laadit NC-ohjelmaa, ohjaus voi näyttää ohjelmoitua muotoa 2D-viivagrafiikalla.

- ▶ Paina **näytönoitus** 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.** drücken.

Ohjaus käyttää ohjelmointigrafiikassa eri värejä:

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

**Lisätietoja:** "FK-ohjelmoinnin grafiikka", Sivun 183

## 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 <b>UUD.ASET. KÄYNNIST.</b> jälkeen.
	Pysäytä ohjelmointigrafiikka. Tämä ohjelmanäppäin ilmestyy vain, kun ohjaus luo ohjelmointigrafiikkaa.
	Valitse näkymä. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Syväkuvaus</li> <li>■ Etukuvaus</li> <li>■ Sivun näyttö</li> </ul>
	Työkaluliikkeiden näyttö tai piilotus
	Työkalun pikaliikkeiden näyttö tai piilotus

## Lauseen numeron näyttö ja piilotus

- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
- ▶ Lauseen numeron näyttö: Aseta ohjelmanäppäin **NÄYTÄ LAUSENRO** asetukseen **ON**.
- ▶ Lauseen numeron piilotus: Aseta ohjelmanäppäin **NÄYTÄ LAUSENRO** asetukseen **EI**.

## Grafiikan poisto

- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
- ▶ Poista grafiikka: Paina ohjelmanäppäintä **POISTA GRAFIIKKA**.

## Ristikkoviivojen näyttö



- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



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

## Osakuvan suurennus tai pienennys

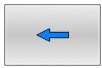
Voit itse määrittellä haluamasi graafisen näyttöalueen.

- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

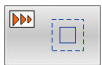
Tällöin ovat käytettävissä seuraavat toiminnot:

### Ohjelmanäppäin

### Toiminto



Osakuvan siirto



Osakuvan pienennys



Osakuvan suurennus

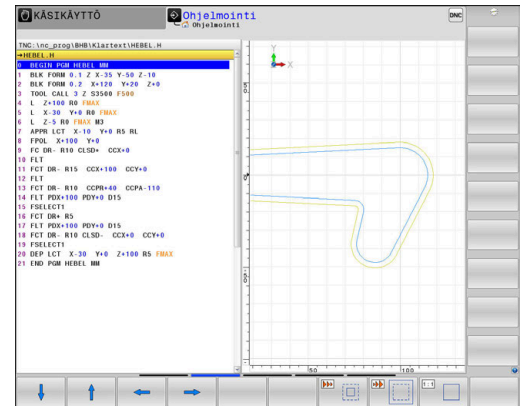


Osakuvan palautus

Ohjelmanäppäimellä **PALAUTA 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.
- Tietyin 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.



## 6.10 Virheilmoitukset







### Virheen näyttö

Ohjaus näyttää virheen mm. seuraavissa tapauksissa:

- Väärät määrittelyt
- Loogiset virheet NC-ohjelmassa
- Toteutuskelvottomat muotoelementit
- Sääntöjen vastaiset kosketusjärjestelmän syötteen
- Laitteistomuutokset

Esiintynyt virhe ilmoitetaan otsikkorivillä.

Ohjaus käyttää seuraaville virheluokille erilaisia kuvakkeita ja kirjainvärejä:

Kuvake	Kirjoitusväri	Virheluokka	Merkitys
	Punainen	Virhe Kysymystyyppi	Ohjaus näyttää dialogin valintamahdollisuuksilla, joista sinin pitää valita. <b>Lisätietoja:</b> "Yksityiskohtaiset virheilmoitukset", Sivun 218
	Punainen	Resetointivirhe	Ohjaus täytyy käynnistää uudelleen. Et voi poistaa viestiä.
	Punainen	Virhe	Viesti on poistettava, jotta voit jatkaa. Virheen voi poistaa vain, jos sen syytä on ensin poistettu tai korjattu.
	Keltainen	Varoitus	Voit jatkaa ilman, että viesti täytyy poistaa. Voit poistaa useimmat varoitukset milloin tahansa, tosin joidenkin varoitusten syy on ensin poistettava.
	Sininen	Informaatio	Voit jatkaa ilman, että viesti täytyy poistaa. Voit poistaa informaation milloin tahansa.
	Vihreä	Ohje	Voit jatkaa ilman, että viesti täytyy poistaa. Ohjaus poistaa ohjetekstin seuraavan kelvollisen näppäimen painalluksen yhteydessä.

Taulukkorivit on järjestetty prioriteettien mukaan. Ohjaus näyttää viestin otsikkorivillä niin pitkään, kunnes se poistetaan tai se korvataan uudella prioriteetiltään (virheluokka) korkeampiarvoisella viestillä.

Ohjaus näyttää pitkät ja moniriviset virheilmoitukset lyhennettyinä. Virheen täydellinen kuvaus esitetään virheikkunassa.

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

### Virheikkunan avaus

Kun avaat virheikkunan, saat täydelliset tiedot kaikista olemassa olevista virheistä.

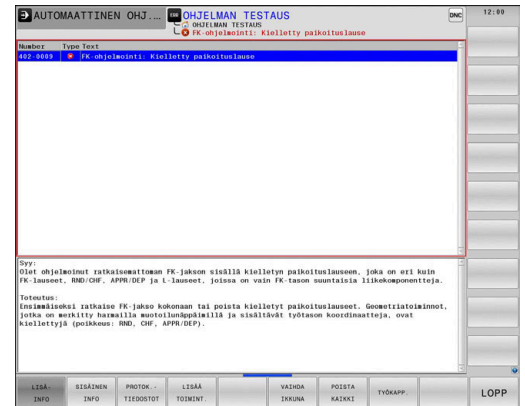
- ▶ Paina näppäintä **ERR**
- ▶ Ohjaus avaa virheikkunan ja näyttää kaikkia vaikuttavia virheilmoituksia täysimääräisinä.

## Yksityiskohtaiset virheilmoitukset

Ohjaus näyttää mahdollisia virheen syitä ja ohjeita virheiden poistamiseksi:

- ▶ Virheikkunan avaus
- ▶ Paikoita kursori vastaavan virheilmoituksen kohdalle.

- LISÄ-INFO
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄINFO**.
  - ▶ Ohjaus avaa ikkunan, jossa esitetään virheen syytä ja poistoa koskevat tiedot.
- LISÄ-INFO
- ▶ Lopeta infotoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LISÄINFO** uudelleen.



## Virheilmoitukset korkeammalla prioriteetilla

Jos ohjauksen päällekytkennässä esiintyy virhe laitteistomuutoksen tai päivityksen seurauksena, ohjaus avaa virheikkunan automaattisesti. Ohjaus näyttää kaikki virheet, joiden tiedostotyyppi kysymys.

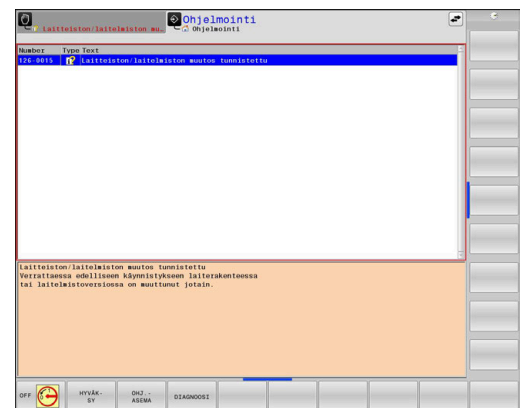
Nämä virheet voidaan poistaa vain kuittaamalla kysymys vastaavan ohjelmanäppäimen avulla. Tarvittaessa ohjaus vie dialogia eteenpäin, kunnes virheen syy tai poisto on yksiselitteisesti selvitetty.

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

Jos esiintyy **virhe tiedonkäsittelyssä**, ohjaus avaa virheikkunan automaattisesti. Tällaista virhettä ei voi poistaa.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- ▶ Ohjauksen hallittu sammuttaminen
- ▶ Käynnistä uudelleen



## Ohjelmanäppäin SISÄINEN INFO

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





- ▶ Virheikkunan avaus
- ▶ Paikoita kursori vastaavan virheilmoituksen kohdalle.

- SISÄINEN INFO
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **SISÄINEN INFO**.
  - ▶ Ohjaus avaa ikkunan, jossa on virhettä koskevaa sisäistä informaatiota
- SISÄINEN INFO
- ▶ Lopeta yksityiskohtainen toiminto: Paina uudelleen ohjelmanäppäintä **SISÄINEN INFO**.

## Ohjelmanäppäin RYHMITYS






Kun aktivoit ohjelmanäppäimen **RYHMITYS**, ohjaus näyttää kaikki saman virhenumeron mukaiset varoitukset ja virheilmoitukset yhdellä virheikkunan rivillä. Näin viestien lista tulee ryhmittelyn avulla lyhyemmäksi ja yleiskuvauksellisemmaksi.

Ryhmittele virheilmoitukset seuraavalla tavalla:

-  ▶ Virheikkunan avaus
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TOIMINT.**
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **RYHMITYS**.  
 > Ohjaus ryhmittelee samanlaiset varoitukset ja virheilmoitukset.  
 > Yksittäisten ilmoitusten toistuvuus näkyy kullakin rivillä sulkumerkkien sisällä.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TAKAISIN**.

## Ohjelmanäppäin AUTOM. AKTIVOINTI

Ohjelmanäppäimellä **AUTOM. AKTIVOINTI** voidaan syöttää sisään virhenumeroita, jotka tallennetaan heti virheen esiintymisen yhteydessä huoltotiedostoon.

-  ▶ Virheikkunan avaus
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TOIMINT.**
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **AUTOM. AKTIVOINTI**.  
 > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan **Automaattisen tallennuksen aktivointi**.  
 ▶ Määrittele sisäänsyötöt.
  - **Virhenumero:** Syötä sisään vastaava virhenumero.
  - **Aktiivinen:** Aseta valintamerkki, huoltotiedosto luodaan automaattisesti.
  - **Kommentti:** Syötä tarvittaessa kommentti virhenumerolle.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENN.**  
 > Ohjaus tallentaa huoltotiedoston automaattisesti tallennetun virhenumeron esiintymisen yhteydessä.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TAKAISIN**.

## Virheen poisto



NC-ohjelman valinnassa tai uudelleenkäynnistyksessä ohjaus voi automaattisesti poistaa esillä olevat varoitukset ja virheilmoitukset. Tämän automaattisen poiston toteutuksen tai toteuttamatta jättämisen määrittelee koneen valmistaja valinnaisessa koneparametrissa parametrissa **CfgClearError** (nro 130200).

Ohjauksen toimitustilassa varoitukset ja virheilmoitukset poistetaan automaattisesti virheikkunasta käyttötavoilla **Ohjelman testaus** ja **Ohjelmointi**. Konekäyttötapojen ilmoituksia ei poisteta.

### Virheen poistaminen virheikkunan ulkopuolella



- ▶ Paina näppäintä **CE**
- ▶ Ohjaus poistaa otsikkorivillä näytettävät virheet tai ohjeet.



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

### Virheen poisto

- ▶ Virheikkunan avaus
- ▶ Paikoita kursori vastaavan virheilmoituksen kohdalle.

POISTA

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **POISTA**.

POISTA  
KAIKKI

- ▶ Vaihtoehtoisesti poista kaikki virheet: Paina ohjelmanäppäintä **POISTA KAIKKI**.







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



## Virhepöytäkirja

Ohjaus tallentaa esiintyneet virheet ja tärkeät tapahtumat, esim. järjestelmän käynnistys virhepöytäkirjassa. Virhepöytäkirjan kapasiteetti on rajattu. Kun virhepöytäkirja tulee täyteen, ohjaus ottaa käyttöön toisen tiedoston. Jos sekin täyttyy, ensimmäinen virhepöytäkirja tyhjennetään ja aloitetaan käyttämään uudelleen, jne. Jos haluat tarkastella aikaisempaa historiaa, voit vaihtaa välillä **NYKYINEN TIEDOSTO** ja **EDELLINEN TIEDOSTO**.





### ► Virheikkunan avaus

-  ► Paina ohjelmanäppäintä **PROTOK. TIEDOSTOT**.
-  ► Virhepöytäkirjan avaus: Paina ohjelmanäppäintä **VIRHE- PROTOKOLLA**.
-  ► Tarvittaessa aseta edellinen virhepöytäkirja: Paina ohjelmanäppäintä **EDELLINEN 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 <b>PROTOK. TIEDOSTOT</b> .
	▶ Näppäilypöytäkirjan avaus: Paina ohjelmanäppäintä <b>NÄPPÄINPROTOKOLLA</b> .
	▶ Tarvittaessa aseta edellinen näppäilypöytäkirja: Paina ohjelmanäppäintä <b>EDELLINEN TIEDOSTO</b> .
	▶ Tarvittaessa aseta edellinen näppäilypöytäkirja: Paina ohjelmanäppäintä <b>NYKYINEN TIEDOSTO</b> .

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
	Rivi eteen/taakse
	Takaikään
	Takaikään
	Takaikään

## 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).

**i** Jotta huoltotiedostot voidaan lähettää sähköpostitse, ohjaus tallentaa huoltotiedostoon vain aktiiviset NC-ohjelmat, joiden koko on enintään 10 Mtavua. Suurempia NC-ohjelmia ei tallenneta huoltotiedoston mukana.



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

## Huoltotiedostojen tallennus

-  ▶ Virheikkunan avaus
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PROTOK. TIEDOSTOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA HUOLTOTIEDOSTOT**.
  - > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan, johon voidaan syöttää sisään tiedoston nimi ja kokonainen polku huoltotiedostoa varten.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
  - > Ohjaus tallentaa huoltotiedoston.

## Virheikkunan sulkeminen

Virheikkunan sulkemiseksi toimi seuraavalla tavalla:

-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LOPPUUN**.
-  ▶ Vaihtoehtoisesti paina näppäintä **ERR**.
  - > Ohjaus sulkee virheikkunan.

## 6.11 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide

### Käyttö

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

**Lisätietoja:** "Nykyisten ohjetiedostojen lataus", Sivu 229

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 dokumentaatiossa, jossa vastaava toiminto on kuvattu.

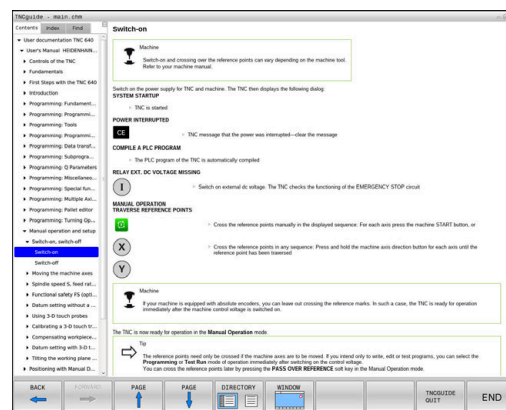
**i** Pääsääntöisesti ohjaus yrittää käynnistää sen **TNCguide**-kieliversiosta, jonka mukainen dialogikieli on valittu ohjaukseen. Jos tarvittava kieliversio puuttuu, ohjaus avaa englanninkielisen version.

**TNCguide** sisältää seuraavat käyttäjälle tarkoitetut asiakirjat:

- Käyttäjän käsikirja Selväkieliohjelmointi (**BHBKlartext.chm**)
- Käyttäjän käsikirja DIN/ISO-ohjelmointi (**BHBISO.chm**)
- Käyttäjän käsikirja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus (**BHBoperate.chm**)
- Käyttäjän käsikirja Koneistustyökiertojen ohjelmointi (**BHBcycle.chm**)
- Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin (**BHBtchprobe.chm**)
- Tarvittaessa **TNCdiag**-sovelluksen käyttäjän käsikirja (**TNCdiag.chm**)
- Kaikkien NC-virheilmoitusten luettelo (**errors.chm**)

Lisäksi on vielä käytettävissä kirjatiedosto **main.chm**, jossa esitetään kootusti kaikki saatavilla olevat CHM-tiedostot.

**i** Valinnaisesti koneen valmistaja voi vielä tarjota konekohtaisia asiakirjoja **TNCguide**-järjestelmässä. Nämä asiakirjat ovat tällöin saatavilla erillisinä kirjoina tiedostossa **main.chm**.



## Työskentely TNCguide-järjestelmällä

### TNCguiden kutsuminen

TNCguide voidaan käynnistää useilla eri vaihtoehdoilla:

- näppäimellä **ENT**.
- Napsautus hiirellä ohjelmanäppäimeen, jos olet ennen sitä napsauttanut näytön oikeassa alakulmassa olevaa ohjesymbolia
- Ohjetiedoston (CHM-tiedosto) avaus tiedostonhallinnan kautta. Ohjaus voi avata jokaisen halutun CHM-tiedoston, vaikka ne eivät olisikaan tallennettuna ohjauksen sisäiseen muistiin.



Windows-ohjelmointiasemassa avataan **TNCguide** järjestelmän sisäisessä standardiselaimessa.

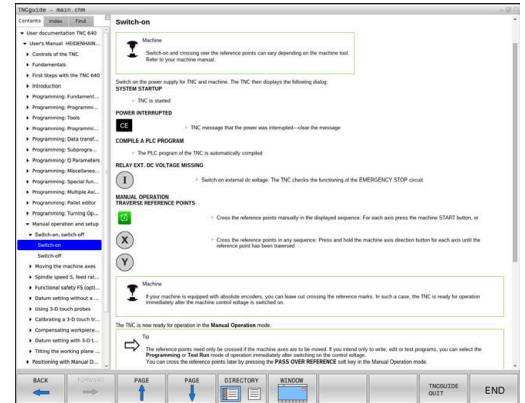
Monille ohjelmanäppäimille on käytettävissä sisältöperusteinen kutsu, jonka avulla pääset suoraan kyseisen ohjelmanäppäimen toimintokuvaukseen. Tämä toimii vain hiiren avulla.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- ▶ Valitse ohjelmanäppäinpalkki, jossa näytetään haluamaasi ohjelmanäppäintä
- ▶ Napsauta hiirellä sitä ohjesymbolia, jota ohjaus näyttää heti ohjelmanäppäinpalkin yläpuolella.
- Hiiren kursori vaihtuu kysymysmeriksi.
- ▶ Napsauta kysymysmerkillä sitä ohjelmanäppäintä, jonka toiminnosta haluat selvityksen.
- Ohjaus avaa **TNCguide**-järjestelmän. Jos valitsemaasi 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 yksinkertaisesti voit navigoida **TNCguide**ssa hiiren avulla. Vasemmalla puolella näkyy sisältöhakemisto. Kun napsautat oikealle osoittavaa kolmiota, näytetään sen alla olevaa kappaletta tai kun napsautat suoraan kyseistä merkintää, näytetään vastaavaa sivua. Käyttöperiaatteet ovat samat kuin Windowsin resurssinhallinnassa.

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

Tietenkin voit käyttää TNCguidea myös näppäinten ja ohjelmanäppäinten avulla. Seuraavassa taulukossa on yleiskuvaus käytettävissä olevista näppäintoiminnoista.

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Ylä- tai alapuolisen merkinnän valinta</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: Sivun siirto ylös tai alas, kun tekstiä tai grafiikkaa ei voi näyttää kokonaan.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Laajenna sisältöhakemistoa.</li> <li>Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: ei toimintoa</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Supista sisältöhakemistoa.</li> <li>Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: ei toimintoa</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: kursorinäppäimellä valitun sivun näyttö</li> <li>Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: kun kursori on linkin kohdalla, sitten hyppy linkitetylle sivulle</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Siirtosymbolin vaihto sisältöhakemiston näytön, hakusanahakemiston näytön ja tekstihakutoiminnon välillä sekä vaihto oikeanpuoleiselle kuvaruudun puoliskolle</li> <li>Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: hyppy takaisin vasempaan ikkunaan</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Ylä- tai alapuolisen merkinnän valinta</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: siirtyminen seuraavaan linkkiin</li> </ul>
	Viimeksi näytetyn sivun valinta
	Selaa eteenpäin, jos olet käyttänyt useamman kerran toimintoa <b>Valitse viimeksi näytetty sivu</b>
	Yhden sivun selaus taaksepäin

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Yhden sivun selaus eteenpäin
	Sisältöhakemiston näyttö/piilotus
	Vaihto täyskuvaesityksen ja pienennetyn esityksen välillä. Pienennetyllä esityksellä näet vielä osan ohjauksen käyttöliittymästä.
	Kohdennus vaihtuu sisäisesti ohjauksen käytölle, jolloin voit käyttää ohjausta myös <b>TNCguiden</b> ollessa auki. Kun täyskuvaesitys on voimassa, ohjaus pienentää ikkunan kokoa automaattisesti ennen kohdennuksen vaihtamista.
	<b>TNCguiden</b> 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 löydetyt kohdat, joihin sisältyy tämä sana.
- ▶ Navigoi takaisin haluamaasi kohtaan nuolinäppäimillä.
- ▶ Ota valittu löytökohta näytölle **ENT**-näppäimellä



Täystekstihaku voidaan suorittaa aina vain yksittäisen sanan avulla.

Jos aktivoit toiminnon **Etsi vain otsikot** ohjaus ei suorita hakuja koko tekstistä vaan ainoastaan kaikista yleiskatsauksista. Toiminto aktivoidaan hiirellä tai valitsemalla ja sen jälkeen vahvistamalla välilyönnin avulla.



## Nykyisten ohjetiedostojen lataus

Ohjausohjelmistoosi sopivat ohjetiedostot löydät HEIDENHAIN-kotisivuilta:

[http://content.heidenhain.de/doku/tnc\\_guide/html/en/index.html](http://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/en/index.html)

Navigoi seuraavasti sopivaan ohjetiedostoon:

- ▶ TNC-ohjaukset
- ▶ Mallisarja, esim. TNC 600
- ▶ Haluttu NC-ohjelmistonnumero, esim.TNC 640 (34059x-17)



HEIDENHAIN on yksinkertaistanut versiointimenettelyä NC-ohjelmistoversiosta 16 alkaen:

- Julkaisuaika määrittää versionumeron.
- Kaikilla julkaisujakson ohjaustyypeillä on sama versionumero.
- Ohjelmointiasemien versionumero vastaa NC-ohjelmiston versionumeroa.

- ▶ 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

<b>Kieli</b>	<b>TNC-hakemisto</b>
slovenia	TNC:\tncguide\sl
norja	TNC:\tncguide\no
slovakia	TNC:\tncguide\sk
korea	TNC:\tncguide\kr
turkki	TNC:\tncguide\tr
romania	TNC:\tncguide\ro

# 7

**Lisätoiminnot**

## 7.1 Lisätoimintojen M ja STOP määrittely

### Perusteet

Ohjauksen lisätoiminnoilla - kutsutaan myös M-toiminnoiksi - ohjataan

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

Voit määrittellä paikoituslauseen lopussa enintään neljä M-lisätoimintoa tai voit syöttää ne sisään myös erillisessä NC-lauseessa. Ohjaus näyttää tällöin dialogia: **Lisätoiminto M ?**

Yleensä dialogissa määritellään vain lisätoiminnon numero. Joidenkin lisätoimintojen kohdalla dialogia jatketaan, jotta voit määrittellä sille parametrin.

Käyttötavoilla **KÄSIKÄYTTÖ** ja **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ** lisätoiminto määritellään ohjelmanäppäimen **M** avulla.

### Lisätoimintojen vaikutus

Ohjelmoidusta järjestyksestä riippumatta jotkut lisätoiminnot ovat voimassa NC-lauseen alussa ja jotkut lopussa.

Lisätoiminto vaikuttaa siitä NC-lauseesta alkaen, jossa se kutsutaan.

Jotkut lisätoiminnot vaikuttavat lauseittain ja vain siinä NC-lauseessa, jossa lisätoiminto on ohjelmoitu. Jos lisätoiminnolla on modaalinen vaikutus, tämä lisätoiminto on peruutettava erillisellä toiminnolla seuraavassa NC-lauseessa, esim. toiminnolla **M8** päälle kytketyn jäähdytysnesteen kytkeminen uudelleen pois päältä toiminnolla **M9**. Jos lisätoiminnot ovat edelleen aktiivisia, ohjaus peruuttaa lisätoiminnot ohjelman lopussa.



Jos yhdessä NC-lauseessa on ohjelmoitu useampia M-toimintoja, niiden toteutusjärjestys määräytyy seuraavasti:

- Lauseen alussa vaikuttavat M-toiminnot suoritetaan ennen lauseen lopussa vaikuttavia toimintoja.
- Jos kaikki M-toiminnot vaikuttavat lauseen alussa tai lauseen lopussa, toteutus tapahtuu ohjelmoidussa järjestyksessä.

### Lisätoiminnon sisäänsyöttö STOP-lauseessa

Ohjelmoitu pysäytyslause **STOP** keskeyttää ohjelmanajon tai ohjelman testauksen, esim. työkalun tarkastamista varten. **STOP**-lauseessa voit ohjelmoida myös lisätoiminnon M:

STOP

- ▶ Ohjelmanajon keskeytyksen ohjelmointi: Paina näppäintä **STOP**
- ▶ Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto **M**.

### Esimerkki

87 STOP

## 7.2 Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot

### Yleiskuvaus



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

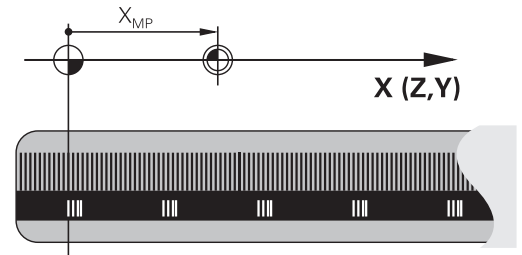
M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa
<b>M0</b>	Ohjelmanajo SEIS Kara SEIS			■
<b>M1</b>	Valinnainen ohjelmanajo SEIS mahd. Kara SEIS mahd. Jäähdytysneste pois (Koneen valmistaja määrittelee toiminnon)			■
<b>M2</b>	Ohjelmanajo SEIS Kara SEIS Jäähdytys POIS Paluu lauseeseen 1 Tilan näytön poisto Toiminnon laajuus riippuu koneparametrasta <b>resetAt</b> (nro 100901)			■
<b>M3</b>	Kara PÄÄLLE myötöpäivään		■	
<b>M4</b>	Kara PÄÄLLE vastapäivään		■	
<b>M5</b>	Kara SEIS			■
<b>M8</b>	Jäähdytys PÄÄLLE		■	
<b>M9</b>	Jäähdytys POIS			■
<b>M13</b>	Kara PÄÄLLE myötöpäivään Jäähdytys PÄÄLLE		■	
<b>M14</b>	Kara PÄÄLLE vastapäivään Jäähdytys PÄÄLLE		■	
<b>M30</b>	kuten M2			■

## 7.3 Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyä varten

### Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92

#### Mittasauvan nollapiste

Mitta-asteikoilla oleva referenssimerkki määrittelee mitta-asteikon nollapisteen sijainnin.



#### Koneen nollapiste

Koneen nollapistettä tarvitaan:

- liikealueen rajojen (ohjelmarajakytkinten) asetuksissa
- koneen kiinteisiin asemiin (esim. työkalunvaihtoasema) ajamiseen.
- työkappaleen peruspisteen asetuksissa

Koneen valmistaja määrää koneparametrin avulla kullekin akselille etäisyyden mitta-asteikon nollapisteestä koneen nollapisteeseen.

#### Vakiomenettely

Ohjaus perustaa koordinaatit työkappaleen nollapisteen suhteen.

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

#### Olosuhde toiminnolla M91 – Koneen nollapiste

Jos paikoituslauseiden koordinaatit tulee perustaa koneen nollapisteen suhteen, niin määrittele näissä NC-lauseissa M91.



Kun ohjelmoit NC-lauseessa lisätoiminnolla **M91** inkrementaalisia koordinaatteja, koordinaatit perustuvat viimeksi koodilla **M91** ohjelmoituun asemaan. Jos aktiivisessa NC-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 nolapisteen lisäksi voi koneen valmistaja asettaa muitakin koneelle kiinteitä asemia (koneen peruspiste).

Koneen valmistaja asettaa kullekin akselille etäisyyden koneen nolapisteestä koneen peruspisteeseen.

Jos paikoituslauseiden koordinaattien halutaan perustuvan koneen nolapisteeseen, 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.

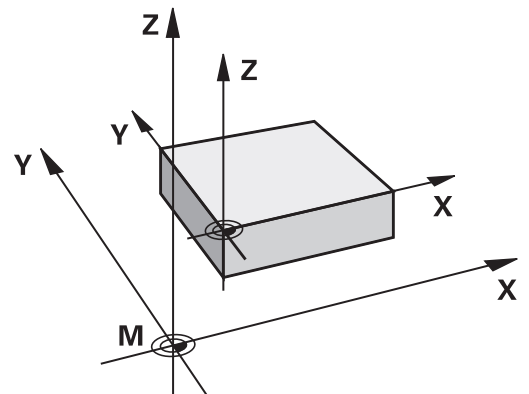
M91 ja M92 tulevat voimaan lauseen alussa.

### Työkappaleen peruspiste

Jos koordinaattien halutaan aina perustuvan koneen nolapisteeseen, niin peruspisteen asetus voidaan estää yhdelle tai useammalle akselille.

Kun peruspisteen asetus on estetty kaikilla akseleilla, ohjaus ei enää näytä ohjelmanäppäintä **ASETA PISTE** käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ**.

Kuva esittää koordinaatistoa koneen ja työkappaleen nolapisteellä.



### M91/M92 ohjelman testauksen käyttötavalla

Jotta M91/M92-liikkeitä voitaisiin myös simuloida graafisesti, täytyy sitä varten aktivoida työskentelyalueen valvonta ja määritellä aihion näyttö asetetun peruspisteen suhteen,

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

## Ajo kääntämättömän sisäänsyöttökoordinaatiston paikoitusasemiin käännetyn koneistustason yhteydessä: M130

### Vakiomenettely käännetyllä koneistustasolla

Ohjaus perustaa paikoituslauseiden koordinaatit käännettyyn työstötason koordinaatistoon.

**Lisätietoja:** "Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS", Sivu 84

### Menettely koodilla M130

Vaikka koneistustason kääntö on voimassa, ohjaus suorien lauseissa olevat koordinaatit kääntämättömään sisäänsyöttökoordinaatistoon.

**M130** jättää huomiotta yksinomaan toiminnon **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ**, mutta huomioi aktiiviset muunnokset ennen kääntöä ja sen jälkeen. Se tarkoittaa, että ohjaus huomioi laskennassa pyörintäakseleiden akselikulman aseman, kun ne eivät ole nollakohdikohtissaan.

**Lisätietoja:** "Sisäänsyöttökoordinaatisto I-CS", Sivu 86

## OHJE

### Huomaa törmäysvaara!

Lisätoiminto **M130** on aktiivinen vain lauseittain. Sen jälkeiset koneistukset ohjaus suorittaa taas käännettyssä koordinaatistossa **WPL-CS**. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Tarkasta toiminnankulku ja asemat simulaation avulla.

### Ohjelmointiohjeet

- Toiminto **M130** on sallittu vain aktiivisella toiminnolla **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ**.
- Jos toiminto **M130** on yhdistetty työkierron kutsuun, ohjaus keskeyttää toteutuksen virheilmoituksella.

### Vaikutus

**M130** vaikuttaa lauseittain suoran lauseissa ilman työkalun sädekorjausta.



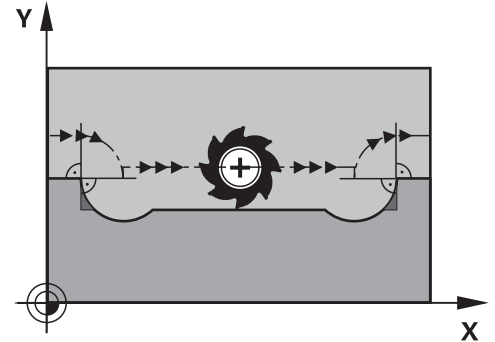
## 7.4 Lisätoiminnot ratakäyttämistä varten

### Pienten muotoaskelmien koneistus: M97

#### Vakiomenettely

Ohjaus lisää ulkonurkkaan liityntäkaaren. Hyvin pienissä muotoaskelmissa työkalu kuitenkin vahingoittaisi tällöin muotoa.

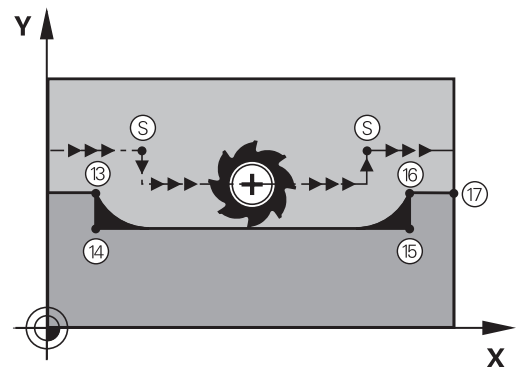
Näissä kohdissa ohjaus keskeyttää ohjelmanajon ja antaa virheilmoituksen **Työkalun säde liian suuri**.



#### 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 toimintoa **M120** (optio #21). **Lisätietoja:** "Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120 ", Sivu 242

#### Vaikutus

**M97** vaikuttaa vain siinä NC-lauseessa, jossa **M97** on ohjelmoitu.

**i** Toiminnolla **M97** ohjaus koneistaa muotonurkan vain epätäydellisesti. Sinun täytyy mahdollisesti jälkikoneistaa muotonurkka pienemmällä työkalulla.

#### Esimerkki

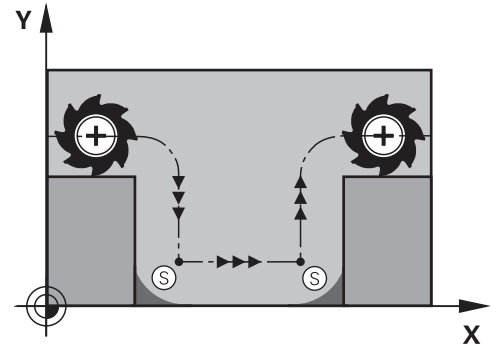
5 TOOL DEF L ... R+20	Suuri työkalun säde
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Ajo muotopisteeseen 13
14 L IY-0.5 ... R... F...	Pienten muotoaskelmien 13 ja 14 koneistus
15 L IX+100 ...	Ajo muotopisteeseen 15
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Pienten muotoaskelmien 15 ja 16 koneistus
17 L X... Y...	Ajo muotopisteeseen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

## Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98

### Vakiomenettely

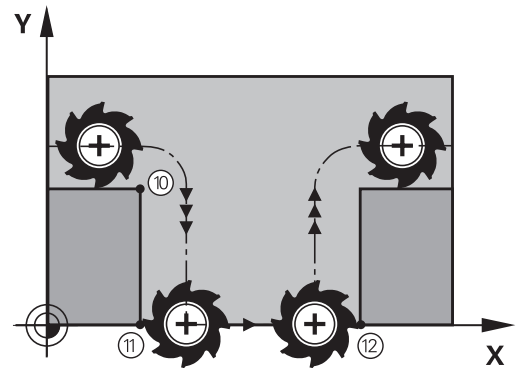
Ohjaus määrittää sisänurkissa jyrsimen ratojen leikkauspisteen ja ajaa työkalun tästä pisteestä uuteen suuntaan.

Jos nurkan muoto on avoin, tällöin koneistus jää epätäydelliseksi:



### Menettely koodilla M98

Lisätoiminnoilla **M98** ajaa ohjaus työkalun niin, että jokainen muotopiste tulee tosiaan koneistettua:



### Vaikutus

**M98** vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa **M98** on ohjelmoitu.

**M98** tulee voimaan lauseen lopussa.

### Esimerkki: Ajo peräjälkeen muotopisteisiin 10, 11 ja 12

```
10 L X... Y... RL F
```

```
11 L X... IY... M98
```

```
12 L IX+ ...
```

## Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103

### Vakiomenettely

Ohjaus ajaa työkalun riippumatta liikesuunnasta viimeksi ohjelmoidun syöttöarvon mukaisesti.

### Menettely koodilla M103

Ohjaus vähentää ratasyöttönopeutta, kun työkalu liikkuu työkaluakselin negatiiviseen suuntaan. Sisäänpistoliikkeen syöttöarvo FZMAX lasketaan viimeksi ohjelmoidusta syöttöarvosta kertoimella F%:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

### M103 sisäänsyöttö

Kun syötät sisään koodin **M103** paikoituslauseessa, ohjaus ohjaa dialogia eteenpäin ja pyytää antamaan kertoimen F.

### Vaikutus

**M103** tulee voimaan lauseen alussa.

**M103** peruutus: Ohjelmoi **M103** uudelleen ilman kerrointa..



Toiminto **M103** vaikuttaa vain käännettyssä koneistustason koordinaatistossa **WPL-CS**. Syöttöarvon pienennys vaikuttaa tällöin asetusliikkeillä virtuaalisessa työkaluakselissa **VT**.

### Esimerkki

Sisäänpistoliikkeen syöttöarvo on 20% tasosyötöstä.

...	Todellinen ratasyöttöarvo (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

## Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136

### Vakiomenettely

Ohjaus ajaa työkalun NC-ohjelmassa määritellyllä syöttöarvolla F yksikössä mm/min.

### Menettely koodilla M136

**i** Tuumamitoitetuissa NC-ohjelmissa **M136** ei ole sallittu yhdessä koodin **FU** tai **FZ** kanssa.  
Kun **M136** on aktivoituna, työkappalekara ei saa olla säätelyn alaisena.  
**M136** ei ole mahdollinen karan suuntauksen yhdistelmänä. Koska karan suuntauksen yhteydessä ei ole kierrosluku ei ole saatavilla, ohjaus ei voi laskea syöttöarvoa.

Koodilla **M136** ohjaus ei aja työkalua yksikössä mm/min vaan NC-ohjelmassa asetetulla syöttöarvolla F yksikössä millimetri/karan kierros. Jos kierroslukua muutetaan karan muunnostoiminnolla, ohjaus sovittaa syöttöarvon automaattisesti.

### Vaikutus

**M136** tulee voimaan lauseen alussa.

**M136** peruutetaan ohjelmoimalla **M137**.

## Syöttönopeus ympyräkaarissa: M109/M110/M111

### Vakiomenettely

Ohjaus perustaa ohjelmoidun syöttönopeuden työkalun keskipisteen rataan.

### Menettely ympyräkaarissa koodilla M109

Sisä- ja ulkopuolisissa koneistuksissa ohjaus pitää kaariliikkeen syöttöarvon vakiona työkalun lastuavan terän suhteen.

### OHJE

#### **Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!**

Jos toiminto **M109** on aktiivinen, hyvin pienten ulkonurkkien (terävien kulmien) koneistuksessa ohjaus suurentaa syöttöarvoa osittain voimakkaasti. Toteutuksen aikana on olemassa työkalurikon ja työkappaleen vahingoittumisen vaara!

- ▶ Älä käytä toimintoa **M109** hyvin pienten ulkonurkkien (terävien kulmien) koneistuksessa.

**Menettely ympyräkaarissa koodilla M110**

Ympyräkaarissa ohjaus pitää syöttöarvon vakiona lukuunottamatta sisäpuolista koneistusta. Syötön sovitus vaikuttaa ympyräkaarien ulkopuolisiin koneistuksiin.



Jos määrittelet koodin **M109** tai **M110** ennen koneistustyökierron kutsua numerolla 200 tai suurempi, syöttöarvon sovitus vaikuttaa myös koneistustyökiertojen ympyräraatoihin. 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

### Vakiomenettely

Jos työkalun säde on suurempi kuin sädekorjattu muotoaskelma, niin ohjaus keskeyttää ohjelmanajon ja näyttää virheilmoitusta. **M97** estää virheilmoituksen, tosin se saa aikaan vapaalastuamislaskelmia ja siirtää lisäksi nurkkaa.

**Lisätietoja:** "Pienten muotoaskelmien koneistus: M97", Sivu 237

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 esikäsittelymisen NC-lauseiden lukumäärä (enintään 99) määritellään koodilla **LA** (engl. **Look Ahead**: etukäteisluku) koodin **M120** jälkeen. Mitä suurempi on ohjauksen esikäsittelymisen NC-lauseiden lukumäärä, sitä hitaammin tapahtuu lauseiden käsittely.

### Sisäänsyöttö

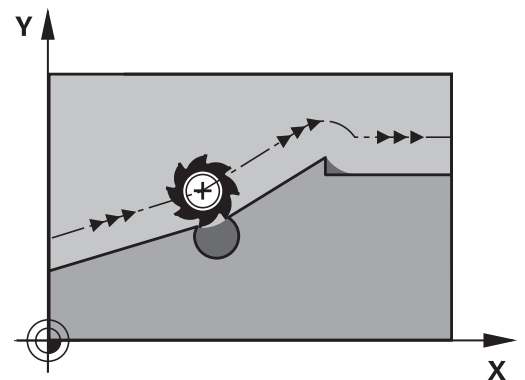
Kun määrittelet koodin **M120** paikoituslauseessa, ohjaus ohjaa NC-lauseen dialogia eteenpäin ja pyytää antamaan esikäsitteltävien NC-lauseiden lukumäärän **LA**.

### Vaikutus

Ohjelmoi toiminto **M120** siinä NC-lauseessa, joka sisältää myös sädekorjauksen **RL** tai **RR**. Näin pääset ohjelmointitoimenpiteisiin, jotka ovat vakioita ja yleiskuvauksellisia. Seuraavat NC-syntaksit deaktivoivat toiminnon **M120**:

- **RO**
- **M120 LA0**
- **M120** ilman määrittelyä **LA**
- **PGM CALL**
- Työkierto **19** tai **PLANE**-toiminnot

**M120** vaikuttaa lauseen alussa ja jyrsintäkoneistusten työkiertojen kautta.



### Rajoitukset

- Ulkoisen tai sisäisen pysäytyksen jälkeen voit ajaa esilauseajossa vain takaisin muotoon. Peruuta **M120** ennen esilauseajoa, muuten ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Kun saavut muotoon tangetiaalisesti, käytä toimintoa **APPR LCT**. NC-lause koodilla **APPR LCT** saa sisältää vain koneistustason koordinaatteja.
- Kun poistut muodosta tangetiaalisesti, käytä toimintoa **APPR LCT**. NC-lause koodilla **DEP LCT** saa sisältää vain koneistustason koordinaatteja.
- **M120** ja sädekorjaus on peruutettava ennen seuraavaksi suoritettavia toimintoja:
  - Työkierto **32 TOLERANSSI**
  - Työkierto **19 TYOSTOTASO**
  - **PLANE**-toiminto
  - **M114**
  - **M128**
  - **TOIMINTO TCPM**

## Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajan aikana: M118

### Vakiomenettely



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistajan on mukautettava ohjaus tätä toimintoa varten.

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 (lineaariakseli tai kiertoakseli).



- Käsipyörän välikäyttötoiminto **M118**-koodilla on mahdollinen toiminnolla **Dynaaminen törmäysvalvonta DCM** vain pysäytystilassa.

Jotta voisit käyttää **M118**-koodia rajoituksetta, sinun tulee joko peruuttaa **Dynaaminen törmäysvalvonta DCM** ohjelmanäppäimen avulla valikossa tai aktivoida kinematiikka ilman törmäysraameja (CMO).

- **M118** ei ole mahdollinen lukituilla akseleilla. Jos haluat käyttää **M118**-koodia lukituilla akseleilla, on lukitus ensin avattava.

### 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 tai lopetat NC-ohjelman koodilla **M30** / **M2**.



Ohjelman keskeytyksellä peruutetaan myös käsipyöräpaikoitus.

**M118** tulee voimaan lauseen alussa.



**Esimerkki**

Ohjelmanajon aikana tulee akseleita X/Y voida siirtää käsipyörän avulla koneistustasossa X/Y  $\pm 1$  mm ja kiertoakselilla B  $\pm 5^\circ$  ohjelmoiduista arvoista:

L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5



NC-ohjelmasta käskettynä **M118** vaikuttaa pääsääntöisesti konekoordinaatistossa.

Yleisten ohjelmanasetusten (optio #44) ollessa voimassa **Käsipyörän päällekkäiskäyttö** vaikuttaa viimeksi valitussa koordinaatistossa. Näet Käsipyörän päällekkäiskäyttö varten aktiivisen koordinaatiston lisätilanäytön välilehdessä **3D-ROT**.

Ohjaus näyttää välilehdessä **POS HR** myös sen, onko **Maks.arvo** määritelty koodilla **M118** tai globaalien ohjelmanasetusten avulla.

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

**Käsipyörän päällekkäiskäyttö** vaikuttaa myös käyttötavalla **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ!**

**Virtuaalinen työkaluakseli VT(optio #44)**

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**.

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.KULKUNC**-ohjelman määrittelyn mukaan.

### Menettely koodilla M140

Toiminnolla **M140 MB** (move back) voit vetää työkalun irti muodosta määritellyn matkan työkaluakselin suuntaisella liikkeellä.

### OHJE

#### Huomaa törmäysvaara!

Koneen valmistajalla on erilaisia mahdollisuuksia konfiguroida dynaaminen törmäysvalvonta DCM (optio #40). Koneesta riippuen ohjaus jatkaa NC-ohjelman käsittelyä ilman virheilmoitusta, vaikka törmäys havaitaan. Ohjaus pysäyttää työkalun viimeiseen törmäysvapaaseen asemaan ja jatkaa NC-ohjelmaa tästä asemasta. Tässä konfiguraatiossa DCM toteuttaa liikkeitä, joita ei ole ohjelmoitu. **Tämä menettely ei riipu siitä, onko törmäysvalvonta poistettu käytöstä vai ei.** Näiden liikkeiden yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Katso koneen käyttöohjekirjaa
- ▶ Tarkasta koneen käyttäytyminen.

### Sisäänsyöttö

Kun määrittelet koodin **M140** paikoituslauseessa, ohjaus pyytää sen jälkeen sinua syöttämään sisään työkalun vetäytymisliikkeen pituus. Syötä sisään haluamasi liikepituus, jonka verran työkalun tulee irtautua muodosta, tai paina ohjelmanäppäintä **MB MAX** ajaaksesi liikealueen reunaan saakka.



Koneen valmistaja määrittelee valinnaisessa koneparametrissa **moveBack** (nro 200903) kuinka kaukana ennen rajakytkintä tai törmäyskappaletta vetäytymisliikkeen **MB MAX** tulee päättyä.

Lisäksi on ohjelmoitavissa syöttöarvo, jolla työkalu liikkuu sisäänsyötetyn matkan. Jos et syötä sisään mitään syöttöarvoa, ohjaus ajaa ohjelmoidun matkan pikaliikkeellä.

### Vaikutus

**M140** vaikuttaa vain siinä NC-lauseessa, jossa **M140** on ohjelmoitu.

**M140** tulee voimaan lauseen alussa.

**Esimerkki**

NC-lause 250: Työkalun vetäytyminen 50 mm muodosta

NC-lause 251: Työkalun vetäytyminen liikealueen rajalle saakka

250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750

251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX



**M140** vaikuttaa myös käännetyssä koneistustasossa.

Kääntöpäillä varustetuissa koneissa ohjaus ajaa työkalua tällöin käännetyssä koordinaatistossa **T-CS**.

Koodilla **M140 MB MAX** ohjaus vetää työkalua takaisin vain työkalun akselin positiiviseen suuntaan.

Ohjaus perustaa työkaluakselille **M140**-koodia varten tarvittavat tiedot työkalukutsusta.

**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

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

- ▶ Älä yhdistä **M118**-toimintoa **M140**-toiminnon kanssa kääntöpääkiertoakselilla 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!

Lisätoiminto **M141** kumoaa kosketusvarren taipumisen yhteydessä vastaavan virheilmoituksen. Ohjaus ei suorita automaattisesti mitään törmäystarkastusta kosketusvarren taipumisen yhteydessä. Molemmissa menettelyissä täytyy varmistaa, että kosketusjärjestelmä voidaan ajaa turvallisesti vapaaksi. Väärin valitulla irtiajosuunnalla on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.



**M141** vaikuttaa vain suorien lauseiden ajoliikkeissä.

### Vaikutus

**M141** vaikuttaa vain siinä NC-lauseessa, jossa **M141** on ohjelmoitu.

**M141** tulee voimaan lauseen alussa.

## Peruskäännön poisto: M143

### Vakiomenettely

Peruskääntö säilyy voimassa niin pitkään, kunnes se peruutetaan tai ylikirjoitetaan uudella arvolla.

### Menettely koodilla M143

Ohjaus poistaa peruskäännön NC-ohjelmasta.



Toiminto **M143** ei ole sallittu esilauseajolla.

### Vaikutus

**M143** vaikuttaa alkaen siitä NC-lauseesta, jossa **M143** on ohjelmoitu.

**M143** tulee voimaan lauseen alussa.



**M143** poistaa määrittelyt sarakeista **SPA**, **SPB** ja **SPC** peruspistetaulukossa. Vastaavien rivien uudella aktivoinnilla kaikkien sarakkeiden peruskääntö on **0**.

## Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148

### Vakiomenettely

Ohjaus pysäyttää kaikki liikkeet NC-pysäytyksen yhteydessä. Työkalu jää keskeytyskohtaan.

### Menettely koodilla M148



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämän toiminnon konfiguroi ja vapauttaa koneen valmistaja.

Koneen valmistaja määrittelee koneparametrissa **CfgLiftOff** (nro 201400) olevan liikkeen, jonka ohjaus toteuttaa käskyllä **LIFTOFF**-käskyn yhteydessä. 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



Ohjaus ei aina ehdottomasti vedä **M148**-koodilla suoritettavaa vetäytymisliikettä työkaluakselin suuntaisesti. Toiminnolla **M149** ohjaus kytkee **LIFTOFF** -toiminnon pois päältä ilman irtinostosuunnan uudelleenasetusta. Jos ohjelmoit **M148**-koodin, ohjaus aktivoi automaattisesti irtinoston **LIFTOFF**-toiminnossa määriteltyyn irtinostosuuntaan.

### Vaikutus

**M148** vaikuttaa niin kauan, kunnes se peruutetaan **M149**-koodilla tai toiminnolla **FUNCTION LIFTOFF RESET**.

**M148** tulee voimaan lauseen alussa, **M149** lauseen lopussa.

## Nurkkien pyöritys: 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 pyörityssädettä, nurkka kuluu vähemmän ja työkalun liike tehdään siitä huolimatta pehmeästi.

### Vaikutus

**M197** vaikuttaa lausekohtaisesti ja on voimassa vain ulkonurkissa.

### Esimerkki

L X... Y... RL M197 DL0.876

# 8

**Aliohjelmat ja  
ohjelmanosatoistot**

## 8.1 Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä

Kertaalleen ohjelmoidut koneistusjaksot voidaan suorittaa toistuvasti aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen avulla.

### Label-merkki

Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot alkavat NC-ohjelmassa merkinnällä **LBL**, lyhenne sanasta LABEL (engl. merkki, tunnus).

LABEL sisältää numeron väliltä 1 ... 65535 tai määrittelemäsi nimen. LABEL-nimi saa sisältää enintään 32 merkkiä.

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

Kunkin LABEL-numeron tai kunkin LABEL-nimen saa määritellä NC-ohjelmassa vain kerran näppäimellä **LABEL SET**. Määriteltävien Label-nimien lukumäärä on rajoitettu vain sisäisen muistin kautta.

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

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

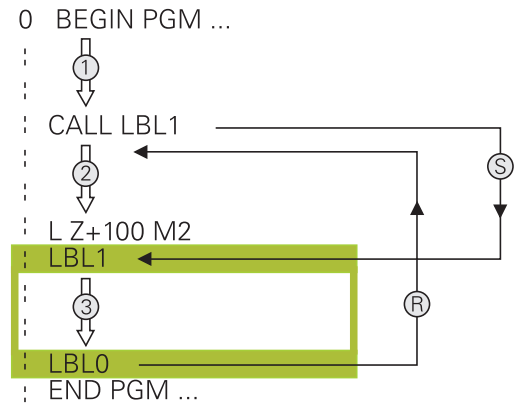
**i** Vertaile aliohjelmoinnin ja ohjelmanosatoiston ohjelmointimenetelmiä nk. Jos-niin-haarautumisilla, ennen kuin laadit NC-ohjelman.  
Näin vältät mahdolliset väärinkäsitykset ja ohjelmointivirheet.  
**Lisätietoja:** "Jos-niin-haarautumiset Q-parametrien avulla",  
Sivu 287



## 8.2 Aliohjelmat

### Työvaiheet

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



### Ohjelmointiohjeet

- Yksi pääohjelma voi sisältää mielivaltaisen määrän aliohjelmiä.
- Voit kutsua aliohjelmiä missä tahansa järjestyksessä ja vaikka kuinka monta kertaa
- Aliohjelmassa ei voi kutsua samaa aliohjelmaa
- Ohjelmoi aliohjelmat koodin M2 tai M30 sisältävän NC-lauseen jälkeen.
- Jos aliohjelma on NC-ohjelmassa ennen koodin M2 tai M30 sisältävää NC-lausetta, niin se toteutetaan vähintään kerran ilman kutsumistakin

### Aliohjelman ohjelmointi

LBL  
SET

- ▶ Alkukohdan merkintä: Paina **LBL SET** -näppäintä
- ▶ Syötä sisään aliohjelman numero. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä **LBL-NAME** vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttöön.
- ▶ Sisällön sisäänsyöttö
- ▶ Merkitse loppu: Paina painiketta **LBL SET** ja syötä sisään Label-numeroksi **0**.

## Aliohjelman kutsu

LBL  
CALL

- ▶ Kutsu aliohjelma: Paina näppäintä **LBL CALL**
- ▶ Syötä sisään kutsuttavan aliohjelman numero.  
Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä **LBL-NAME** vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttöön.
- ▶ Jos haluat syöttää sisään jonoparametrin tavoitetiedostona: Paina ohjelmanäppäintä QS.
- ▶ Ohajus hyppää sen Label-nimen kohdalle, joka on määritelty jonoparametrissa.
- ▶ Ohita toistomäärän dialogi **REP** painamalla näppäintä **NO ENT**. Aseta toistomäärä **REP** vain ohjelmanosatoistoille.

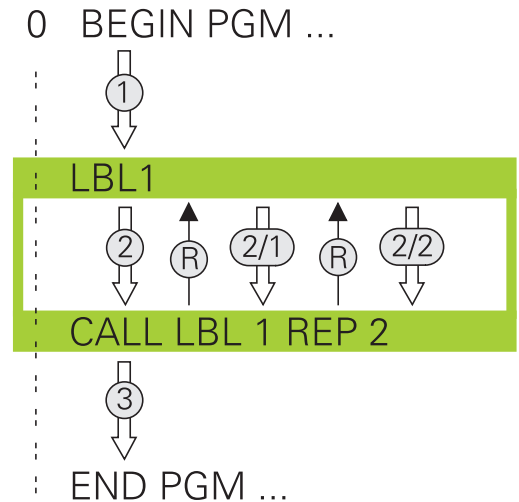


**CALL LBL 0** ei ole sallittu, koska kyseinen kutsu vastaa aliohjelman loppua.

## 8.3 Ohjelmanosatoistot

### Label

Ohjelmanosatoistot alkavat merkinnällä **LBL**. Ohjelmanosatoisto päätetään koodilla **CALL LBL n REPn**.



### Työvaiheet

- 1 Ohjaus suorittaa NC-ohjelman ohjelmanosan **CALL LBL n REPn** loppuun saakka.
- 2 Sen jälkeen ohjaus suorittaa kutsutun LABEL-merkin ja Label-kutsun **CALL LBL n REPn** välisen ohjelmanosan niin monta kertaa, kuin toistomääräksi **REP** on määritetty.
- 3 Sen jälkeen ohjaus jatkaa taas NC-ohjelman suorittamista.

### Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmanosa 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 ohjelmanosan numero. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä **LBL-NAME** vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttöön.
- ▶ Syötä sisään toistojen **REP** lukumäärä, vahvista näppäimellä **ENT**.

## 8.4 Ulkoisen NC-ohjelman kutsu

### Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus

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

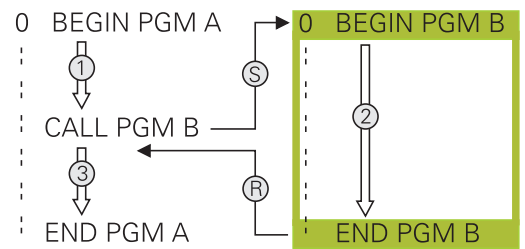
Ohjelmanäppäin	Toiminto	Kuvaus
OHJELMAN KUTSU	Kutsu NC-ohjelma koodilla <b>PGM CALL</b> .	Sivu 259
NOLLAP. - TAULUKON VALINTA	Valitse nollapistetaulukko koodilla <b>SEL TABLE</b> .	Sivu 417
PISTE-TAULUKON VALINTA	Valitse pistetaulukko koodilla <b>SEL PATTERN</b> .	Sivu 263
VALITSE MUOTO	Valitse muoto-ohjelman koodilla <b>SEL CONTOUR</b> .	Käyttäjän käsikirja Koneistustyökiertojen ohjelmointi
VALITSE OHJELMA	Valitse NC-ohjelma koodilla <b>SEL PGM</b> .	Sivu 260
VALITUN OHJELMAN KUTSU	Kutsu viimeksi valittu tiedosto koodilla <b>CALL SELECTED PGM</b> .	Sivu 260
VALITSE TYÖKIERTO	Valitse haluttu NC-ohjelman koneistustyökierroksi koodilla <b>SEL CYCLE</b>	Käyttäjän käsikirja Koneistustyökiertojen ohjelmointi

## Työvaiheet

- 1 Ohjaus suorittaa NC-ohjelman, kunnes toinen ohjelma kutsutaan koodilla **CALL PGM**.
- 2 Sitten ohjaus suorittaa kutsutun NC-ohjelman sen loppuun saakka.
- 3 Sen jälkeen ohjaus jatkaa kutsunutta NC-ohjelmaa siitä NC-lauseesta, joka on seuraavana ohjelmakutsun jälkeen.



Kun haluat ohjelmoida erilaisia ohjelmakutsuja jonoparametrien yhteydessä, käytä toimintoa **SEL PGM**.



## Ohjelmointiohjeet

- Kutsuessasi mielivaltaisen NC-ohjelman ohjaus ei tarvitse mitään Label-merkkejä.
- Kutsuttava NC-ohjelma ei saa sisältää kutsuvan NC-ohjelman kutsua **CALL PGM** (päättymätön sarja).
- Kutsuttu NC-ohjelma ei saa sisältää lisätoimintoa **M2** tai **M30**. Jos olet määritellyt kutsuttavassa NC-ohjelmassa aliohjelman Label-kutsulla, silloin voidaan käyttää koodia M2 tai M30 yhdessä hyppytoiminnan **FN 9: If +0 EQU +0 GOTO LBL 99** kanssa.
- Jos haluat kutsua DIN/ISO-ohjelman, tällöin syötä ohjelman nimen perään tiedostotyyppi .I.
- Voit kutsua mielivaltaisen NC-ohjelman myös työkierron **12 PGM CALL** avulla.
- Voit kutsua mielivaltaisen NC-ohjelman myös toiminnon **Valitse työkierto** avulla (**SEL CYCLE**).
- Q-parametri vaikuttaa ohjelmakutsulla **PGM CALL** periaatteessa globaalisti. Huomioi tällöin, että kutsutussa NC-ohjelmassa tehdyt Q-parametrien muutokset vaikuttavat myös kutsuvassa NC-ohjelmassa.



Sillä aikaa kun ohjaus käsittelee kutsuvaa NC-ohjelmaa, kaikkien kutsuttavien NC-ohjelmien kutsu on estetty.

## Kutsuttavien NC-ohjelmien tarkastus

### 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 kutsutut NC-ohjelmat.

- Kun kutsuttava NC-ohjelma sisältää lisätoiminnon **M2** tai **M30**, ohjaus antaa varoituksen. Ohjaus poistaa varoituksen automaattisesti heti, kun valitset toisen NC-ohjelman.
- Ohjaus testaa kutsuttujen NC-ohjelmien täydellisyyden ennen toteutusta. Jos NC-lause **END PGM** puuttuu, ohjaus antaa varoituksen.

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

#### Polkumäärittelyt

Jos syötät sisään vain ohjelman nimen, täytyy kutsuttavan NC-ohjelman olla samassa hakemistossa kuin kutsuva NC-ohjelma.

Jos kutsuttava NC-ohjelma ei ole samassa hakemistossa kuin kutsuva NC-ohjelma, tällöin on syötettävä sisään täydellinen hakemistopolku, esim. **TNC:\ZW35\HERE\PGM1.H**.

Vaihtoehtoisesti voit ohjelmoida suhteellisen polun:

- kutsuvan NC-ohjelman kansiota lähtien yksi hakemistotaso ylöspäin **..\PGM1.H**
- kutsuvan NC-ohjelman kansiota lähtien yksi hakemistotaso alaspäin **DOWN\PGM2.H**
- kutsuvan NC-ohjelman kansiota lähtien yksi hakemistotaso ylöspäin ja yksi hakemistotaso alaspäin **DOWN\PGM2.H**

Ohjelmanäppäimellä **SYNTAX** voit asettaa polun kaksoislainausmerkkien sisään. Lainausmerkit määrittelevät polun alun ja lopun. Tämän ansiosta ohjaus voi tunnistaa mahdolliset erikoismerkit osana polkua.

**Lisätietoja:** "Tiedostojen nimet", Sivu 109

Jos koko polku on lainausmerkkien sisällä, voit käyttää myös merkkejä \ ja / kansioden ja tiedostojen erottamiseen.

## Ulkoisen NC-ohjelman kutsu

### Ohjelman kutsu koodilla PGM CALL

Toiminnolla **PGM CALL** kutsutaan ulkoista NC-ohjelmaa. Ohjaus toteuttaa ulkoisen NC-ohjelman siinä kohdassa, jonka olet kutsunut NC-ohjelmassa.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

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**






Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva tiedosto, voi määritellä tiedostonimen myös ilman polkua, esim. Sitä varten on ohjelmanäppäimen **VALITSE TIEDOSTO** valintaikkunassa käytettävissä ohjelmanäppäin **VASTAANOTA TIED.NIMI**.

### Kutsu koodilla SEL PGM ja CALL SELECTED PGM

Toiminnolla **SEL PGM** valitaan ulkoinen NC-ohjelma, jonka kutsut erikseen NC-ohjelman toisessa kohdassa. Ohjaus toteuttaa ulkoisen NC-ohjelman siinä kohdassa, jonka olet kutsunut NC-ohjelmassa koodilla **CALL SELECTED PGM**.



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

Valitse NC-ohjelma seuraavalla tavalla:

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

**i** Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva tiedosto, voi määritellä tiedostonimen myös ilman polkua, esim. Sitä varten on ohjelmanäppäimen **VALITSE TIEDOSTO** valintaikkunassa käytettävissä ohjelmanäppäin **VASTAANOTA TIED.NIMI**.

Valittu NC-ohjelma kutsutaan seuraavalla tavalla:

- 
  - ▶ Paina näppäintä **PGM CALL**
  
- 
  - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VALITUN KUTSU**.
  - > Ohjaus kutsuu koodilla **CALL SELECTED PGM** viimeksi valitun NC-ohjelman.

**i** Jos koodilla **CALL SELECTED PGM** kutsuttu NC-ohjelma puuttuu, ohjaus pysäyttää koneistuksen tai simulaation virheilmoituksella. Ei-haluttujen katkosten välttämiseksi ohjelmankulun aikana voit **FN 18**-toiminnolla (**ID10 NR110** ja **NR111**) tarkastuttaa kaikki polut ohjelman aluksi.  
**Lisätietoja:** "FN 18: SYSREAD – Järjestelmätietojen luku", Sivü 313



## 8.5 Pistetaulukot

### Sovellus

Pistetaulukon avulla voit toteuttaa yhden työkierron tai useampia peräkkäisiä työkiertoja epäsäännöllisellä pistekuviolla.

### Käytetyt aiheet

#### Pistetaulukon laadinta

Pistetaulukon luonti tapahtuu seuraavasti:



- ▶ Valitse käyttötapa **OHJELMOINTI**.



- ▶ Paina näppäintä **PGM MGT**
- > Ohjaus avaa tiedostonhallinnan.
- ▶ Valitse haluamasi kansio tiedostorakenteessa.
- ▶ Syötä nimi ja tiedostotyyppi **\*.pnt** .



- ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **MM** tai **TUUMA**.
- > Ohjaus avaa taulukkoeditorin ja esittää tyhjää pistetaulukkoa.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ RIVI**.
- > Ohjaus lisää tyhjän tyhjän rivin pistetaulukkaan.
- ▶ Syötä sisään halutun koneistuspisteen koordinaatit.
- ▶ Toista toimenpiteet, kunnes olet syöttänyt sisään kaikki haluamasi koordinaatit



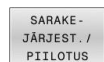
Pistetaulukon nimen täytyy SQL-osoituksessa alkaa kirjaimella.

### Pistetaulukon näytön konfigurointi

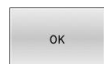
Pistetaulukon näytön asetus tapahtuu seuraavasti:

- ▶ Avaa olemassa oleva pistetaulukko

**Lisätietoja:** "Pistetaulukon laadinta", Sivu 261



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **SARAKE- JÄRJEST./ PIILOTUS**.
- ▶ Ohjaus avaa ikkunan **Sarakkeen järjestys**.
- ▶ Taulukon näytön konfigurointi
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- ▶ Ohjaus näyttää taulukon valitun konfiguraation mukaan.



Kun syötät avainluvun 555343 eingegeben, ohjaus näyttää ohjelmanäppäimen **FORMAT EDITOINTI**. Tällä ohjelmanäppäimellä voit muuttaa taulukoiden ominaisuuksia.

### Yksittäisen pisteen jättäminen huomiotta koneistuksessa

Pistetaulukossa voidaan sarakkeessa **FADE** merkitä piste niin, että se jätetään valinnan mukaan huomiotta koneistuksessa.

Pisteiden ohitus määritellään seuraavalla tavalla:

- ▶ Valitse haluamasi piste taulukossa.
- ▶ Valitse sarake **FADE**.
- ▶ Aktivoi pisteen ohitus painikkeella **ENT**.



- ▶ Deaktivoi pisteen ohitus painikkeella **NO ENT**.

## Valitse pistetaulukko NC-ohjelmassa

Valitse pistetaulukko NC-ohjelmassa seuraavalla tavalla:

- ▶ Valitse käytettävällä **Ohjelmointi** se NC-ohjelma, jolle pistetaulukko tulee aktivoida.

PGM  
CALL

- ▶ Paina näppäintä **PGM CALL**

PISTE-  
TAULUKON  
VALINTA

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PISTEVALINTA**.

VALITSE  
TIEDOSTO

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TIEDOSTO**.

- ▶ Pistetaulukon valinta tiedostorakenteen avulla
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Jos pistetaulukko ei ole tallennettuna samassa hakemistossa kuin NC-ohjelma, täytyy syöttää sisään täydellinen hakemistopolku.



Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva tiedosto, voi määritellä tiedostonimen myös ilman polkua, esim. Sitä varten on ohjelmanäppäimen **VALITSE TIEDOSTO** valintaikkunassa käytettävissä ohjelmanäppäin **VASTAANOTA TIED.NIMI**.

### Esimerkki

```
7 SEL PATTERN "TNC:\nc_prog\Positions.PNT"
```

## Pistetaulukoiden käyttö

Kun haluat kutsua työkierron pistetaulukossa määritellyissä pisteissä, ohjelmoi työkierron kutsu komennolla **CYCL CALL PAT**.

Ohjaus käsittelee komennolla **CYCL CALL PAT** sen pistetaulukon, jonka olet viimeksi määritellyt.

Pistetaulukon käyttö tapahtuu seuraavasti:



- ▶ Paina näppäintä **CYCL CALL**



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **CYCL CALL PAT**
- ▶ Syötä sisään syöttöarvo, esim. **F MAX**

**i** Tällä syöttöarvolla ohjaus liikkuu kahden pistetaulukon kahden pisteen välillä. Jos et määrittele mitään syöttöarvoa, ohjaus tekee liikkeen viimeksi määritellyllä syöttöarvolla.

- ▶ Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto.
- ▶ Paina näppäintä **END**

## Ohjeet

- Toiminnossa **GLOBAL DEF 125** voit asetuksella **Q435=1** pakottaa ohjauksen ajamaan kahden pisteen välisessä paikoituksessa aina työkierron 2. varmuusetäisyyteen.
- Jos haluat ajaa työkaluakselin esipaikoituksen hidastetulla syöttöarvolla, ohjelmoi lisätoiminto **M103**.
- Ohjaus käsittelee toiminnolla **CYCL CALL PAT** sen pistetaulukon, jonka olet viimeksi määritellyt, myös silloin, kun olet määritellyt pistetaulukon komennolla **CALL PGM** linkitettyssä NC-ohjelmassa.

## Määrittely

Tiedostotyyppi	Määrittely
*.pnt	Pistetaulukko

## 8.6 Ketjuttaminen

### Ketjutustavat

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



Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot voivat lisäksi kutsua ulkoisia NC-ohjelmia:

### Ketjutussyvyys

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

- Aliohjelmien suurin ketjutussyvyys: 19
- Ulkoisen NC-ohjelmien suurin sallittu ketjutussyvyys: 19, jossa **CYCL CALL** vaikuttaa ulkoisen ohjelmakutsun tavoin.
- Ohjelmanosatoistoja voidaan ketjuttaa niin usein kuin halutaan

## Aliohjelma aliohjelmassa

### Esimerkki

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	Aliohjelman kutsu käskyllä LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Pääohjelman viimeinen ohjelmalause koodilla M2
36 LBL "UP1"	Aliohjelman UP1 alku
...	
39 CALL LBL 2	Aliohjelman kutsu LBL2
...	
45 LBL 0	Aliohjelman 1 loppu
46 LBL 2	Aliohjelman 2 alku
...	
62 LBL 0	Aliohjelman 2 loppu
63 END PGM UPGMS MM	

### Ohjelman suoritus

- 1 Pääohjelma UPGMS suoritetaan NC-lauseeseen 17 saakka.
- 2 Aliohjelma UP1 kutsutaan ja suoritetaan NC-lauseeseen 39 saakka.
- 3 Aliohjelma 2 kutsutaan ja suoritetaan NC-lauseeseen 62 saakka. Aliohjelman 2 loppu ja paluu aliohjelmään, josta se kutsuttiin.
- 4 Aliohjelma UP1 suoritetaan NC-lauseesta 40 lauseeseen 45 saakka. Aliohjelman UP1 loppu ja paluu takaisin pääohjelmaan UPGMS.
- 5 Pääohjelma UPGMS suoritetaan NC-lauseesta 18 NC-lauseeseen 35. Paluu NC-lauseeseen 1 ja ohjelman loppuun.

## Ohjelmanosatoistojen toistaminen

### Esimerkki

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Ohjelmanosatoiston 1 alku
...	
20 LBL 2	Ohjelmanosatoiston 2 alku
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Ohjelmanosakutsu kahdella toistolla
...	
35 CALL LBL 1 REP 1	Ohjelmanosa tämän NC-lauseen ja LBL 1:n välillä
...	(NC-lause 15) toistetaan 1 kerran.
50 END PGM REPS MM	

### Ohjelman suoritus

- 1 Pääohjelma REPS suoritetaan NC-lauseeseen 27 saakka.
- 2 Ohjelmanosa NC-lauseiden 27 ja 20 välillä toistetaan 2 kertaa.
- 3 Pääohjelma REPS suoritetaan NC-lauseesta 28 NC-lauseeseen 35.
- 4 Ohjelmanosa NC-lauseiden 35 ja 15 välillä toistetaan 1 kerran (sisältää ohjelmanosatoiston NC-lauseiden 20 ja 27 välillä).
- 5 Pääohjelma REPS suoritetaan NC-lauseesta 36 NC-lauseeseen 50. Paluu NC-lauseeseen 1 ja ohjelman loppuun.

## Aliohjelman toistaminen

### Esimerkki

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Ohjelmanosatoiston 1 alku
11 CALL LBL 2	Aliohjelman kutsu
12 CALL LBL 1 REP 2	Ohjelmanosakutsu kahdella toistolla
...	
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Pääohjelman viimeinen NC-lause koodilla M2
20 LBL 2	Aliohjelman alku
...	
28 LBL 0	Aliohjelman loppu
29 END PGM UPGREP MM	

### Ohjelman suoritus

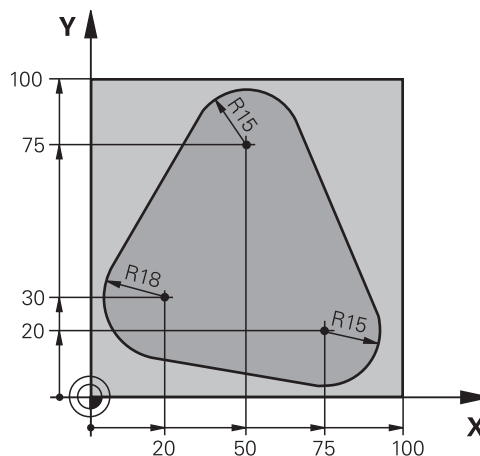
- 1 Pääohjelma UPGREP suoritetaan NC-lauseeseen 11 saakka.
- 2 Aliohjelma 2 kutsutaan ja suoritetaan
- 3 Ohjelmanosa NC-lauseen 12 ja NC-lauseen 10 välillä toistetaan 2 kertaa: Aliohjelma 2 toistetaan 2 kertaa.
- 4 Pääohjelma UPGREP suoritetaan NC-lauseesta 13 NC-lauseeseen 19. Paluu NC-lauseeseen 1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

## 8.7 Ohjelmointiesimerkit

### Esimerkki: Muodon jyrästä useilla asetuksilla

Ohjelmankulku

- Työkalun esipaikoitus työkappaleen yläreunaan
- Asetussyvyyden inkrementaalinen määrittely
- Muotojyrästä
- Asetuksen ja muotojyränsä toisto



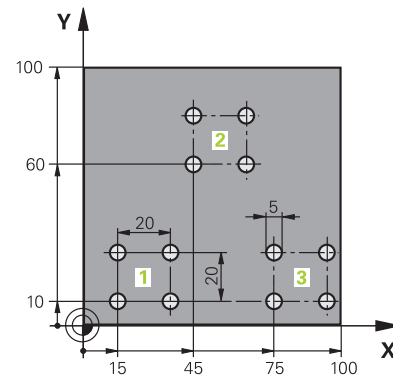
0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Esipaikoitus koneistustasossa
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Esipaikoitus työkappaleen yläreunaan
7 LBL 1	Ohjelmanosatoiston merkintä
8 L IZ-4 R0 F MAX	Inkrementaalinen syvyysasetus (vapaa)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Muotoon ajo
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Muoto
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Muodon jättö
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Irtiajo
19 CALL LBL 1 REP 4	Paluu kohtaan LBL 1; yhteensä neljä kertaa
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
21 END PGM PGMWDH MM	



## Esimerkki: Reikäryhmät

Ohjelmankulku:

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

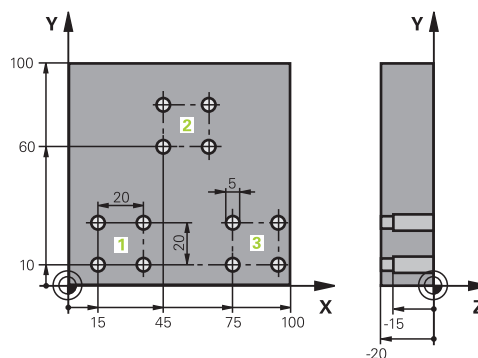


0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Työkalukutsu
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 200 POROUS	Työkierron määrittely, poraus
Q200=2           ;VARMUSETAISYYS	
Q201=-10       ;SYVYYS	
Q206=250       ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=5         ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0         ;ODOTUSAIKA YLHAALLA	
Q203=+0        ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=10        ;2. VARMUSETAISYYS	
Q211=0.25      ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0         ;PERUSSYVYYS	
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Ajo reikäryhmän 1 alkupisteeseen
7 CALL LBL 1	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Ajo reikäryhmän 2 alkupisteeseen
9 CALL LBL 1	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Ajo reikäryhmän 3 alkupisteeseen
11 CALL LBL 1	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Pääohjelman loppu
13 LBL 1	Aliohjelman 1 alku: Reikäryhmä
14 CYCL CALL	Reikä 1
15 L IX+20 R0 FMAX M99	2. reijälle ajo, Työkierron kutsu
16 L IY+20 R0 FMAX M99	3. reijälle ajo, Työkierron kutsu
17 L IX-20 R0 FMAX M99	4. reiälle ajo, työkierron kutsu
18 LBL 0	Aliohjelman 1 loppu
19 END PGM UP1 MM	

## Esimerkki: Reikäryhmä useammilla työkaluilla

Ohjelmankulku:

- Koneistustyökiertojen ohjelmointi pääohjelmassa
- Täydellisen porauskuvion (aliohjelma 1) kutsu pääohjelmassa
- Reikäryhmän (aliohjelma 2) kutsu pääohjelmassa 1
- Reikäryhmän ohjelmointi vain kerran aliohjelmassa 2



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Keskiöporan työkalukutsu
4 L Z+250 R0 F MAX	Työkalun irtiajo
5 CYCL DEF 200 PORAUS	Työkierron määrittely, keskiöinti
Q200=2 ;VARMUSETAISYYS	
Q201=-3 ;SYVYYS	
Q206=250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO.	
Q202=3 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=10 ;2. VARMUSETAISYYS	
Q211=0.25 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0 ;PERUSSYVYYS	
6 CALL LBL 1	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
7 L Z+250 R0 F MAX	
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Poran työkalukutsu
9 FN 0: Q201 = -25	Uusi syvyys porausta varten
10 FN 0: Q202 = +5	Uusi asetus poraukselle
11 CALL LBL 1	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
12 L Z+250 R0 F MAX	
13 TOOL CALL 3 Z S500	Kalvain työkalukutsu

14 CYCL DEF 201 VALJENNYS	Työkierron määrittely, kalvinta
Q200=2 ;VARMUSETAISYYS	
Q201=-15 ;SYVYYS	
Q206=250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO.	
Q211=0.5 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q208=400 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=10 ;2. VARMUSETAISYYS	
15 CALL LBL 1	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Pääohjelman loppu
17 LBL 1	Aliohjelman 1 alku: Koko reikäkuvio
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Ajo reikäryhmän 1 alkupisteeseen
19 CALL LBL 2	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Ajo reikäryhmän 2 alkupisteeseen
21 CALL LBL 2	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Ajo reikäryhmän 3 alkupisteeseen
23 CALL LBL 2	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
24 LBL 0	Aliohjelman 1 loppu
25 LBL 2	Aliohjelman 2 alku: Reikäryhmä
26 CYCL CALL	Poraus 1 voimassa olevalla koneistustyökierrolla
27 L IX+20 R0 FMAX M99	2. reijälle ajo, Työkierron kutsu
28 L IY+20 R0 FMAX M99	3. reijälle ajo, Työkierron kutsu
29 L IX-20 R0 FMAX M99	4. reijälle ajo, Työkierron kutsu
30 LBL 0	Aliohjelman 2 loppu
31 END PGM UP2 MM	



# 9

**Q-parametrin  
ohjelmointi**

## 9.1 Periaate ja toiminnan yleiskuvas

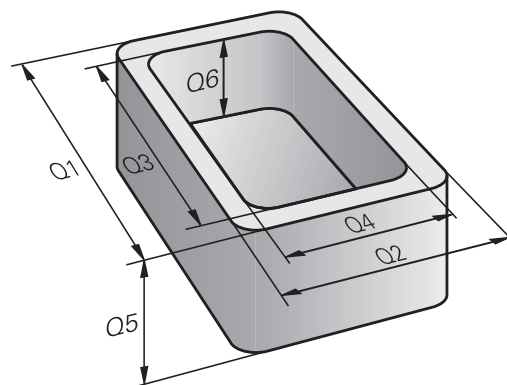
Q-parametrien avulla voit muodostaa NC-ohjelman kokonaiselle osaperheelle ohjelmoimalla muuttuvan Q-parametrin kiinteiden lukuarvojen arvojen sijaan.

Sinulla on esim. seuraavat mahdollisuudet Q-parametrien käyttämiseen:

- koordinaattiarvoja
- Syöttöarvot
- kierroslukuja
- Työkierrotiedot

Ohjaus tarjoaa seuraavat työskentelyyn Q-parametrien kanssa:

- ohjelmoida muotoja, jotka määritetään matemaattisten toimintojen avulla
- suorittaa koneistusaskelia loogisista ehdoista riippuen
- esittää muuttuvia FK-ohjelmia



## Q-parametrilajit

### Q-parametrit lukuarvoja varten

Muuttujat merkitään kirjaimilla ja lukuarvoilla. Tässä yhteydessä kirjaimet määräävät muuttujatyypin ja lukuarvot muuttuja-alueen.

Katso yksityiskohtaiset tiedot seuraavasta taulukosta:

Muuttujatyyppi	Muuttuja-alue	Merkitys
Q-parametri:		Q-parametrit vaikuttavat kaikkiin NC-ohjelmiin ohjauksen muistissa.
	0 – 99	Q-parametrit käyttäjää varten, mikäli mitään päällekkäisyyttä HEIDENHAIN-SL-työkierrojen kanssa ei esiinny.
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>i</b> Q-parametrit vaikuttavat makrojen ja koneen valmistajan työkiertojen sisällä paikallisesti. Ohjaus ei näin ollen palauta muutoksia NC-ohjelmaan.</p> <p>Käytä sitä varten koneen valmistajan työkiertoille Q-parametrialueita 1200 – 1399!</p> </div>
	100 – 199	Q-parametrit ohjauksen järjestelmätietoja varten, jotka luetaan käyttäjän NC-ohjelmissa tai työkiirroissa
	200 – 1199	Q-parametrit HEIDENHAIN-toimintoja varten, esim. työkierrat
	1200 – 1399	Q-parametrit koneen valmistajan toimintoja varten, esim. työkierrat
	1400 – 1999	Q-parametrit käyttäjää varten
QL-parametri:		QL-parametrit vaikuttavat vain paikallisesti NC-ohjelman sisällä.
	0 – 499	QL-parametri käyttäjää varten
QR-parametri:		QR-parametrit vaikuttavat jatkuvasti kaikkiin NC-ohjelmiin ohjauksen muistissa myös virtakatkoksen yli.
	0 – 99	QR-parametrit käyttäjälle
	100 – 199	QR-parametrit HEIDENHAIN-toimintoja varten, esim. työkierrat
	200 – 499	QR-parametrit koneen valmistajan toimintoja varten, esim. työkierrat



#### QR-parametrit tallennetaan varmuuskopion sisällä.

Jos koneen valmistaja ei määrittele mitään poikkeavaa polkua, ohjaus tallentaa QR-parametriarvot polkuun **SYS:\runtime\sys.cfg**. Levyasema **SYS:** varmistetaan vain täydellisen varmuuskopioinnin yhteydessä.

Koneen valmistajalle on käytettävissä seuraavia valinnaisia koneparametreja polkumäärittelyä varten:

- **pathNcQR** (nro 131201)
- **pathSimQR** (nro 131202)

Jos koneen valmistaja määrittelee valinnaisiin koneparametreihin polun levyasemaan **TNC:**, voit suorittaa tallennuksen toiminnolla **NC/PLC Backup** myös ilman avainluvun sisäänsyöttöä.

**Q-parametrit tekstejä varten**

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

Muuttujatyyppi	Muuttuja-alue	Merkitys
QS-parametri:		QS-parametrit vaikuttavat kaikkiin NC-ohjelmiin ohjauksen muistissa.
	0 – 99	QS-parametrit käyttäjää varten, mikäli mitään päällekkäisyyttä HEIDENHAIN-SL-työkierrojen kanssa ei esiinny.
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>i</b> QS-parametrit vaikuttavat makrojen ja koneen valmistajan työkierrojen sisällä paikallisesti. Ohjaus ei näin ollen palauta muutoksia NC-ohjelmaan. Käytä sitä varten koneen valmistajan työkierroille QS-parametrialuetta 1200 – 1399!</p> </div>
	100 – 199	QS-parametrit ohjauksen järjestelmätietoja varten, jotka luetaan käyttäjän NC-ohjelmissa tai työkierroissa
	200 – 1199	QS-parametrit HEIDENHAIN-toimintoja varten, esim. työkierrot
	1200 – 1399	QS-parametrit koneen valmistajan toimintoja varten, esim. työkierrot
	1400 – 1999	QS-parametrit käyttäjälle



## Ohjelmointiohjeet

### OHJE

#### Huomaa törmäysvaara!

HEIDENHAIN-työkiertojen, koneen valmistajan työkiertojen ja kolmannen osapuolen toimintojen käyttö Q-parametrit. Lisäksi voit ohjelmoida NC-ohjelmien sisällä Q-parametreja. Jos Q-parametrien yhteydessä ei käytetä pelkästään suositeltuja Q-parametrialueita, se voi aiheuttaa ylityksiä (vaihtovaikutuksia) ja sen myötä ei-toivottua käyttäytymistä. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Käytä vain HEIDENHAINin suosittelemia Q-parametrialueita.
- ▶ Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.
- ▶ Tarkasta toiminnan kulku graafisen simulaation avulla.

Q-parametreja ja lukuarvoja voidaan syöttää sisään sekaisin NC-ohjelmassa.

Muuttujille voidaan osoittaa numeerisia arvoja väliltä -999 999 999 ... +999 999 999. Sisäänsyöttöalueen rajoitus on enintään 16 merkkiä, joista enintään yhdeksän pilkun edellä. Ohjaus voi laskea lukuarvot suuruuteen  $10^{10}$  saakka.

QS-parametreilla voit osoittaa enintään 255 merkkiä.

**i** Ohjaus merkitsee Q- ja QS-parametreille automaattisesti aina samat tiedot, esim. Q-parametri **Q108** on voimassa olevan työkalun säde.

**Lisätietoja:** "Esivaratut Q-parametrit", Sivu 331

Ohjaus tallentaa lukuarvot sisäisesti binääriiseen laskumuotoon (standardi IEEE 754). Näitä standardoituja muotoja käyttämällä monia desimaalilukuja ei esitetä aivan tarkasti binäärilukuna (pyöristysvirhe). Huomioi tämä silloin, kun käytät laskettuja Q-muuttujan arvoja hyppykäskyissä tai paikoituksissa.

Voit uudelleenasettaa muuttujat tilaan **Undefined**. Jos Q-parametrilla ohjelmoidaan 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	280
KULMA- TOIMINNOT	Kulmatoiminnot	284
YMPYRÄN LASKENTA	Ympyrälaskennan toiminnot	286
HYPPY	Jos/niin-haarautuminen, hyppy	287
ERIKOIS- TOIMINNOT	Muut toiminnot	297
KAAVA	Kaavan suora sisäänsyöttö	290
MUOTO KAAVA	Toiminto monimutkaisten muotojen koneistusta varten	Käyttäjän käsikirja Koneistustyökiertojen ohjelmointi



Kun määrittelet tai osoitat Q-parametreja, ohjaus näyttää ohjelmanäppäimet **Q**, **QL** ja **QR**. Ohjelmanäppäinten avulla valitaan haluttu parametrityyppi. Sen jälkeen määrittelet parametrin numeron.

## 9.2 Osaperheet – Q-parametri lukuarvon asemesta

### Käyttö

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

### Esimerkki

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

Osaperheille ohjelmoidaan esim. tunnusomaiset työkappaleen mitat Q-parametreina.

Yksittäisen osan koneistuksessa osoitetaan jokaiselle parametrille vastaava lukuarvo.

### Esimerkki: Lieriö Q-parametreilla

Lieriön säde:  $R = Q50$

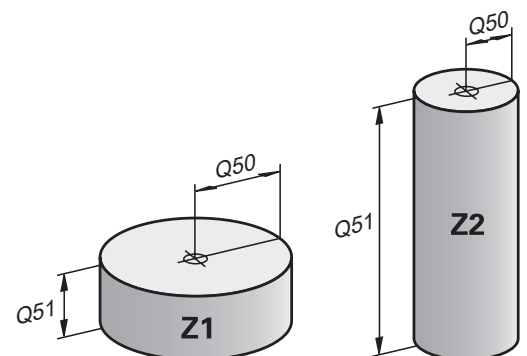
Lieriön korkeus:  $H = Q51$

Lieriö Z1:  $Q50 = +30$

$Q51 = +10$

Lieriö Z2:  $Q50 = +10$

$Q51 = +50$



## 9.3 Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla

### Käyttö

Q-parametrien avulla voidaan ohjelmoida matemaattisia perustoimintoja NC-ohjelmassa:



- ▶ Valitse Q-parametritoiminnot: Paina näppäintä **Q** numeronäppäimistöltä
- > Ohjelmanäppäintäpalkki esittää Q-parametritoimintoja.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PERUSLASKUT**.
- > Ohjaus näyttää matemaattisten perustoimintojen ohjelmanäppäimiä.

## Yleiskuvaus

Ohjelmanäppäin	Toiminto
<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; width: fit-content;">           FN0 X = Y         </div>	<b>FN 0:</b> Osoitus Esim. <b>FN 0: Q5 = +60</b> Q5 = 60 Arvon tai tilan <b>määrittelemätön</b> osoitus
<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; width: fit-content;">           FN1 X + Y         </div>	<b>FN 1:</b> Lisäys esim. <b>FN 1: Q1 = -Q2 + -5</b> Q1 = -Q2+(-5) Kahden arvon yhteenlasku ja osoitus
<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; width: fit-content;">           FN2 X - Y         </div>	<b>FN 2:</b> Vähennys esim. <b>FN 2: Q1 = +10 - +5</b> Q1 = +10- (+5) Kahden arvon erotus ja osoitus
<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; width: fit-content;">           FN3 X * Y         </div>	<b>FN 3:</b> Kerto esim. <b>FN 3: Q2 = +3 * +3</b> Q2 = 3*3 Kahden arvon tulo ja osoitus
<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; width: fit-content;">           FN4 X / Y         </div>	<b>FN 4:</b> Jako esim. <b>FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2</b> Q4 = 8/Q2 Kahden arvon osamäärä ja osoitus Rajoitus: Ei jakoa 0:lla
<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; width: fit-content;">           FN5 NEL. JUURI         </div>	<b>FN 5:</b> Neliöjuuri esim. <b>FN 5: Q20 = SQRT 4</b> Q20 = $\sqrt{4}$ Lukuarvon neliöjuuri ja osoitus Rajoitus: Negatiivisen arvon neliöjuurta ei voi laskea

Merkin = oikealle puolelle saa syöttää sisään:

- kaksi lukua
- kaksi Q-parametria
- yhden luvun ja yhden Q-parametrin

Q-parametri ja lukuarvo voidaan yhtäläisyysosoituksessa varustaa etumerkillä.

## Peruslaskutoimitusten ohjelmointi

### Esimerkki osoituksesta

16 FN 0: Q5 = +10

17 FN 3: Q12 = +Q5 \* +7

Q

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

PERUS-  
LASKUT

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

FN0  
X = Y

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

- > Ohjaus kysyy uuden tapahtuma ohjelman numeron.

- ▶ Syötä sisään **5** (Q-parametrin numero).

ENT

- ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**

- > Ohjaus kysyy arvoa tai parametria.

- ▶ Syötä sisään **10** (arvo).

ENT

- ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**

- > Heti kun ohjaus lukee NC-lauseen, parametrille **Q5** osoitetaan arvo **10**.

### Esimerkki kertolaskusta

Q

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

PERUS-  
LASKUT

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

FN3  
X \* Y

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

- > Ohjaus kysyy uuden tapahtuma ohjelman numeron.

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

ENT

- ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**

- > Ohjaus kysyy ensimmäistä arvoa tai parametria.

- ▶ Syötä sisään **Q5** (parametri).

ENT

- ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**

- > Ohjaus kysyy toista arvoa tai parametria.

- ▶ Syötä sisään **7** toiseksi arvoksi.

ENT






- ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**

## Q-parametrin uudelleenasetus

### Esimerkki

16 FN 0: Q5 SET UNDEFINED

17 FN 0: Q1 = Q5

- 
  - ▶ Valitse Q-parametrin toiminnot: Paina näppäintä **Q**
- 
  - ▶ Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **PERUSLASKUT**.
- 
  - ▶ Valitse Q-parametrin toiminto OSOITUS: Paina ohjelmanäppäintä **FN 0 X = Y**.
  - > Ohjaus kysyy uuden tapahtuma ohjelman numeron.
  - ▶ Syötä sisään **5** (Q-parametrin numero).
- 
  - ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
  - > Ohjaus kysyy arvoa tai parametria.
- 
  - ▶ Paina **SET UNDEFINED**.



Toiminto **FN 0** tukee myös arvon **määrittelemätön** luovuttamista. Jos haluat antaa määrittelemättömän Q-parametrin ilman toimintoa **FN 0**, ohjaus näyttää virheilmoituksen **Kelvoton arvo**.

## 9.4 Kulmatoiminnot

### Määritelmät

**Sini:**  $\sin \alpha =$  Vastaisen kateetin suhde hypotenuusaan  
 $\sin \alpha = a/c$

**Kosini:**  $\cos \alpha =$  Viereisen kateetin suhde hypotenuusaan  
 $\cos \alpha = b/c$

**Tangentti:**  $\tan \alpha =$  Vastaisen kateetin suhde viereiseen kateettiin  
 $\tan \alpha = a/b$  bzw.  $\tan \alpha = \sin \alpha / \cos \alpha$

Jossa

- c sivu, joka on vastainen suorakulmalle
- a sivu, joka on vastainen kulmalle  $\alpha$
- b kolmas sivu

Tangentista ohjaus voi määrittää kulman:

$$\alpha = \arctan(a/b) \text{ tai } \alpha = \arctan(\sin \alpha / \cos \alpha)$$

### Esimerkki:

$$a = 25 \text{ mm}$$

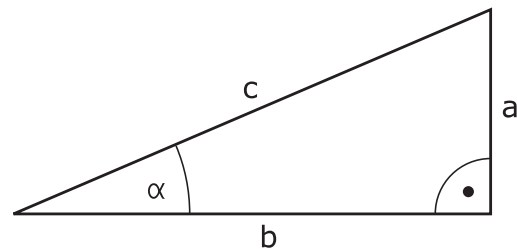
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan(a/b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Lisäksi pätee:

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



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





## Kulmatoimintojen ohjelmointi

Q-parametrien avulla voit laskea myös kulmatoimintoja.

- 
  - ▶ Valitse Q-parametritoiminnot: Paina näppäintä **Q** numeronäppäimistöltä
  - > Ohjelmanäppäintäpalkki esittää Q-parametritoimintoja.
- 
  - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **KULMATOIMINNOT**.
  - > Ohjaus näyttää kulmafunktioiden ohjelmanäppäimiä.

### Yleiskuvaus

#### Ohjelmanäppäin

#### Toiminto



#### FN 6: Sini

esim. **FN 6: Q20 = SIN -Q5**

$$Q20 = \sin(-Q5)$$

Asteina ilmoitettavan kulman sinin laskenta ja osoitus



#### FN 7: Kosini

esim. **FN 7: Q21 = COS -Q5**

$$Q21 = \cos(-Q5)$$

Asteina ilmoitettavan kulman kosinin laskenta ja osoitus



#### FN 8: Juuri neliösummasta

esim. **FN 8: Q10 = +5 LEN +4**

$$Q10 = \sqrt{5^2+4^2}$$

Pituus kahdesta arvosta ja osoitus, esim. kolmion kolmannen sinun laskenta



#### FN 13: Kulma

esim. **FN 13: Q20 = +25 ANG -Q1**

$$Q20 = \arctan(25/-Q1)$$

Kulman määrittäminen vastaisen kateetin ja viereisen kateetin tai kulman sinin ja kosinin ( $0 < \text{Kulma} < 360^\circ$ ) avulla 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.

Ohjelmanäppäin	Toiminto
----------------	----------



**FN 23:** Ympyrän tiedot kolmen ympyrän pisteen avulla

esim. **FN 23: Q20 = CDATA Q30**

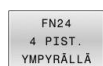
Ohjaus tallentaa määritetyt arvot Q-parametreihin **Q20 ... Q22**.

Ohjaus tarkastaa Q-parametrien **Q30 ... Q35** arvot ja määrittää ympyrätiedot.

Ohjaus tallentaa tulokset seuraaviin Q-parametreihin:

- Pääakselin ympyräkeskipiste Q-parametrissa **Q20**  
Työkaluakselilla **Z** pääakseli on **X**
- Sivuakselin ympyräkeskipiste Q-parametrissa **Q21**  
Työkaluakselilla **Z** sivuakseli on **Y**
- Ympyrän säde Q-parametrissa **Q22**

Ohjelmanäppäin	Toiminto
----------------	----------



**FN 24:** Ympyrätiedot neljän ympyräpisteen avulla  
esim. **FN 24: Q20 = CDATA Q30**

Ohjaus tallentaa määritetyt arvot Q-parametreihin **Q20 ... Q22**.

Ohjaus tarkastaa Q-paramettien **Q30 ... Q37** arvot ja määrittää ympyrätiedot.

Ohjaus tallentaa tulokset seuraaviin Q-parametreihin:

- Pääakselin ympyräkeskipiste Q-parametrissa **Q20**  
Työkaluakselilla **Z** pääakseli on **X**
- Sivuakselin ympyräkeskipiste Q-parametrissa **Q21**  
Työkaluakselilla **Z** sivuakseli on **Y**
- Ympyrän säde Q-parametrissa **Q22**



**FN 23** ja **FN 24** eivät anna automaattisesti arvoa vain yhtäsuuruusmerkin vasemmalla puolella olevalle tulosmuuttujalle, vaan myös seuraaville muuttujille.

## 9.6 Jos-niin-haarautumiset Q-parametrien avulla

### Käyttö

Jos-niin-haarautumisen yhteydessä ohjaus vertaa muuttujaa tai kiinteää arvoa toiseen muuttujaan tai kiinteään arvoon. Jos ehto täyttyy, niin ohjaus hyppää sen Label-merkinnän kohdalle, joka on ohjelmoitu ehdon jälkeen.



Vertaile nk. Jos-niin-haarautumisia aliohjelmoinnin ja ohjelmanosatoiston ohjelmointimenetelmiin, ennen kuin laadit NC-ohjelman.

Näin vältät mahdolliset väärinkäsitykset ja ohjelmointivirheet.

**Lisätietoja:** "Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä", Sivu 252

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

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

### Käytettävät lyhenteet ja käsitteet

<b>IF</b>	(engl.):	Jos
<b>EQU</b>	(engl. equal):	Sama
<b>NE</b>	(engl. not equal):	Erisuuri
<b>GT</b>	(engl. greater than):	Suurempi kuin
<b>LT</b>	(engl. less than):	Pienempi kuin
<b>GOTO</b>	(engl. go to):	SIIRRY
<b>MÄÄRITTELEMÄTÖN</b>	(engl. undefined):	Määrittelemätön
<b>MÄÄRITELTY</b>	(engl. undefined):	Määritelty

## Hyppyehdot

### Ehdoton hyppy

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

#### FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Tällaisia hyppyjä voit käyttää esim. kutsutussa NC-ohjelmassa, jossa työskentelet aliohjelmien kanssa. Näin ollen kun NC-ohjelmassa ei ole koodia **M30** tai **M2**, voi estää sen, ettei aliohjelmiä toteuteta ilman kutsua koodilla **LBL CALL**. Ohjelmoi hyppyosoitteeksi Label-tunnus, joka sijoitetaan suoraan ohjelman lopun eteen.

### Hyppyjen ehdollistaminen laskimen avulla

Hyppytoiminnolla voit toistaa koneistuksen niin monta kertaa kuin mahdollista. Q-parametri toimii laskimena, jonka numero kasvaa yhdellä jokaisen ohjelmanosatoistin yhteydessä.

Hyppytoiminnossa laskimen lukemaa verrataan haluttuun koneistusten lukumäärään.



Hyppyt poikkeavat aliohjelmakutsujen ja ohjelmanosatoistojen ohjelmointitekniikasta.

Ensinnäkin hyppyt eivät vaadi esim. suljettuja ohjelma-alueita, jotka päättyvät koodiin LBL 0. Toisekseen hyppyt eivät myöskään huomioi näitä paluumerkkejä!

### Esimerkki

0 BEGIN PGM COUNTER MM	
1 ;	
2 Q1 = 0	Latausarvo: Latauksen alustus
3 Q2 = 3	Latausarvo: Hyppyjen lukumäärä
4 ;	
5 LBL 99	Hyppymerkki
6 Q1 = Q1 + 1	Laskimen päi-vi-tys: uusi Q1-arvo = vanha Q1-arvo + 1
7 FN 12: IF +Q1 LT +Q2 GOTO LBL 99	Ohjelmahypyn 1 ja 2 suoritus
8 FN 9: IF +Q1 EQU +Q2 GOTO LBL 99	Ohjelmahypyn 3 suoritus
9 ;	
10 END PGM COUNTER MM	

## Jos-niin-haarautumisten ohjelmointi

### Hyppymäärittysten mahdollisuudet

IF-ehdolla on käytettävissä seuraavat sisäänsyöttömahdollisuudet:

- Lukumäärät
- Teksti
- Q, QL, QR
- **QS** (jonoparametrit)

GOTO-ehdolla on käytettävissä seuraavat sisäänsyöttömahdollisuudet:

- **LBL- NIMI**
- **LBL- NUMERO**
- **QS**

Jos-niin-haarat esitetään painamalla ohjelmanäppäintä **HYPYT**. Ohjaus näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä.:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           FN9 IF X EQ Y GOTO         </div>	<p><b>FN 9:</b> Hyppy, jos sama esim. <b>FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"</b></p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           EQU         </div>	<p>Jos nämä arvot ovat samat, ohjaus hyppää määriteltyyn Label-merkkiin.</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           FN9 IF X EQ Y GOTO         </div>	<p><b>FN 9:</b> Hyppy, jos määrittelemätön esim. <b>FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"</b></p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           IS UNDEFINED         </div>	<p>Jos muuttuja on määrittelemätön, ohjaus hyppää määriteltyyn Label-merkkiin.</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           FN9 IF X EQ Y GOTO         </div>	<p><b>FN 9:</b> Hyppy, jos määritelty esim. <b>FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"</b></p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           IS DEFINED         </div>	<p>Jos muuttuja on määritelty, ohjaus hyppää määriteltyyn Label-merkkiin.</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           FN10 IF X NE Y GOTO         </div>	<p><b>FN 10:</b> Hyppy, jos erisuuri esim. <b>FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10</b></p>
	<p>Jos nämä arvot ovat erisuuret, ohjaus hyppää määriteltyyn Label-merkkiin.</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           FN11 IF X GT Y GOTO         </div>	<p><b>FN 11:</b> Hyppy, jos suurempi kuin esim. <b>FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5</b></p>
	<p>Jos ensimmäinen arvo on suurempi kuin toinen, ohjaus hyppää määriteltyyn Label-merkkiin.</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           FN12 IF X LT Y GOTO         </div>	<p><b>FN 12:</b> Hyppy, jos pienempi kuin esim. <b>FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"</b></p>
	<p>Jos ensimmäinen arvo on pienempi kuin toinen, ohjaus hyppää määriteltyyn Label-merkkiin.</p>

## 9.7 Kaavan suora sisäänsyöttö

### Kaavan sisäänsyöttö

Ohjelmanäppäinten avulla voidaan laskutoimituksiin määritellä useampia matemaattisia kaavoja suoraan NC-ohjelmassa.



- ▶ Q-parametritoimintojen valinta



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **KAAVA**.
- ▶ Valitse **Q**, **QL** tai **QR**.
- ▶ Ohjaus näyttää mahdolliset laskutoiminnot ohjelmanäppäinpalkissa.

### Laskusäännöt

#### Järjestys erilaisten laskutekijöiden arvioinnissa

Kun syötät laavan laskutoimituksen, joka sisältää useampia kuin yhden laskutekijän, ohjaus käsittelee yksittäiset laskutekijät aina määrättyssä järjestyksessä. Tunnettu esimerkki tätä varten on kerto- ja jakolasku ennen yhteen- ja vähennyslaskua.

Ohjaus käsittelee laskutoimitukset seuraavassa järjestyksessä:

Järjestys	Laskutoimitus	Laskutekijä	Laskumerkki
1	Sulkumerkkien aukilaskenta	Sulkumerkit	( )
2	Etumerkin huomiointi	Etumerkki	-
3	Funktion laskenta	Toiminto	<b>SIN, COS, LN</b> jne.
4	Potenssi	Potenssi	^
5	Kerto ja jako	Valitse	<b>*</b> , <b>/</b>
6	Lisäys ja vähennys	Viiva	<b>+</b> , <b>-</b>

#### Järjestys samojen laskutekijöiden arvioinnissa

Pääsääntöisesti ohjaus käsittelee saman prioriteetin laskutekijät alkaen vasemmalta oikealle.

esim.  $2 + 3 - 2 = (2 + 3) - 2 = 3$

Poikkeus: ketjutetut potenssit käsitellään oikealta vasemmalle.

esim.  $2 \wedge 3 \wedge 2 = 2 \wedge (3 \wedge 2) = 2 \wedge 9 = 512$

#### Esimerkki: Kerto- ja jakolasku ennen yhteen- ja vähennyslaskua.

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

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

**Esimerkki: Potenssi ennen yhteen- ja vähennyslaskua**

$$13 \quad Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

- 1. laskutoimitus 10:n neliö = 100
- 2. laskutoimitus 3 potenssiin 3 = 27
- 3. laskutoimitus  $100 - 27 = 73$

**Esimerkki: Funktio ennen potenssia**

$$14 \quad Q4 = SIN 30 ^ 2 = 0,25$$

- 1. laskutoimitus: 30 asteen kulman sin = 0,5
- 2. laskutoimitus 0,5:n neliö = 0,25
















**Esimerkki: Sulku ennen funktiota**

$$15 \quad Q5 = SIN ( 50 - 20 ) = 0,5$$


- 1. laskutoimitus: sulkujen aukilaskenta  $50 - 20 = 30$
- 2. laskutoimitus: 30 asteen kulman sin = 0,5

## Yleiskuvaus

Ohjaus näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä.:

Ohjelmanäppäin	Ketjutustoiminto	Käyttäjä
	<b>Lisäys</b> esim. $Q10 = Q1 + Q5$	Viiva
	<b>Vähennys</b> esim. $Q25 = Q7 - Q108$	Viiva
	<b>Kertolasku</b> esim. $Q12 = 5 * Q5$	Valitse
	<b>Jakolasku</b> esim. $Q25 = Q1 / Q2$	Valitse
	<b>Sulku auki</b> esim. $Q12 = Q1 * ( Q2 + Q3 )$	Sulkumerkit
	<b>Sulku kiinni</b> esim. $Q12 = Q1 * ( Q2 + Q3 )$	Sulkumerkit
	<b>Neliö</b> (square) esim. $Q15 = SQ 5$	Funktio
	<b>Neliöjuuri</b> (square root) esim. $Q22 = SQRT 25$	Funktio
	<b>Sinin laskenta</b> esim. $Q44 = SIN 45$	Funktio
	<b>Kosinin laskenta</b> esim. $Q45 = COS 45$	Funktio
	<b>Tangentin laskenta</b> esim. $Q46 = TAN 45$	Funktio
	<b>Arcussin laskenta</b> Sinin käänteistoiminto Ohjaus laskee kulman vastaisen kateetin ja hypotenuusan suhteen perusteella. esim. $Q10 = ASIN ( Q40 / Q20 )$	Funktio
	<b>Arcuskosinin laskenta</b> Kosinin käänteistoiminto Ohjaus laskee kulman viereisen kateetin ja hypotenuusan suhteen perusteella. esim. $Q11 = ACOS Q40$	Toiminto
	<b>Arcustangentin laskenta</b> Tangentin käänteistoiminto Ohjaus laskee kulman vastaisen kateetin ja viereisen kateetin suhteen perusteella. esim. $Q12 = ATAN Q50$	Funktio
	<b>Potenssi</b> esim. $Q15 = 3 ^ 3$	Potenssi



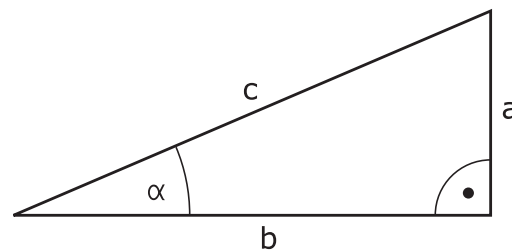
Ohjelmanäppäin	Ketjutustoiminto	Käyttäjä
PI	<b>Vakio PI</b> $\pi = 3,14159$ esim. <b>Q15 = PI</b>	
LN	<b>Luonnollisen logaritmin (LN) muodostus</b> Kantaluku = e = 2,7183 esim. <b>Q15 = LN Q11</b>	Funktio
LOG	<b>Logaritmin muodostus</b> Kantaluku = 10 esim. <b>Q33 = LOG Q22</b>	Funktio
EXP	<b>Eksponentiaalifunktion (e ^ n) käyttö</b> Kantaluku = e = 2,7183 esim. <b>Q1 = EXP Q12</b>	Funktio
NEG	<b>Negaatio</b> Kerto arvolla -1 esim. <b>Q2 = NEG Q1</b>	Funktio
INT	<b>Kokonaisluvun muodostus</b> Pilkun jälkeisten merkkien mitätöinti esim. <b>Q3 = INT Q42</b>	Funktio
<p> Funktio <b>INT</b> ei pyöristä arvoa vaan poistaa pilkun jälkeiset merkkipaikat. <b>Lisätietoja:</b> "Esimerkki: Arvon pyöristys", Sivu 360</p>		
ABS	<b>Absoluuttiarvon muodostus</b> esim. <b>Q4 = ABS Q22</b>	Funktio
FRAC	<b>Murtodesimaali</b> Pilkkoa edeltävien merkkien mitätöinti esim. <b>Q5 = FRAC Q23</b>	Funktio
SGN	<b>Etumerkin testaus</b> esim. <b>Q12 = SGN Q50</b> Jos <b>Q50 = 0</b> , niin <b>SGN Q50 = 0</b> Jos <b>Q50 &lt; 0</b> , niin <b>SGN Q50 = -1</b> Jos <b>Q50 &gt; 0</b> , niin <b>SGN Q50 = 1</b>	Funktio
%	<b>Moduliarvon (jakoäännöksen) laskenta</b> <b>Q12 = 400 % 360</b> Tulos: <b>Q12 = 40</b>	Funktio

### Esimerkki: Kulmafunktiot

Vastaisen kateetin pituus  $a$  on annettu parametrissa **Q12** ja viereisen kateetin pituus  $b$  parametrissa **Q13**.

Lasketaan kulma  $\alpha$ .

Vastaisen kateetin  $a$  ja viereisen kateetin  $b$  perusteella lasketaan  $\arctan$  kulmalle  $\alpha$ ; tuloksen **Q25** osoitus:



- Q** ▶ Paina näppäintä **Q**
  
- KAAVA** ▶ Paina ohjelmanäppäintä **KAAVA**.  
 > Ohjaus kysyy uuden tapahtuma ohjelman numeron.  
 ▶ Syötä sisään **25**.  
 ▶ Paina **ENT**-painiketta
  
- ENT**
  
- ▶ Ohjelmanäppäinpalkin jatko
  
- ATAN** ▶ Paina **arcustangenttifunktion** ohjelmanäppäintä
  
- ▶ Ohjelmanäppäinpalkin jatko
  
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Sulku auki**.
  
- Q** ▶ Syötä sisään **12** (parametrin numero).
  
- / ▶ Paina ohjelmanäppäintä Division
  
- Q** ▶ Syötä sisään **13** (parametrin numero).
  
- ) ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Sulku kiinni**.
  
- END** ▶ Päätä kaavan sisään syöttö näppäimellä **END**.

### Esimerkki

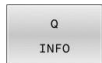
**37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)**

## 9.8 Q-parametrin tarkastus ja muokkaus

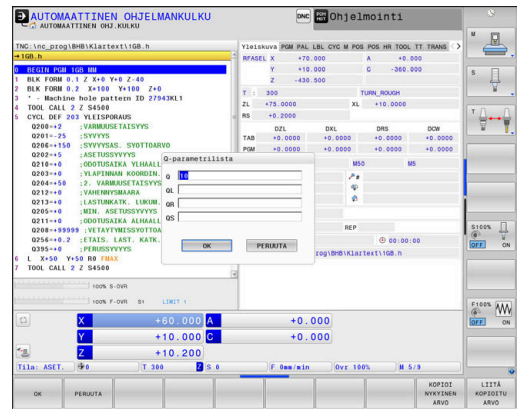
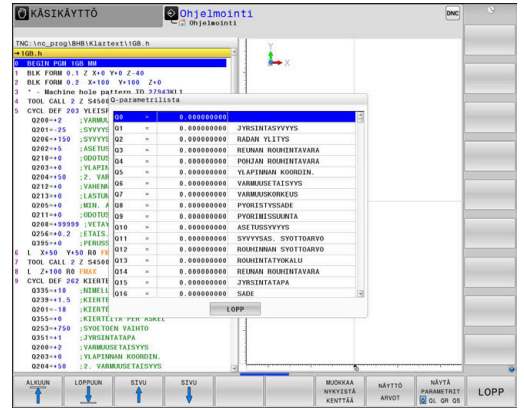
### Toimenpiteet

Voit tarkastaa ja muuttaa Q-parametreja kaikilla käyttötavoilla.

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



- ▶ Q-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 muuttaa arvoa, paina ohjelmanäppäintä **MUOKKAA KENTTÄÄ**, syötä sisään uusi arvo ja vahvista se painamalla näppäintä **ENT**
- ▶ Jos et halua muuttaa arvoa, paina silloin ohjelmanäppäintä **NÄYTTÖ ARVOT** tai päätä dialogi näppäimellä **END**



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.

Sillä aikaa kun ohjaus toteuttaa NC-ohjelmaa, et voit muuttaa mitään muuttujia ikkunassa **Q-parametrista**. Ohjaus sallii muutokset vain keskeytetyn tai lopetetun ohjelmanajon aikana.

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

Ohjaus näyttää tarvittavaa tilaa sen jälkeen, NC-lause on toteutettu valmiiksi esim. käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.

Seuraavia Q- ja QS-parametreja ei voi muokata ikkunassa **Q-parametrista**:

- Muuttuja-alue ovat välillä 100–199, koska on olemassa riski päällekkäisyydestä ohjauksen erikoistoimintojen kanssa
- Muuttuja-alue on välillä 1200–1399, koska on olemassa riski päällekkäisyydestä koneen valmistajakohtaisten toimintojen kanssa

Ohjaus näyttää kaikkia parametreja näytetyillä kommentilla työkiertojen sisällä tai siirtoparametreina.

Voit ottaa näytölle Q-parametreja lisätilanäytössä kaikilla käyttötavoilla (lukuun ottamatta käyttötapaa **Ohjelmointi**).

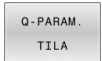
- ▶ Tarvittaessa keskeytä ohjelmanajo (esim. paina näppäintä **NC-SEIS** ja ohjelmanäppäintä **SISÄINEN SEIS**) tai keskeytä ohjelman testaus.



- ▶ Ota esiin näyttöalueen osituksen ohjelmanäppäinpalkki



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



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



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Q-PARALISTA**.
- > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan.
- ▶ Määrittele jokaista parametryyppiä (Q, QL, QR, QS) varten parametrinumerot, joita haluat valvoa. Yksittiset Q-parametrit erotellaan toisistaan pilkulla, peräkkäin seuraavat Q-parametrit yhdistetään yhdysviivan avulla, esim. 1,3,200-208. Sisäänsyöttöalue parametryyppiä 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 pienet arvot eksponentiaalisella kirjoitustavalla. Tuloksen **Q1 = COS 89.999 \* 0.001** ohjaus näyttää muodossa +1.74532925e-08, jossa e-08 vastaa kerrointa  $10^{-8}$ .

## 9.9 Lisätoiminnot

### Yleiskuvaus

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

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Sivu
FN14 VIRHE=	<b>FN 14: ERROR</b> Virheilmoituksen tulostus	298
FN16 F-TULOSTA	<b>FN 16: F-PRINT</b> Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus	304
FN18 LUE JÄRJ. TIEDOT	<b>FN 18: SYSREAD</b> Järjestelmätietojen luku	313
FN19 PLC=	<b>FN 19: PLC</b> Arvojen siirto PLC:hen	314
FN20 ODOTA TOIMINTOA	<b>FN 20: WAIT FOR</b> NC:n ja PLC:n synkronointi	315
FN26 AVAA TAULUKKO	<b>FN 26: TABOPEN</b> Vapaasti määriteltävän taulukon avaus	437
FN27 KIRJOITA TAULUKK.	<b>FN 27: TABWRITE</b> Kirjoitus vapaasti määriteltävään taulukkoon	437
FN28 LUE TAU- LUKOSTA	<b>FN 28: TABREAD</b> Luku vapaasti määriteltävästä taulukosta	439
FN29 PLC LIST=	<b>FN 29: PLC</b> Enintään kahdeksan arvon siirto PLC:hen	316
FN37 EXPORT	<b>FN 37: VIENTI</b> Paikallisen Q-parametrin tai QS-parametrin vienti kutsuvaan NC-ohjelmaan	316
FN38 LÄHETÄ	<b>FN 38: SEND</b> Tietojen lähetys NC-ohjelmasta	317

## FN 14: ERROR – Virheilmoitusten tulostus

Toiminnolla **FN 14: ERROR** voidaan tulostaa ohjelmaohjattuja virheilmoituksia, jotka D14 koneen valmistaja tai HEIDENHAIN on esimääritellyt ohjaukseen.

Jos ohjaus toteuttaa toiminnon **FN 14: ERROR** ohjelmanajan aikana tai simuloinnissa, se keskeyttää käsittelyn ja tulostaa määritellyn viestin. Sen jälkeen sinun täytyy aloittaa NC-ohjelma uudelleen.

Virhenumeroalue	Virheilmoitus
0 ... 999	Konekohtainen dialogi
1000 ... 1199	Ohjausriippuva valintaikkuna

### Esimerkki

Ohjauksen tulee antaa viesti, jos karaa ei ole kytketty päälle.

**180 FN 14: ERROR = 1000**

Sen jälkeen saat täydellisen luettelon **FN 14: ERROR-**virheilmoituksista. Huomaa, että ohjauksen tyypistä riippuen kaikki virheilmoitukset eivät ole esillä.

### HEIDENHAIN in esiasettama virheilmoitus

Virheen numero	Teksti
1000	Kara ?
1001	Työkaluakseli puuttuu
1002	Työkalun säde liian pieni
1003	Työkalun säde liian suuri
1004	Alue ylitetty
1005	Väärä aloitusasema
1006	KIERTO ei sallittu
1007	MITTAKERROIN ei sallittu
1008	PEILAUUS ei sallittu
1009	Siirto ei sallittu
1010	Syöttöarvo puuttuu
1011	Väärä sisäänsyöttöarvo
1012	Väärä etumerkki
1013	Kulma ei sallittu
1014	Kosketuspistettä ei voi saavuttaa
1015	Liian monta pistettä
1016	Sisäänsyöttö ristiriitainen
1017	CYCL epätäydellinen
1018	Taso väärin määritelty
1019	Väärä akseli ohjelmoitu
1020	Väärä kierrosluku
1021	Määrittelemätön sädekorjaus

<b>Virheen numero</b>	<b>Teksti</b>
1022	Pyöritystä ei ole määritelty
1023	Pyörityssäde liian suuri
1024	Määrittelemätön ohjelman aloitus
1025	Liian korkea ketjutus
1026	Kulmaperuste puuttuu
1027	Koneistustyökiertoa ei määritelty
1028	Uran leveys liian pieni
1029	Tasku liian pieni
1030	Q202 ei määritelty
1031	Q205 ei määritelty
1032	Määrittele Q218 suuremmaksi kuin Q219
1033	CYCL 210 ei sallittu
1034	CYCL 211 ei sallittu
1035	Q220 liian suuri
1036	Määrittele Q222 suuremmaksi kuin Q223
1037	Määrittele Q244 suurempi kuin 0
1038	Määrittele Q245 erisuuri kuin Q246
1039	Määrittele kulma-alue < 360°
1040	Määrittele Q223 suuremmaksi kuin Q222
1041	Q214: 0 ei sallittu
1042	Ajosuunta ei määritelty
1043	Ei aktiivista nollapistetaulukkoa
1044	Sijaintivirhe: 1. akselin keskipiste
1045	Sijaintivirhe: 2. akselin keskipiste
1046	Reikä liian pieni
1047	Reikä liian suuri
1048	Kaula liian pieni
1049	Kaula liian suuri
1050	Tasku liian pieni: jälkityö 1.A.
1051	Tasku liian pieni: jälkityö 2.A.
1052	Tasku liian suuri: hylky 1.A.
1053	Tasku liian suuri: hylky 2.A.
1054	Kaula liian pieni: hylky 1.A.
1055	Kaula liian pieni: hylky 2.A.
1056	Kaula liian suuri: jälkityö 1.A.
1057	Kaula liian suuri: jälkityö 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Virheellinen ylämitta
1059	TCHPROBE 425: Virheellinen alamitta

<b>Virheen numero</b>	<b>Teksti</b>
1060	TCHPROBE 426: Virheellinen ylämitta
1061	TCHPROBE 426: Virheellinen alamitta
1062	TCHPROBE 430: Halkaisija liian suuri
1063	TCHPROBE 430: Halkaisija liian pieni
1064	Ei mitta-akselia määritetty
1065	Työkalun rikkotoleranssi ylitetty
1066	Määrittele Q247 erisuureksi kuin 0
1067	Määrittele suure Q247 suuremmaksi kuin 5
1068	Nollapistetaulukko?
1069	Määrittele jysintämenetelmä Q351 erisuureksi kuin 0
1070	Pienennä kierteen syvyyttä
1071	Suorita kalibrointi
1072	Toleranssi ylitetty
1073	Esilauseajo aktiivinen
1074	SUUNTAUS ei sallittu
1075	3DROT ei sallittu
1076	3DROT aktivointi
1077	Negatiivisen syvyyden 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	Koneistustyökierro 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 asetukset erisuureksi kuin 0
1091	Vaihto Q399 ei sallittu
1092	Työkalua ei määritetty
1093	Työkalun numero ei sallittu
1094	Työkalun nimi sallittu
1095	Ohjelmaoptio ei aktiivinen
1096	Palautuskinematiikka ei mahdollinen



<b>Virheen numero</b>	<b>Teksti</b>
1097	Toiminto ei sallittu
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
1110	LIIKE ei mahdollinen
1111	Preset-esiasetukset ei sallittu!
1112	Kierteen pituus liian lyhyt!
1113	3D-Rot tila ristiriitainen!
1114	Konfiguraatio epätäydellinen
1115	Sorvaustyök. ei aktiivinen
1116	Työkalun suuntaus ristiriitainen
1117	Kulma ei mahdollinen!
1118	Kaaren säde liian pieni!
1119	Kierteen lopetus liian lyhyt!
1120	Mittauspiste ristiriitainen
1121	Rajoitusten lukumäärä liian suuri
1122	Koneistusmenetelmä rajoituksilla ei mahdollinen
1123	Koneistussuunta ei mahdollinen
1124	Tarkasta kierteen nousu!
1125	Kulmalaskenta ei mahdollista.
1126	Epäkeskinen sorvaus ei ole mahdollista
1127	Jyrsintätyökalu ei ole aktiivinen!
1128	Terän pituus ei riitä
1129	Hammaspyörän määrittely epäyhtenäinen tai epätäydellinen
1130	Silitystyövaraa ei ole määriteltä
1131	Rivi taulukossa ei saatavilla
1132	Kosketusvaihe ei mahdollinen
1133	KytKentätoiminto ei mahdollinen

<b>Virheen numero</b>	<b>Teksti</b>
1134	Koneistustyökierto ei ole tuettu tällä NC-ohjelmistolla
1135	Kosketustyökierto ei ole tuettu tällä NC-ohjelmistolla
1136	NC-ohjelma peruutettu
1137	Kosketusjärjestelmän tiedot epätäydellisiä
1138	LAC-toiminto ei mahdollinen
1139	Pyörityssäteen tai viisteen arvo on liian suuri!
1140	Akselikulma erisuuri kuin kääntökulma
1141	Merkkikokoa ei ole määritetty
1142	Merkkikoko on liian suuri
1143	Toleranssivirhe: työkappaleen jälkikäsitteily
1144	Toleranssivirhe: työkappaleen hylky
1145	Mittamäärittely virheellinen
1146	Ei sallittu syöte kompensatiotaulukossa
1147	Muunnos ei mahdollista
1148	Työkalukara on väärin konfiguroitu
1149	Sorvauskaran korjaus ei tunnettu
1150	Globaalit ohjelmanasetukset aktiivisia
1151	OEM-makron konfiguraatio ei oikein
1152	Ohjelmoitujen työvarojen yhdistelmä ei ole mahdollista.
1153	Mittausarvoa ei ole määritetty
1154	Tarkasta toleranssivalvonta
1155	Reikä on pienempi kuin kosketuskuula
1156	Peruspisteen asetus ei mahdollinen
1157	Pyöröpöydän suuntaus ei ole mahdollinen
1158	Kiertoakselien suuntaus ei ole mahdollinen
1159	Asetus rajoitettu terän pituuteen
1160	Koneistussyvyys määritetty arvolla 0
1161	Työkalutyypin epäsopiva
1162	Työkalun työvaraa ei määritetty
1163	Koneen nollapistettä ei voitu kirjoittaa
1164	Karaa ei voitu määrittää synkronointia varten
1165	Toiminto ei ole mahdollinen aktiivisessa käyttötilassa
1166	Työvara määritetty liian suureksi
1167	Terien lukumäärää ei ole määritetty
1168	Koneistussyvyys ei kasva monotonisesti

<b>Virheen numero</b>	<b>Teksti</b>
1169	Asetussyöttö ei toteudu monotonisesti
1170	Työkalun sädetä ei ole oikein määritelty
1171	Varmuuskorkeudelle vetäytymisen tila ei mahdollinen
1172	Hammasmäärittely ei oikein
1173	Kosketuskohde sisältää eri tyyppisiä mittamäärittelyjä
1174	Mittamäärittely sisältää kiellettyjä merkkejä
1175	Mittamäärittelyn oloarvo virheellinen
1176	Porauksen alkupiste liian syvä
1177	Mittamäärittely: Ohjearvo puuttuu manuaalisessa esipaikoituksessa
1178	Sisartyökalu ei ole käytettävissä
1179	OEM-makroa ei ole määritelty
1180	Mittaus apuakselilla ei mahdollinen
1181	Aloitusasema moduliakselilla ei mahdollinen
1182	Toiminto mahdollinen vain suljetuin ovin
1183	Mahd. tietueiden määrä ylitetty
1184	Epäyhtenäinen koneistustaso akselilla peruskäänössä
1185	Luovutusparametri sisälsi kielletyn arvon
1186	Teräleveys RCUTS määritelty liian suureksi
1187	Työkalun hyötypituus LU
1188	Määritelty viiste on liian suuri
1189	Viistekulmaa ei voi luoda aktiivisella työkalulla.
1190	Työvarat eivät määrittele aineenpoistoa
1191	Karan kulma ei yksiselitteinen

## FN 16: F-PRINT – Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus

### Perusteet

Toiminnolla **FN 16: F-PRINT** voidaan tulostaa kiinteitä ja muuttuvia arvoja ja tekstejä, esim. mittauspöytäkirjojen tallentamiseksi.

Voit tulostaa arvot seuraavasti:

- Tallennus tiedostona ohjaukseen
- Näyttö kuvaruudulla olevassa ikkunassa
- Tiedoston tallennus ulkoiseen levyasemaan tai USB-laitteeseen
- Tulostus liitettyyn tulostimeen

### Toimenpiteet

Kiinteiden tai muuttuvien arvojen ja tekstien tulostaminen edellyttää seuraavia vaiheita:

- Lähdetiedosto  
Lähdetiedosto määrittelee sisällön ja formatoinnin.
- NC-toiminto **FN 16: F-PRINT**  
NC-toiminnolla **FN 16** ohjaus laatii tulostustiedoston.  
Tulostustiedosto saa olla enintään 20 ktavua.

### Tekstitiedoston luonti

Q-parametrin tekstin ja arvojen 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:



Huomioi isot ja pienet kirjaimet.

Formatointi-merkit	Toiminto
--------------------	----------

“...“	Tulostettavan sisällön formatoinnin merkit
-------	--



Voit käyttää tulostettaville teksteille UTF-8-merkistöä.

%F, %D tai %I	Jormatoidun tulostuksen johtaminen Q-, QL- ja QR-parametreille <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>F</b>: Float (32-bittinen liukuluku)</li> <li>■ <b>D</b>: Double (64-bittinen liukuluku)</li> <li>■ <b>I</b>: Integer (32-bittinen kokonaisluku)</li> </ul>
---------------	--

Formatointi-merkit	Toiminto
<b>9.3</b>	Merkkipaikkojen lukumäärän määrittely numeroarvojen tulostuksessa <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 9: Merkkipaikkojen kokonaislukumäärä sis. desimaalimerkin</li> <li>■ 3 : Pilkun jälkeisten merkkipaikkojen lukumäärä</li> </ul>
<b>%S</b> tai <b>%RS</b>	QS-parametrin formatoidun tai formatoimattoman tulostuksen johtaminen <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>S</b>: String (merkkijono)</li> <li>■ <b>RS</b>: Raw String</li> </ul> Ohjaus vastaanottaa seuraavan tekstin muuttumattomana ja ilman formatointia.
,	Syötteiden erottaminen lähdetiedostorivin sisällä, esim. tiedostotyyppi ja muuttuja
;	Lähdetiedostorivin päättäminen
*	Kommenttirivin johtaminen lähdetiedoston sisällä Kommentteja ei näytetä tulostustiedostossa
%"	Lainausmerkin tulostaminen tulostustiedostossa
%%	Prosenttimerkin tulostaminen tulostustiedostossa
\\	Takavinoviivan tulostaminen tulostustiedostossa
\n	Rivinvaihdon tulostaminen tulostustiedostossa
+	Muuttujan arvon tulostaminen oikeanpuoleisella tasauksella tulostustiedostossa
-	Muuttujan arvon tulostaminen vasemmanpuoleisella tasauksella tulostustiedostossa

### Esimerkki

Sisäänsyöttö	Merkitys
<b>"X1 = %+9.3 F", Q31;</b>	Q-parametrin formaatti: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>X1 =</b>: Tekstin <b>X1 =</b> tulostus</li> <li>■ <b>%</b>: Formaatin asetus</li> <li>■ <b>+</b>: Luvun tasaus oikealla</li> <li>■ <b>9.3</b>: Yhteensä 9 merkkipaikkaa, joista 3 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa</li> <li>■ <b>F</b>: Floating (desimaaliluku)</li> <li>■ <b>Q31</b>: Arvon <b>Q31</b> tulostus parametrissa</li> <li>■ <b>;</b>: Lauseen loppu</li> </ul>

Erilaisten tietojen tulostamiseksi pöytäkirjatiedostossa on käytettävissä seuraavat toiminnot:

Avainsana	Toiminto
<b>CALL_PATH</b>	NC-ohjelman polkunimen tulostaminen, joka sisältää toiminnon <b>FN 16</b> , esim. " <b>Touchprobe: %S</b> ", <b>CALL_PATH</b> ;
<b>M_CLOSE</b>	Koodin <b>FN 16</b> sisältävän tiedoston sulkeminen
<b>M_APPEND</b>	Tulostustiedosto uudella tulostuksella, josta tulostustiedosto riippuu
<b>M_APPEND_MAX</b>	Tulostustiedosto riippuu uudesta tulostuksesta olemassa olevaan tulostustiedostoon, kunnes määritelty tiedostojen maksimikoko on yli 20 ktavua, esim.. <b>M_APPEND_MAX20</b> ;
<b>M_TRUNCATE</b>	Tulostustiedoston korvaus uudella tulostuksella
<b>M_EMPTY_HIDE</b>	Tyhjien rivien jättäminen tulostamatta tulostustiedoston määrittelemättömillä tai tyhjiillä QS-parametreilla
<b>M_EMPTY_SHOW</b>	Tyhjien rivien tulostus määrittelemättömillä tai tyhjiillä QS-parametreilla ja toiminnon <b>M_EMPTY_HIDE</b> palautus
<b>L_ENGLISH</b>	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Englanti
<b>L_GERMAN</b>	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Saksa
<b>L_CZECH</b>	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Tsekki
<b>L_FRENCH</b>	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Ranska
<b>L_ITALIAN</b>	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Italia
<b>L_SPANISH</b>	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Espanja
<b>L_PORTUGUE</b>	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Portugali
<b>L_SWEDISH</b>	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Ruotsi
<b>L_DANISH</b>	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Tanska
<b>L_FINNISH</b>	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Suomi
<b>L_DUTCH</b>	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Hollanti
<b>L_POLISH</b>	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Puola
<b>L_HUNGARIA</b>	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Unkari
<b>L_RUSSIAN</b>	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Venäjä
<b>L_CHINESE</b>	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Kiina
<b>L_CHINESE_TRAD</b>	Tekstin () tulostus vain dialogikielellä Kiina (perinteinen)
<b>L_SLOVENIAN</b>	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Slovenia
<b>L_KOREAN</b>	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Korea
<b>L_NORWEGIAN</b>	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Norja
<b>L_ROMANIAN</b>	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Romania
<b>L_SLOVAK</b>	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Slovakia
<b>L_TURKISH</b>	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Turkki
<b>L_ALL</b>	Tekstin tulostus dialogikielestä riippumatta

Avainsana	Toiminto
HOUR	Hetkellisen kellonajan tuntien tulostus
MIN	Hetkellisen kellonajan minuuttien tulostus
SEC	Hetkellisen kellonajan sekuntien tulostus
DAY	Hetkellisen päivämäärän päivänumeron tulostus
MONTH	Hetkellisen päivämäärän kuukausien tulostus
STR_MONTH	Hetkellisen päivämäärän vuosiluvun tulostus
YEAR2	Hetkellisen päivämäärän kaksinumeroisen vuosiluvun tulostus
YEAR4	Hetkellisen päivämäärän nelinumeroisen vuosiluvun tulostus

### Esimerkki

Esimerkki tulostusformaatin määrittelevälle tekstitiedostolle:

**“VAUHTIPYÖRÄN PAINOPISTEEN MITTAUSPÖYTÄKIRJA”;**

**“PÄIVÄYS: %02d.%02d.%04d“,DAY,MONTH,YEAR4;**

**“KELLONAIKA: %02d:%02d:%02d“,HOUR,MIN,SEC;**

**“MITTAUSARVOJEN LUKUMÄÄRÄ: = 1“;**

**“X1 = %9.3F“, Q31;**

**“Y1 = %9.3LF“, Q32;**

**“Z1 = %9.3LF“, Q33;**

**L\_GERMAN;**

**“Werkzeuglänge beachten“;**

**L\_ENGLISH;**

**“Remember the tool length“;**

**Esimerkki**

Esimerkki lähdetiedostosta, joka antaa tulostustiedoston muuttuvalla sisällöllä:

```
“TOUCHPROBE“;
```

```
“%S“,QS1;
```

```
M_EMPTY_HIDE;
```

```
“%S“,QS2;
```

```
“%S“,QS3;
```

```
M_EMPTY_SHOW;
```

```
“%S“,QS4;
```

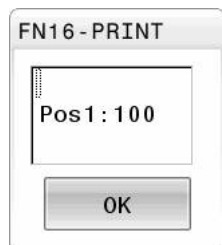
```
M_CLOSE;
```

Esimerkki NC-ohjelmasta, joka määrittelee yksinomaan parametrin

**QS3**:

11 Q1 = 100	; Q1:lle osoitetaan arvo <b>100</b>
12 QS3 = "Pos 1: "    TOCHAR( DAT+Q1 )	; Q1:n numeerisen arvon muuntaminen aakkosnumeeriseksi arvoksi ja ketjuttaminen määriteltyyn merkkijonoon
13 FN 16: F-PRINT TNC: \\fn16.a / SCREEN:	; Tulostustiedoston näyttäminen toiminnolla <b>FN 16</b> kuvaruudulla

Esimerkki näyttökuvasta, kahdella välilyönnillä parametrin **QS1** ja **QS4** välillä:





**FN 16 -tulostuksen aktivointi NC-ohjelmassa**






Toiminnon **FN 16** sisällä määritellään tulostustiedosto.

Ohjaus laatii tulostustiedoston seuraavissa tapauksissa:

- Ohjelman loppu **END PGM**
- Ohjelman keskeytys näppäimellä **NC-STOPP**
- Avainsana **M\_CLOSE** lähdetiedostossa

Anna FN 16 -toiminnossa laadittavan tekstitiedoston 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**
- ▶ Kohteen valinta, ts. tulostuspolku

Tulostuspolun määrittelyyn on käytettävissä seuraavat kaksi mahdollisuutta:

- Suoraan toiminnossa **FN 16**
- Koneparametreissa kohdassa **CfgUserPath** (nro 102200)



Jos kutsuttava tiedosto on samassa hakemistossa kuin kutsuva tiedosto, voi määritellä tiedostonimen myös ilman polkua, esim. Sitä varten on ohjelmanäppäimen **VALITSE TIEDOSTO** valintaikkunassa käytettävissä ohjelmanäppäin **VASTAANOTA TIED.NIMI**.

### Polkumäärittely FN 16 -toiminnossa

Jos annat pöytäkirjatiedoston hakupoluksi vain tiedostonimen, tällöin ohjaus tallentaa pöytäkirjatiedoston NC-ohjelman hakemistoon toiminnolla **FN 16**.

Vaihtoehtoisena täydelliselle polulle voit ohjelmoida suhteellisen polun:

- kutsuvan ohjelman kansioista lähtien yksi hakemistotaso alaspäin  
**FN 16: F-PRINT MASKE\MASKE1.A/ PROT\PROT1.TXT**
- kutsuvan ohjelman kansioista lähtien yksi hakemistotaso ylöspäin  
**FN 16: F-PRINT ../MASKE\MASKE1.A/ ../PROT1.TXT**

Ohjelmanäppäimellä **SYNTAX** voit asettaa polun kaksoislainausmerkkien sisään. Lainausmerkit määrittelevät polun alun ja lopun. Tämän ansiosta ohjaus voi tunnistaa mahdolliset erikoismerkit osana polkua.

**Lisätietoja:** "Tiedostojen nimet", Sivu 109

Jos koko polku on lainausmerkkien sisällä, voit käyttää myös merkkejä \ ja / kansioiden ja tiedostojen erottamiseen.







Käyttö- ja ohjelmointiohjeet:

- Jos määrittelet polun sekä koneparametreissa että toiminnossa **FN 16**, käytetään ensisijaisesti toiminnon **FN 16** määrittelyä.
- Jos tulostat NC-ohjelmassa saman tiedoston useita kertoja, ohjaus lisää tulostustiedoston sisällä sen hetkisen tulosteen aiemmin tulostetun sisällön jälkeen.
- Ohjelmoi **FN 16**-lauseessa formaattitiedosto ja pöytäkirjatiedosto kummatkin tiedostotyypin tunnuksilla.
- Pöytäkirjatiedoston tunnus määrää tulosteen tiedostoformaatin (TXT, .A, .XLS, .HTML).
- Olennaisia ja mielenkiintoisia pöytäkirjatiedostoa koskevia tietoja saat toiminnolla **FN 18**, esim. viimeksi käytetyn kosketusjärjestelmän työkierron numeron.  
**Lisätietoja:** "FN 18: SYSREAD – Järjestelmätietojen luku", Sivu 313

### Tulostuspolun määrittely koneparametreissa

Jos haluat tallentaa mittaustuloksen tiettyyn hakemistoon, voit määritellä pöytäkirjatiedoston tulostuspolun koneparametreihin.

Muuta tulostuspolkua seuraavalla tavalla:

-  ▶ Paina näppäintä **MOD**
- ▶ Syötä sisään avainluku 123.
-  ▶ Valitse parametri **CfgUserPath** (nro 102200).
-  ▶ Valitse parametri **fn16DefaultPath** (nro 102202).
- ▶ Ohjaus avaa ponnahdusikkunan.
- ▶ Valitse tulostuspolku koneen käyttötapoja varten.
-  ▶ Valitse parametri **fn16DefaultPathSim** (nro 102203).
- ▶ Ohjaus avaa ponnahdusikkunan.
- ▶ Valitse tulostuspolku käyttötapoja **Ohjelmointi** ja **OHJELMAN TESTAUS** varten.

### Lähteiden tai kohteiden määrittely parametreilla

Voit syöttää lähde- ja tulostustiedoston polun muuttujan arvona. Sitä varten määritellään NC-ohjelmassa etukäteen halutut muuttuja.

**Lisätietoja:** "Merkkijonoparametrin osoitus", Sivu 320

Jos et halua määritellä polkuja muuttujan avulla, syötä QS-parametri seuraavalla syntaksilla:

Syntaksielementti	Merkitys
: <b>QS1</b> '	Aseta QS-parametri eteen sijoitetulla kaksoispisteellä ja heittomerkkien sisään.
: <b>QL3</b> '.txt	Määrittele kohdetiedostolle tarvittaessa tiedoston tunnus.



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

### Esimerkki

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT

Ohjaus luo tiedoston PROT1.TXT:

**MITTAUSPÖYTÄKIRJA VAUHTIPYÖRÄN PAINOPISTE**

**PÄIVÄYS: 15.7.2015**

**KELLONAika: 08:56:34**

**MITTAUSARVOJEN LUKUMÄÄRÄ : = 1**

**X1 = 149,360**

**Y1 = 25,509**

**Z1 = 37,000**

**Remember the tool length**

### Viestien tulostus kuvaruudulle

Voit käyttää myös toimintoa **FN 16** viestien tulostamiseksi NC-ohjelmasta ohjauksen kuvaruudun ikkunaan. Näin voit näyttää ohjetekstejä ohjelmassa, kun haluat käyttäjän reagoivan niihin. Voit vapaasti valita tulostettavan tekstin sisällön ja sijainnin NC-ohjelmassa. Voit tulostaa myös muuttujan arvoja.

Koska ohjaus näyttää viestin ohjauksen kuvaruudulla, määrittele tulostuspoluksi **SCREEN:**

#### Esimerkki

**11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE-  
MASKE1.A / SCREEN:** ; Tulostustiedoston näyttäminen toiminnolla **FN 16** kuvaruudulla

Jos viestissä on useampia rivejä kuin ponnahdusikkunassa mahtuu esittämään, voit selata ponnahdusikkunaa nuolinäppäimillä.



Jos tulostat NC-ohjelmassa tämän tulosteen useita kertoja, ohjaus lisää kohdetiedoston sisällä sen hetkisen tulosteen aiemmin tulostetun sisällön jälkeen.

Jos haluat korvata aiemman ponnahdusikkunan, ohjelmoi avainsanat **M\_CLOSE** tai **M\_TRUNCATE**.

### Ponnahdusikkunan sulkeminen

Voit avata ikkunan seuraavasti:

- Näppäin **CE**
- Tulostuspolun **SCLR:** määrittely (Screen Clear)

#### Esimerkki

**96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A / SCLR:**

Voit sulkea työkierron ponnahdusikkunan myös toiminnolla **FN 16: F-PRINT**. Tarvitset sitä varten vähintään yhden tekstitiedoston:

#### Esimerkki

**96 FN 16: F-PRINT / SCLR:**

### Viestien ulkoinen tulostus

Toiminnolla **FN 16** voit tallentaa tulostustiedostoja levyasemaan tai USB-laitteeseen.

Jotta ohjaus voi tallentaa tulostustiedoston, määrittele polku levyaseman kanssa toiminnossa **FN 16**.

#### Esimerkki

**11 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK-  
MSK1.A / PC325:\LOG-  
\PRO1.TXT** ; Tulostustiedoston tallennus toiminnolla **FN 16**



Jos tulostat NC-ohjelmassa tämän tulosteen useita kertoja, ohjaus lisää kohdetiedoston sisällä sen hetkisen tulosteen aiemmin tulostetun sisällön jälkeen.

**Viestien tulostaminen**

Voit käyttää toimintoa **FN 16** tulostustiedostojen lähettämiseksi liitettyyn tulostimeen.



Liitettävän tulostimen on oltava jälkikäsitteilykelpoinen.

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

Jotta ohjaus tulostaa tulostustiedoston, lähdetiedoston on päätyttävä avainsanaan **M\_CLOSE**.

Jos viesti lähetetään standarditulostimeen, kohdepoluksi syöttää sisään **Printer:\** ja sen jälkeen vastaava tiedostonimi.

Jos käytät muuta kuin standarditulostinta, määrittele tulostimen polku, esim. **Printer:\PR0739\** ja sen jälkeen tiedostonimi.

Ohjaus tallentaa tiedoston ponnahdusikkunassa määritellyn polun mukaan. Ohjaus ei tulosta mukana tiedostonimeä.

Ohjaus tallentaa tiedoston vain siksi aikaa, kunnes tiedosto on tulostettu.

**Esimerkki**

```
11 FN 16: F-PRINT TNC:WASKE-
WASKE1.A / PRINTER:-
\PRINT1
```

; Tulostustiedoston tulostus toiminnolla **FN 16**

**FN 18: SYSREAD – Järjestelmätietojen luku**

Toiminnolla **FN 18: SYSREAD** voit lukea järjestelmätietoja ja tallentaa Q-parametreihin. Järjestelmätietojen valinta tapahtuu ryhmänumeron (ID-nro), järjestelmätietonumeron ja mahdollisesti indeksin perusteella.



Toiminnon **FN 18: SYSREAD** lukemat arvot ohjaus tulostaa NC-ohjelman yksiköstä riippumatta aina **metrijärjestelmässä**.

Aktiivisen työkalutaulukon tiedot voidaan lukea vaihtoehtoisesti komennon **TABDATA READ** avulla. Ohjaus laskee taulukkoarvot automaattisesti NC-ohjelman mittayksiköihin.

**Lisätietoja:** "Järjestelmätiedot", Sivu 612

**Esimerkki: Z-akselin aktiivisen mittakertoimen arvon osoitus parametriin Q25**

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

**FN 19: PLC: Arvojen siirto PLC:hen****OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

PLC:n muutokset voivat aiheuttaa ei-toivotun koneen käyttäytymisen ja vakavia virheitä, esim. ohjauksen käyttökelvottomuuden. Tästä johtuen pääsy PLC:hen on suojattu salasanalla. Tämä toiminto antaa HEIDENHAINille, koneen valmistajalle ja kolmannelle osapuolelle mahdollisuuden kommunikoida PLC:n kanssa NC-ohjelmasta käsin. Käyttäminen koneen käyttäjän tai NC-ohjelmoijan toimesta ei ole suositeltavaa. Toiminnon toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Käytä toimintoa vain HEIDENHAINin, koneen valmistajan tai kolmannen osapuolen suostumuksella.
- ▶ Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.

Toiminnolla **FN 19: PLC** voit siirtää enintään kaksi kiinteää tai muuttua arvoa PLC:hen.

**FN 20: WAIT FOR – NC:n ja PLC:n synkronointi****OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

PLC:n muutokset voivat aiheuttaa ei-toivotun koneen käyttäytymisen ja vakavia virheitä, esim. ohjauksen käyttökelvottomuuden. Tästä johtuen pääsy PLC:hen on suojattu salasanalla. Tämä toiminto antaa HEIDENHAINille, koneen valmistajalle ja kolmannelle osapuolelle mahdollisuuden kommunikoida PLC:n kanssa NC-ohjelmasta käsin. Käyttäminen koneen käyttäjän tai NC-ohjelmoijan toimesta ei ole suositeltavaa. Toiminnon toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Käytä toimintoa vain HEIDENHAINin, koneen valmistajan tai kolmannen osapuolen suostumuksella.
- ▶ Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.

Toiminnolla **FN 20: WAIT FOR** voidaan ohjelmaajon aikana suorittaa NC:n ja PLC:n keskinäinen synkronointi. Ohjaus pysäyttää toteutuksen, kunnes **FN 20: WAIT FOR**-lauseessa ohjelmoidut ehdot ovat täyttyneet.

Käytä toimintoa **SYNC** aina vain, jos luet esim. toiminnon **FN 18: SYSREAD** kautta järjestelmätietoja. Järjestelmätiedot vaativat synkronointia päivämäärään ja kellonaikaan. Ohjaus pysäyttää toiminnolla **FN 20: WAIT FOR** etukäteislaskennan. Ohjaus laskee NC-lauseen toiminnon **FN 20** jälkeen vasta, kun ohjaus on toteuttanut NC-lauseen toiminnolla **FN 20** abgearbeitet hat.

**Esimerkki: Sisäisen esilaskennan pidätys, X-akselin hetkellisen aseman luku**

<b>11 FN 20: WAIT FOR SYNC</b>	; Sisäisen etukäteislaskennan pysäytys toiminnolla <b>FN 20</b>
<b>12 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1</b>	; X-akselin aseman määrittäminen toiminnolla <b>FN 18</b>

**FN 29: PLC – Arvojen siirto PLC:hen****OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

PLC:n muutokset voivat aiheuttaa ei-toivotun koneen käyttäytymisen ja vakavia virheitä, esim. ohjauksen käyttökelvottomuuden. Tästä johtuen pääsy PLC:hen on suojattu salasanalla. Tämä toiminto antaa HEIDENHAINille, koneen valmistajalle ja kolmannelle osapuolelle mahdollisuuden kommunikoida PLC:n kanssa NC-ohjelmasta käsin. Käyttäminen koneen käyttäjän tai NC-ohjelmoijan toimesta ei ole suositeltavaa. Toiminnon toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Käytä toimintoa vain HEIDENHAINin, koneen valmistajan tai kolmannen osapuolen suostumuksella.
- ▶ Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.

Toiminnolla **FN 29: PLC** voit siirtää enintään kahdeksan kiinteää tai muuttuvaa arvoa PLC:hen.

**FN 37: EXPORT****OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

PLC:n muutokset voivat aiheuttaa ei-toivotun koneen käyttäytymisen ja vakavia virheitä, esim. ohjauksen käyttökelvottomuuden. Tästä johtuen pääsy PLC:hen on suojattu salasanalla. Tämä toiminto antaa HEIDENHAINille, koneen valmistajalle ja kolmannelle osapuolelle mahdollisuuden kommunikoida PLC:n kanssa NC-ohjelmasta käsin. Käyttäminen koneen käyttäjän tai NC-ohjelmoijan toimesta ei ole suositeltavaa. Toiminnon toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Käytä toimintoa vain HEIDENHAINin, koneen valmistajan tai kolmannen osapuolen suostumuksella.
- ▶ Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.

Toimintoa **FN 37: EXPORT** tarvitaan silloin, kun haluat luoda muutamia työkiertoja ja yhdistää ne ohjaukseen.



## Kuvaus lokikirjassa FN 38: SEND – Tietojen lähetys NC-ohjelmasta

Toiminnolla **FN 38: SEND** voit kirjoittaa NC-ohjelman kiinteitä tai muuttuvia arvoja lokikirjaan tai lähettää ne ulkoiseen käyttösovellukseen, esim. StateMonitoriin.

Syntaksi käsittää tällöin kaksi osaa:

- **Lähetetyn tekstin formaatti:** Tulostusteksti valinnaisella korvausmerkillä muuttujien arvoja varten, esim. **%f**



Sisäänsyöttö voidaan tehdä myös QS-parametrin jälkeen.

Huomaa suur- ja pienaakkoset kiinteiden tai muuttuvien lukuarvojen tai tekstien määrittelyssä.

- **Paikkapitimen peruste tekstissä:** Enintään 7 Q-, QL- tai QR-muuttujaa sisältävä lista, esim. **Q1**

Tiedonsiirto tapahtuu tavanomaisen TCP/IP-tietokoneverkon kautta.



Lisätietoja on käsikirjassa RemoTools SDK.

### Esimerkki

Arvojen **Q1** ja **Q23** dokumentointi lokikirjaan.

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

### Esimerkki

Määrittele muuttujan arvojen tulostusformaatti.

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %05.1f" / +Q1
```

- > Ohjaus tulostaa muuttujan arvon yhteensä viidellä merkkipaikalla, joista yksi on pilkun jälkeinen merkkipaikka. Tarvittaessa tulostusmuotoa täydennetään nk. etunollien avulla.

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: % 1.3f" / +Q1
```

- > Ohjaus tulostaa muuttujan arvon yhteensä seitsemällä merkkipaikalla, joista kolme on pilkun jälkeisiä merkkipaikkoja. Tarvittaessa tulostusmuotoa täydennetään välilyöntien avulla.



Merkin **%** saamiseksi tulostustekstiin täytyy haluttuun tekstikohtaan syöttää sisään **%%**.

### Esimerkki

Tässä esimerkissä tiedot lähetetään StateMonitoriin.

Toiminnolla **FN 38** voit kirjata mm. tilauksia.

Tämän toiminnon käyttäminen edellyttää, että seuraavat ehdot täyttyvät:

- StateMonitor Versio 1.2  
Tilauksenhallinta on käytettävissä StateMonitorin versiosta 1.2 lähtien option JobTerminals (optio #4) avulla.
- Tilaus määritelty StateMonitorissa
- Työstökoneen osoitus

Esimerkkiä varten koskevat seuraavat säännöt:

- Tilausnumero 1234
- Työvaihe 1

<b>FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"</b>	Tilauksen määrittely
<b>FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20"</b>	Vaihtoehtoisesti: Tilauksen määrittely osan nimellä, osan numerolla ja asetusmäärällä.
<b>FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_START"</b>	Tilauksen käynnistys
<b>FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"</b>	Varustelun käynnistys
<b>FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"</b>	Valmista/tuotanto
<b>FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_STOP"</b>	Tilauksen pysäytys
<b>FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_FINISH"</b>	Lopeta tilaus

Lisäksi voit ilmoittaa myös tilauksen työkappalemäärän.

Korvausmerkeillä **OK**, **S** ja **R** ilmoitetaan, onko ilmoitettu työkappaleiden lukumäärä valmistettu oikein tai ei.

Korvausmerkeillä **A** ja **I** määritellään, kuinka StateMonitor tulkitsee tämän ilmoituksen. Absoluuttiarvojen siirrossa StateMonitor korvaa aiemmin voimassa olleet arvot. Inkrementaalisisä siirrossa StateMonitor laskee kappalemäärää ylöspäin.

<b>FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"</b>	Olomäärä (OK) absoluuttinen
<b>FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"</b>	Olomäärä (OK) inkrementaalinen
<b>FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"</b>	hylätty (S) absoluuttinen
<b>FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"</b>	hylätty (S) inkrementaalinen
<b>FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"</b>	Jälkityö (R) absoluuttinen
<b>FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"</b>	Jälkityö (R) inkrementaalinen

## 9.10 Merkkijonoparametrit

### Merkkijonon käsittelyn toiminnot

Voit laatia erilaisia merkkijonoja käsittelemällä niitä (engl. string = merkkijono) **QS**-parametrin avulla. Nämä merkkijonot voidaan tulostaa esimerkiksi toiminnon **FN 16:F-PRINT** avulla, mikä mahdollistaa vaihtelevien pöytäkirjojen laatimisen.

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

**Lisätietoja:** "Periaate ja toiminnan yleiskuvaus", Sivu 274

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

Ohjelmanäp-päin	Toiminnot JONOKAAVA	Sivu
DECLARE STRING	Merkkijonoparametrin osoitus	320
CFGREAD	Koneparametrin arvojen luku	329
MERKKI- JONOKAAVA	Merkkijonoparametrin ketjutus	321
TOCHAR	Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi	322
SUBSTR	Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrissa	323
SYSSTR	Järjestelmätietojen luku	324





Ohjelmanäp-päin	Merkkijonotoiminnot Kaava-toiminnossa	Sivu
TONUMB	Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi	325
INSTR	Merkkijonoparametrin testaus	326
STRLEN	Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen	327
STRCOMP	Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu	328



Jos käytät toimintoa **JONOKAAVA**, tulos on aina aakkosnumeerinen arvo. Jos käytät toimintoa **KAAVA**, tulos on aina aakkosnumeerinen arvo.

## Merkkijonoparametrin osoitus

Ennen kuin käytät merkkijonomuuttujia, täytyy niihin ensin tehdä osoitus. Sitä varten on olemassa käsky **DECLARE STRING**.






-  ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **JONON TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **DECLARE STRING**.

### Esimerkki

```
11 DECLARE STRING QS10 = "workpiece" ; Aakkosnumeerisen arvon QS10 osoittaminen
```

## Merkkijonoparametrin ketjutus

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

- 
  - ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
- 
  - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
- 
  - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **JONON TOIMINNOT**.
- 
  - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **JONOKAAVA**.
- 
  - ▶ Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon ohjauksen tulee tallentaa ketjutettava merkkijono, vahvasta näppäimellä **ENT**.
  - ▶ Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon **ensimmäinen** osamerkkijono tallennetaan, vahvasta näppäimellä **ENT**:
    - > Ohjaus näyttää ketjutussymbolia | |.
  - ▶ Vahvasta näppäimellä **ENT**
  - ▶ Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon **toinen** osamerkkijono tallennetaan, vahvasta näppäimellä **ENT**.
  - ▶ Toista toimenpiteet, kunnes olet valinnut kaikki ketjutettavat osamerkkijonot, päätä näppäimellä **END**.

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

11 QS10 = QS12 | | QS13

; Parametrien QS12 ja QS13 ketjuttaminen ja osoittaminen QS-parametrille QS10

Parametrin sisältö:

- QS12: Tila:
- QS13: Hylky
- QS10: 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 päätä sisäänsyöttö näppäimellä **END**.

### Esimerkki: Parametri Q50 muuntelu merkkijonoparametrissa QS11, kolmen desimaalipaikan käyttö

11 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50  
DECIMALS3 )

; Q50:n numeroarvon  
muuntaminen aakkosnumeeriseksi  
arvoksi ja osoittaminen  
QS-parametrille QS11.

## Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrissa

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

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| SPEC<br>FCT           | ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot  |
| OHJELMAN<br>TOIMINNOT | ▶ Toimintovalikon avaus   |
| JONON<br>TOIMINNOT    | ▶ Paina ohjelmanäppäintä Merkkijonotoiminnot  |
| MERKKI -<br>JONOKAAVA | ▶ Paina ohjelmanäppäintä <b>JONOKAAVA</b> .<br>▶ Syötä sisään sen parametrin numero, johon ohjauksen tulee tallentaa kopioitava merkkisarja, vahvista näppäimellä <b>ENT</b> .  |
| SUBSTR                | ▶ Toiminnon valinta osamerkkijonon kopiointia varten<br>▶ Syötä sisään sen QS-parametrin numero, josta haluat kopioida osamerkkijonon, vahvista näppäimellä <b>ENT</b> .<br>▶ Syötä sisään sen paikan numero, josta lähtien haluat osamerkkijonon kopioida, vahvista näppäimellä <b>ENT</b> .<br>▶ Syötä sisään niiden merkkien lukumäärä, jotka haluat kopioida, vahvista näppäimellä <b>ENT</b> .<br>▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä <b>ENT</b> ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä <b>END</b> . |



Tekstisarjan ensimmäinen merkki alkaa sisäisesti paikasta 0.

**Esimerkki: Merkkijonoparametrissa QS10 luetaan neljä merkkiä pitä merkkijono (LEN2) kolmannesta paikasta (BEG2) alkaen**


11 QS13 = SUBSTR ( SRC\_QS10  
BEG2 LEN4 )

; Osamerkkijonon osoitus QS10:stä  
QS-parametriin QS13

## Järjestelmätietojen lukeminen

NC-toiminnolla **SYSSTR** voit lukea järjestelmätietoja ja tallentaa sisällön QS-paramereihin. Järjestelmätietojen valinta tapahtuu ryhmänumeron **ID** ja numeron avulla **NR**.

Voit syöttää valinnaisesti elementtejä **IDX** ja **DAT**.

Ryhmän nimi, ID-nro	Numero	Merkitys
Ohjelmatiedot, 10010	1	Nykyisen pääohjelman tai palettiohjelman polku
	2	Toteutettavana olevan NC-ohjelman polku
	3	Polku työkierrolla <b>12 PGM CALL</b> valitulle NC-ohjelmalle
	10	Polku määrittelyn <b>SEL PGM</b> avulla valitulle NC-ohjelmalle
Kanavatiedot, 10025	1	Nykyisen kanavan nimi, esim. <b>CH_NC</b>
Työkalukutsussa ohjelmoitu arvo, 10060	1	Nykyisen työkalun nimi
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  NC-toiminto tallentaa työkalun nimet vain, jos työkalua kutsutaan työkalun nimen avulla.         </div>		
Kinematiikka, 10290	10	Viimeisessä NC-toiminnossa <b>FUNCTION MODE</b> ohjelmoitu kinematiikka
Hetkellinen järjestelmän aika, 10321	1 - 16, 20	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1: D.MM.YYYY h:mm:ss</li> <li>■ 2: D.MM.YYYY h:mm</li> <li>■ 3: D.MM.YY hh:mm</li> <li>■ 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss</li> <li>■ 5: YYYY-MM-DD hh:mm</li> <li>■ 6: YYYY-MM-DD h:mm</li> <li>■ 7: YY-MM-DD h:mm</li> <li>■ 8: DD.MM.YYYY</li> <li>■ 9: D.MM.YYYY</li> <li>■ 10: D.MM.YY</li> <li>■ 11: YYYY-MM-DD</li> <li>■ 12: YY-MM-DD</li> <li>■ 13: hh:mm:ss</li> <li>■ 14: h:mm:ss</li> <li>■ 15: h:mm</li> <li>■ 16: DD.MM.YYYY hh:mm</li> <li>■ 20: XX</li> </ul> <p>Merkintä XX tarkoittaa nykyisen kalenteriviikon 2-numeroista tulostusta, joka standardin ISO 8601 mukaan sisältää seuraavat ominaisuudet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Seitsemän päivää</li> <li>■ Alkaa maanantaista</li> <li>■ Numeroidaan juoksevasti</li> <li>■ Ensimmäinen kalenteriviikko sisältää vuoden ensimmäisen torstain</li> </ul>
Kosketusjärjestelmän tiedot, 10350	50	Aktiivisen työkalukosketusjärjestelmän TS kosketusjärjestelmätyyppi



Ryhmän nimi, ID-nro	Numero	Merkitys
	70	Aktiivisen työkalukosketusjärjestelmän TT kosketusjärjestelmätyyppi
	73	Aktiivisen työkalukosketusjärjestelmän TT nimi koneparametrista <b>activeTT</b>
Paletinkäsittelyn tiedot, 10510	1	Käsiteltävänä olevan paletin nimi
	2	Nykyisen valitun palettitaulukon polku
NC-ohjelmistotila, 10630	10	NC-ohjelmistotilan numero
Epätasapainotyökierron tiedot, 10855	1	Epätasapainon kalibrointitaulukon polku
		Aktiiviseen kinematiikkaan kuuluvan epätasapainon kalibrointitaulukon polku
Työkalutiedot, 10950	1	Nykyisen työkalun nimi
	2	Nykyisen työkalun sarakkeen <b>DOC</b> sisältö
	3	Nykyisen työkalun AFC-säätöasetus
	4	Nykyisen työkalun työkalukannattimen kinematiikka

## Merkkijonon muuntaminen numeeriseksi arvoksi

Toiminto **TONUMB** muuttaa merkkijonoparametrin numeeriseksi arvoksi. Muunnettavan arvon tulee sisältää vain lukuarvoja.



Muunnettava QS-parametri saa sisältää vain yhden lukuarvon, muuten ohjaus antaa virheilmoituksen.



- ▶ Q-parametritoimintojen valinta



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



- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki







- ▶ Valitse toiminto, joka muuttaa merkkijonoparametrin numeeriseksi arvoksi
- ▶ Syötä sisään sen QS-parametrin numero, joka ohjauksen tulee muuttaa, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä **ENT** ja päättää sisäänsyöttö näppäimellä **END**.

## Esimerkki: Merkkijonoparametrin QS11 muuttaminen numeeriseksi parametriksi Q82

**11 Q82 = TONUMB ( SRC\_QS11 ) ; QS11:n aakkosnumeerisen arvon muuntaminen numeroarvoksi ja osoittaminen Q82:lle**

## Merkkijonoparametrin testaus

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

-  ▶ Q-parametritoimintojen valinta
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **KAAVA**.
- ▶ Syötä sisään Q-parametrin numero tulosta varten ja paina näppäintä **ENT**.
- ▶ Ohjaus tallentaa parametriin sen kohdan, josta etsittävä teksti alkaa..
-  ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
-  ▶ Valitse merkkijonoparametrien testaustoiminto
- ▶ Syötä sisään sen QS-parametrin numero, jossa etsittävä teksti on tallennettuna, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ Syötä sisään sen QS-parametrin numero, joka ohjauksen tulee etsiä, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ Syötä sisään sen paikan numero, josta lähtien ohjauksen tulee etsiä osamerkkijonoa, vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä **ENT** ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä **END**.



Tekstisarjan ensimmäinen merkki alkaa sisäisesti paikasta 0.

Jos ohjaus ei löydä etsittävää osamerkkijonoa, tulosparametriksi tallentuu etsittävän merkkijonon pituus (luku alkaa tässä numerolla 1).





Jos etsittävä osamerkkijono esiintyy useammassa kohdassa, ohjaus käsittelee ensimmäisen paikan, jossa osamerkkijono sijaitsee.

**Esimerkki: Etsitään läpi QS10, josko sieltä löytyisi parametriin QS13 tallennettu teksti. Aloita etsintä kolmannesta paikasta**

**37 Q50 = INSTR ( SRC\_QS10 SEA\_QS13 BEG2 )**

## Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen

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

- 
  - ▶ Q-parametritoimintojen valinta
- 
  - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **KAAVA**.
  - ▶ Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon ohjauksen tulee tallentaa määritetty merkkijonon pituus, vahvista näppäimellä **ENT**.
- 
  - ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
- 
  - ▶ Valitse merkkijonoparametrin tekstin pituuden määrittämis toiminto
  - ▶ Syötä sisään sen QS-parametrin numero, jonka pituus ohjauksen tulee määrittää, vahvista näppäimellä **ENT**.
  - ▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä **ENT** ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä **END**.









### Esimerkki: QS15:n pituuden määrittäminen

`11 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 ) ; QS14:n merkkien lukumäärän määrittäminen ja osoittaminen Q52:lle`

**i** Jos valittua QS-parametria ei ole määritetty, ohjaus antaa arvon **-1**.

## Kahden aakkosnumeerisen merkkijonon leksikaalisen järjestyksen vertailu

NC-toiminnolla **STRCOMP** vertaat kahden QS-parametrin sisällön leksikaalista järjestystä.

-  ▶ 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**: Kummankin QS-parametrin sisältö on identtinen.
- **-1**: Ensimmäisen QS-parametrin sisältö on leksikaalisessa järjestetyksessä **ennen** toisen QS-parametrin sisältöä.
- **+1**: Ensimmäisen QS-parametrin sisältö on leksikaalisessa järjestetyksessä toisen QS-parametrin sisällön **jälkeen**.

Leksikaalinen järjestys menee seuraavasti:

- 1 Erikoismerkit, esim. ?\_
- 2 Numerot, esim. 123
- 3 Suuraakkoset, esim. ABC
- 4 Pienaakkoset, esim. abc



Ohjaus tarkastaa ensimmäisestä merkistä lähtien niin pitkälle, kunnes QS-parametrin sisältö poikkeaa. Jos sisältö poikkeaa esim. neljännessä merkkipaikassa, ohjaus keskeyttää tarkastuksen tähän kohtaan.

Lyhyempi sisältö identtisellä merkkijonolla näytetään järjestetyksessä ensin, esim. abc ennen kuin abcd.





### Esimerkki: QS12:n ja QS14:n leksikaalinen järjestys

**11 Q52 = STRCOMP ( SRC\_QS12 ; QS12:n ja QS14:n arvojen leksikaalisen järjestyksen vertailu SEA\_QS14 )**

## Koneparametrin luku

NC-toiminnolla **CFGREAD** voidaan ohjauksen koneparametrin sisältö esittää numeerisina arvoina tai aakkosnumeerisina arvoina. Luetut numeeriset arvot tulostetaan aina metrijärjestelmässä.

Koneparametrin lukemista varten täytyy määrittää seuraava sisältö ohjauksen konfiguraatioeditorissa:

Symboli	Tyyppi	Merkitys	Esimerkki
	<b>Avain</b>	Koneparametrin ryhmänimi Ryhmänimi voidaan tulostaa valinnaisena.	CH_NC
	<b>Entiteetti</b>	Parametriobjekti Nimi alkaa aina <b>Cfg</b> :llä	<b>CfgGeoCycle</b>
	<b>Määre</b>	Koneparametrin nimi	<b>displaySpindleErr</b>
	<b>Indeksi</b>	Koneparametrin listaindeksi Listaindeksi voidaan tulostaa valinnaisena.	[0]



Koneparametrien konfiguraatioeditorissa voidaan tehdä muutoksia olemassa oleviin parametriasetuksiin. Standardiasetuksen mukaisesti parametrit näytetään lyhyellä, selittävällä tekstillä.

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

Kun luet koneparametria NC-toiminnolla **CFGREAD**, on sinun sitä ennen kulloinkin määriteltävä QS-parametri attribuutin, entiteetin ja avaimen avulla.

Ohjaus kysyy seuraavat parametrit NC-toiminnon **CFGREAD** dialogissa:

- **KEY\_QS:** Koneparametrin ryhmän nimi (avain)
- **TAG\_QS:** Koneparametrin objektinimi (entiteetti)
- **ATR\_QS:** Koneparametrin nimi (määre)
- **IDX:** Koneparametrin indeksi

### Koneparametrin lukuarvon lukeminen

Koneparametrin arvon tallennus numeroarvona QS-parametriin:

- Q**
- ▶ Q-parametritoimintojen valinta
- KAAVA**
- ▶ 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

11 QS11 = "CH_NC"	; Avaimen osoitus QS-parametrille <b>QS11</b>
12 QS12 = "CfgGeoCycle"	; Entiteetin osoitus QS-parametrille <b>QS12</b>
13 QS13 = "pocketOverlap"	; Attribuutin osoitus QS-parametrille <b>QS13</b>
14 Q50 = CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 )	; Koneparametrin sisällön luku

## 9.11 Esivaratut Q-parametrit

Ohjaus osoittaa Q-parametreille **Q100 ... Q199** esim. seuraavia arvoja:

- arvoja PLC:stä
- määrittelyjä työkalulle ja karalle
- määrittelyjä käyttötilalle
- mittaustuloksia kosketustyökierroista

Ohjaus tallentaa Q-parametriarvot **Q108, Q114 ... Q117** esillä olevan NC-ohjelman kussakin mittayksikössä.

### OHJE

#### **Huomaa törmäysvaara!**

HEIDENHAIN-työkiertojen, koneen valmistajan työkiertojen ja kolmannen osapuolen toimintojen käyttö Q-parametrit. Lisäksi voit ohjelmoida NC-ohjelmien sisällä Q-parametreja. Jos Q-parametrien yhteydessä ei käytetä pelkästään suositeltuja Q-parametrialueita, se voi aiheuttaa ylityksiä (vaihtovaikutuksia) ja sen myötä ei-toivottua käyttäytymistä. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Käytä vain HEIDENHAINin suosittelemia Q-parametrialueita.
- ▶ Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.
- ▶ Tarkasta toiminnan kulku graafisen simulaation avulla.

**i** NC-ohjelmissä ei saa käyttää esimääriteltyjä laskentaparametreja muuttujina, esim. Q- ja QS-parametrit alueella 100 ... 199.

### **Arvot PLC:stä Q100 ... Q107**

Ohjaus osoittaa Q-parametreille **Q100 ... Q107** arvon PLC:stä.

### **Aktiivinen työkalun säde Q108**

Ohjaus osoittaa Q-parametrille **Q108** aktiivisen työkalun säteen arvon.

Ohjaus laskee aktiivisen työkalun säteen seuraavista arvoista.

- Työkalun säde **R** työkalutaulukosta
- Delta-arvo **DR** työkalutaulukosta
- Delta-arvo **DR** otettu NC-ohjelmastasta korjaustaulukolla tai työkalukutsulla

**Lisätietoja:** "Pituuksien ja säteiden Delta-arvot", Sivu 130

**i** Ohjaus tallentaa aktiivisen työkalun säteen ohjauksen virtakatkoksen yli.

## Työkaluakseli Q109

Q-parametrin **Q109** arvo riippuu voimassa olevasta työkaluakselista:

Q-parametri	Työkaluakseli
Q109 = -1	Ei työkaluakselia määritetty
Q109 = 0	X-akseli
Q109 = 1	Y-akseli
Q109 = 2	Z-akseli
Q109 = 6	U-akseli
Q109 = 7	V-akseli
Q109 = 8	W-akseli

## Karan tila Q110

Q-parametrin **Q110** arvo riippuu viimeksi aktivoidusta karan lisätoiminnosta:

Q-parametri	Lisätoiminto
Q110 = -1	Karan tilaa ei määritetty
Q110 = 0	<b>M3</b> Karan kytkeminen päälle myötäpäivään
Q110 = 1	<b>M4</b> Karan kytkeminen päälle vastapäivään
Q110 = 2	<b>M5M3:n</b> jälkeen Karan pysäytys
Q110 = 3	<b>M5M4:n</b> jälkeen Karan pysäytys

## Jäähdytysnesteen syöttö Q111

Q-parametrin **Q111** arvo riippuu viimeksi aktivoidusta karan lisätoiminnosta jäähdytysnesteen syöttöä varten:

Q-parametri	Lisätoiminto
Q111 = 1	<b>M8</b> Jäähdytysnesteen päällekytkentä
Q111 = 0	<b>M9</b> Jäähdytysnesteen poiskytkentä

## Limityskerroin Q112

Ohjaus osoittaa Q-parametrille **Q112** limityskertoimen taskun jyrkyydessä.



### Mittayksikkö NC-ohjelmassa Q113

Q-parametrin arvo **Q113** arvo riippuu NC-ohjelman mittayksiköstä. Ketjutuksessa **PGM CALL** ohjaus käyttää pääohjelman mittayksikköä:

Q-parametri	Pääohjelman mittayksikkö
Q113 = 0	Metrijärjestelmä mm
Q113 = 1	Tuumajärjestelmä tuuma

### Työkalun pituus Q114

Ohjaus osoittaa Q-parametrille **Q114** aktiivisen työkalun pituuden arvon.

Ohjaus laskee aktiivisen työkalun pituuden seuraavista arvoista.

- Työkalun pituus **L** työkalutaulukosta
- Delta-arvo **DL** työkalutaulukosta
- Delta-arvo **DL** otettu NC-ohjelmastasta korjaustaulukolla tai työkalukutsulla



Ohjaus tallentaa aktiivisen työkalun pituuden ohjauksen virtakatkoksen yli.

### Ohjelmoitavien kosketustyökiertojen Q115 ... Q119 mittaustulos

Ohjaus osoittaa Q-parametreille ohjelmoitavan kosketustyökierron mittaustuloksen.

Ohjaus ei huomioi kosketusvarren sädettä ja pituutta tälle Q-parametrille.



Kosketustyökiertojen apukuvat osoittavat, tallentaako ohjaus mittaustuloksen muuttuun.

Ohjaus osoittaa Q-parametreille **Q115 ... Q107** kiertoakseleiden lasketut koordinaatit kosketuksen jälkeen:

Q-parametri	Akseleiden koordinaatit
Q115	KOSKETUSPISTE X
Q116	KOSKETUSPISTE Y
Q117	KOSKETUSPISTE Z
Q118	<b>4. AKS. KOSKETUSPISTE</b> , esim. A-akseli Koneen valmistaja määrittelee 4. akselin
Q119	<b>5. AKS. KOSKETUSPISTE</b> , esim. B-akseli Koneen valmistaja määrittelee 5. akselin

## Q-parametri Q115 ja Q116 automaattisella työkalun mittauksella

Ohjaus osoittaa Q-parametreille **Q115** ja **Q116** olo-asetusarvopoikkeaman automaattisen työkalun mittauksen yhteydessä, esim. TT 160:

Q-parametri	Olo/Aset-ero
Q115	Työkalun pituus
Q116	Työkalun säde



Kosketuksen jälkeen Q-parametrit **Q115** ja **Q116** voivat sisältää muita arvoja.

## Kiertoakseleiden lasketut koordinaatit Q120 ... Q122

Ohjaus osoittaa Q-parametreille **Q120 ... Q107** kiertoakseleiden lasketut koordinaatit:

Q-parametri	Kiertoakseleiden koordinaatit
Q120	A-AKSELIN AKSELIKULMA
Q121	B-AKSELIN AKSELIKULMA
Q122	C-AKSELIN AKSELIKULMA

## Mittaustulokset kosketustyökierroista

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

Ohjaus osoittaa Q-parametreille **Q150 ... Q160** mitatut oloarvot:

Q-parametri	Mitatut hetkellisarvot
Q150	MITATTU KULMA
Q151	KESK. TOD.ARVO PAAAKS.
Q152	KESK. TOD.ARVO SIVUAKS
Q153	HALKAISIJAN TOD.ARVO
Q154	TASK. TOD.ARVO PAAAKS.
Q155	TASK. TOD.ARVO SIVUAKS
Q156	PITUUDEN TOD.ARVO
Q157	KESKIAKSELIN TOD.ARVO
Q158	PROJ.-KULMA A-AKS.
Q159	PROJ.-KULMA B-AKS.
Q160	MITTAUSAKS. KOORDIN. Koordinaatti työkierrossa valitulla akselilla

Ohjaus osoittaa Q-parametreille **Q161 ... Q167** lasketun poikkeaman:

Q-parametri	Laskettu poikkeama
Q161	POIKK. KESK. PAAAKS. Keskipistepoikkeama pääakselilla
Q162	POIKK. KESK. SIVUAKS. Keskipistepoikkeama sivuakselilla
Q163	HALKAISIJAN POIKKEAMA
Q164	POIKK. TASK. PAAAKS. Taskun pituuspoikkeama pääakselilla
Q165	POIKK. KESK. SIVUAKS. Taskun leveyspoikkeama sivuakselilla
Q166	PITUUDEN POIKKEAMA Mitaattavan pituuden poikkeama
Q167	POIKK. KESKIAKSELI Sijaintipoikkeama keskiakselilla

Ohjaus osoittaa Q-parametreille **Q170 ... Q172** määritetyn tilakulman:

Q-parametri	Määritetty tilakulma
Q170	TILAKULMA A
Q171	TILAKULMA B
Q172	TILAKULMA C

Ohjaus osoittaa Q-parametreille **Q180 ... Q182** määritetyn työkappaletilan:

Q-parametri	Työkappaleen tila
Q180	TYOKAPPALE OK
Q181	TYOKAPPALEEN JALKITYO
Q182	TYOKAPPALE HYLATTY

Ohjaus varaa Q-parametrit **Q190 ... Q192** lasermittausjärjestelmällä tehdyn työkalumittauksen tuloksille.

Ohjaus varaa Q-parametrit **Q180 ... Q182** sisäiseen käyttöön:

Q-parametri	Varattu sisäiseen käyttöön
Q195	TYOKIERTOJEN MERKITSIN
Q196	TYOKIERTOJEN MERKITSIN
Q197	TYOKIERTOJEN MERKITSIN Työkierrot asemamallin kanssa
Q198	EDELL. KOSK.TYOK. NO. Viimeksi aktiivisena olleen kosketusjärjestelmätyökierron numero

Q-parametrin **Q199** arvo riippuu työkalukosketusjärjestelmällä suoritettujen työkalun mittauksen tilasta:

Q-parametri	Työkalun mittauksen tila työkalukosketusjärjestelmällä
Q199 = 0,0	Työkalu toleranssien sisällä
Q199 = 1,0	Työkalu on kulunut ( <b>LTOL/RTOL</b> ylitetty)
Q199 = 2,0	Työkalu on rikkoutunut ( <b>LBREAK/RBREAK</b> ylitetty)

#### Mittaustulokset kosketustyökiirroista 14xx

Ohjaus osoittaa Q-parametreille **Q950 ... Q967** mitatut oloarvot liittyen kosketusjärjestelmätyökiertoihin **14xx**:

Q-parametri	Mitatut hetkellisarvot
Q950	P1 mitattu pääakseli
Q951	P1 mitattu sivuakseli
Q952	P1 mitattu TK-akseli
Q953	P2 mitattu pääakseli
Q954	P2 mitattu sivuakseli
Q955	P2 mitattu TK-akseli
Q956	P3 mitattu pääakseli
Q957	P3 mitattu sivuakseli
Q958	P3 mitattu TK-akseli
Q961	Mitattu SPA Tilakulma SPA koneistustasokoordinaatistossa WPL-CS

<b>Q-parametri</b>	<b>Mitatut hetkellisarvot</b>
<b>Q962</b>	<b>Mitattu SPB</b> Tilakulma <b>SPB</b> koneistustasokoordinaatistossa <b>WPL-CS</b>
<b>Q963</b>	<b>Mitattu SPC</b> Tilakulma <b>SPC</b> koneistustasokoordinaatistossa <b>WPL-CS</b>
<b>Q964</b>	<b>Mitattu peruskääntö</b> Kiertokulma asetuskoordinaatistossa <b>I-CS</b>
<b>Q965</b>	<b>Mitattu pöydän kääntö</b>
<b>Q966</b>	<b>Mitattu halkaisija 1</b>
<b>Q967</b>	<b>Mitattu halkaisija 2</b>

Ohjaus osoittaa Q-parametreille **Q980** ... **Q997** lasketut poikkeamat liittyen kosketusjärjestelmäyökiertoihin **14xx** seuraavissa Q-parametreissa:

Q-parametri	Mitatut poikkeamat
Q980	P1 Virhe pääakseli
Q981	P1 Virhe sivuakseli
Q982	P1 Virhe TK-akseli
Q983	P2 Virhe pääakseli
Q984	P2 Virhe sivuakseli
Q985	P2 Virhe TK-akseli
Q986	P3 Virhe pääakseli
Q987	P3 Virhe sivuakseli
Q988	P3 Virhe TK-akseli
Q994	Mitattu peruskääntö Kulma asetuskoordinaatistossa I-CS
Q995	Mitattu pöydän kääntö
Q996	Virhe halkaisija 1
Q997	Virhe halkaisija 2

Q-parametrin **Q183** arvo riippuu työkappaleen tilasta liittyen kosketusyökiertoihin 14xx::

Q-parametri	Työkappaleen tila
Q183 = -1	Ei määritelty
Q183 = 0	Hyvä
Q183 = 1	Jälkityö
Q183 = 2	Hylky

### Kiinnitystilanteen tarkastus: Q601

Parametrin **Q601** arvo osoittaa kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastuksen VSC tilaa.

Parametriarvo	Tila
Q601 = 1	Ei virhettä
Q601 = 2	Virhe
Q601 = 3	Valvonta-aluetta ei ole määritelty tai referenssikuvia on liian vähän.
Q601 = 10	Sisäinen virhe (ei signaalia, kameravirhe, jne.)

## 9.12 Taulukkokäyttö SQL-osoituksilla

### Johdanto

Kun haluat käyttää taulukon numeerista tai aakkosnumeerista sisältöä tai käsitellä taulukoita (esim. nimetä uudelleen sarakkeita tai rivejä), käytä käytettävissä olevia SQL-käskyjä.

Ohjauksen sisäisesti käytettävissä olevien käskyjen syntaksi noudattaa tarkalleen SQL-ohjelmointikieltä, mutta ei kuitenkaan ole rajoituksettomasti sen mukainen. Sen lisäksi ohjaus tukee koko SQL-kieliympäristöä.

**i** 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.

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

**i** Taulukon yksittäisten arvojen luku- ja kirjoitustehtävät voit toteuttaa myös toiminnoilla **FN 26: TABOPEN**, **FN 27: TABWRITE** ja **FN 28: TABREAD** suoritus.  
**Lisätietoja:** "Vapaasti määriteltävät taulukot", Sivu 433  
Jotta HDR-kovalevyillä saavutettaisiin maksiminopeus taulukkosovelluksilla ja laskentateho paranemaan, HEIDENHAIN suosittelee SQL-toimintojen käyttöä toimintojen **FN 26**, **FN 27** ja **FN 28** sijaan.

Tästä eteenpäin käytetään mm. seuraavia käsitteitä:

- SQL-käsky perustuu käytettävissä olevaa ohjelmanäppäimeen.
- SQL-osoitukset kuvaavat lisätoimintoja, jotka syötetään sisään manuaalisesti syntaksin osana.
- **HANDLE** on syntaksi tiettyä transaktiota varten (noudattelee tunnistamisen parametria).
- **Result-set** sisältää kyselytuloksen (nimitetään tästä eteenpäin tulossetiksi).

### SQL-transaktio

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

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

Transaktion esimerkki:

- Taulukkorivien osoitus Q-parametrin luku- ja kirjoitustehtäville käskyllä **SQL BIND**
- Tietojen valinta toiminnoilla **SQL EXECUTE** määrittelyllä **SELECT**.
- Tietojen lukeminen, muuttaminen tai lisääminen käskyllä **SQL FETCH, SQL UPDATE** tai **SQL INSERT**
- Toimenpiteen vahvistus tai hylkäys käskyllä **SQL COMMIT** tai **SQL ROLLBACK**
- Taulukkorivien ja Q-parametrien välisen yhteyden vapautus käskyllä **SQL BIND**



Sulje kaikki aloitetut transaktiot myös silloin, kun sitä käytetään vain lukemiseen. Vain transaktioiden sulkeminen varmistaa muutosten ja täydennysten vastaanottamisen, estojen poistamisen sekä käytettävien resurssien vapauttamisen.

### Result-set ja Handle

**Result-set** kuvaa taulukkotiedoston tuloksettiä. Kysely käskyllä **SELECT** määrittelee tuloksen määrän.

**Result-set** muodostuu kyselyn suorituksella SQL-palvelimessa ja varaa siellä resursseja.

Tämä kysely vaikuttaa taulukkoon kuten suodatin, joka tekee vain tietueen yhden osan näkyväksi. Kyselyn mahdollistamiseksi täytyy taulukkotiedosto lukea tässä kohtaa tarpeen mukaan.

**Result-setin** tunnistamiseksi tietojen lukemisen ja muuttamisen yhteydessä ja transaktion sulkemiseksi SQL-palvelin luovuttaa **Handlen**. **Handle** osoittaa kyselylle NC-ohjelmassa näkyvän tuloksen. Arvo 0 ilmoittaa, että **Handle** on kelvoton, mikä tarkoittaa, että kyselyssä ei voitu määritellä mitään **Result-setiä**. Jos mikään rivi ei täytä määritettyä ehtoa, voimassa oleva **Handle** saa tyhjän **Result-setin**.



## SQL-käskyn ohjelmointi



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

SQL-käskyt ohjelmoidaan käytettävällä **Ohjelmointi** tai **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**:

SPEC  
FCT

- ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.

OHJELMAN  
TOIMINNOT

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.



- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

SQL

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **SQL**.
- ▶ Valitse SQL-käsky ohjelmanäppäimellä.

### OHJE

#### Huomaa törmäysvaara!

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

Jos esim. taulukon pituus tallennetaan Q-parametriin, arvo on aina metrijärjestelmän mukainen. Jos tätä arvoa käytetään myöhemmin tuumaohjelmassa paikoitukseen (**L X+Q1800**), seurauksena on väärä paikoitusasema.

- ▶ Tuumaohjelmissa muunna luetut arvot ennen käyttöä.

## Toimintokuvaus

### Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus

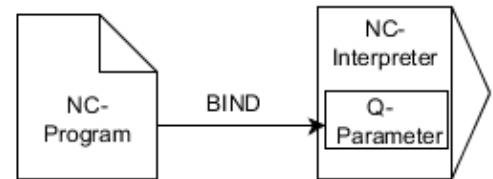
Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet työskentelyyn SQL-käskyllä:

Ohjelmanäppäin	Funktio	Sivu
SQL BIND	<b>SQL BIND</b> luo ja poistaa taulukkosarakkeiden ja Q- tai QS-parametrien välisen yhteyden.	343
SQL EXECUTE	<b>SQL EXECUTE</b> avaa transaktion taulukkosarakkeiden ja taulukkorivien valinnan alla tai mahdollistaa muita SQL-käskyosoituksia (lisätoimintoja).	344
SQL FETCH	<b>SQL FETCH</b> siirtää arvot yhdistettyihin Q-parametreihin.	349
SQL ROLLBACK	<b>SQL ROLLBACK</b> hylkää kaikki muutokset ja sulkee transaktion.	354
SQL COMMIT	<b>SQL COMMIT</b> tallentaa kaikki muutokset ja sulkee transaktion.	353
SQL UPDATE	<b>SQL UPDATE</b> laajentaa transaktiota olemassa olevan rivin muutoksella.	350
SQL INSERT	<b>SQL INSERT</b> luo uuden taulukkorivin.	352
SQL SELECT	<b>SQL SELECT</b> lukee yksittäisen arvon taulukosta eikä avaa tässä yhteydessä transaktiota.	356

## SQL BIND

**SQL BIND** sitoo Q-parametrin taulukkosarakkeeseen. SQL-käskyt **FETCH**, **UPDATE** ja **INSERT** arvioivat tämän yhteyden (osoituksen) **Result-setin** (tulossetin) ja NC-ohjelman välisen tiedonsiirron yhteydessä.

**SQL BIND** ilman taulukon ja sarakkeen nimeä poistaa sidoksen. Sidos päättyy kaikissa tapauksissa viimeistään NC-ohjelman tai aliohjelman lopussa.



Ohjelmointiohjeet:

- Ohjelmoi haluttu määrä sidoksia koodilla **SQL BIND...**, ennen kuin käytät käskyjä **FETCH**, **UPDATE** tai **INSERT**.
- Luku- ja kirjoitusvaiheessa ohjaus huomioi vain ne sarakkeet, jotka on määriteltä **SELECT**-käskyllä. Jos määrittelet **SELECT**-käskyssä sarakkeet ilman yhteyttä, ohjaus keskeyttää luku- ja kirjoitustoimenpiteet virheilmoituksella.

SQL  
BIND

- ▶ **Parametri no. tulokselle:** Q-parametri taulukkosarakkeeseen yhdistämistä varten
- ▶ **Tietokanta: Sarakkeen nimi:** Taulukon nimien ja taulukon sarakkeiden määrittely (erota toisistaan merkillä .)
  - **Taulukon nimi:** Synonyymi tai taulukon polku- ja tiedostonimen määrittely
  - **Sarakkeen nimi:** Näytetty nimi taulukkoeditorissa

### Esimerkki : Q-parametrin yhdistäminen taulukkosarakkeeseen

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"	

### Esimerkki: Yhteyden vapautus

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

## SQL EXECUTE

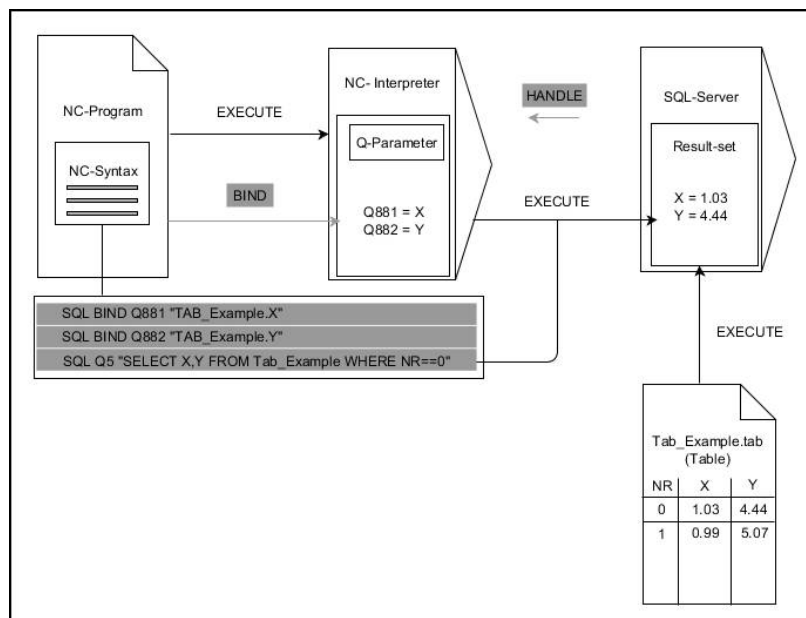
**SQL EXECUTE** on käytettävissä vain erilaisten SQL-osoitusten yhteydessä.

Seuraavia nk. SQL-osoituksia käytetään SQL-käskyssä

### SQL EXECUTE.

Osoitus	Toiminto
<b>SELECT</b>	Tietojen valinta
<b>CREATE SYNONYM</b>	Synonyymien luonti (pitkän polkumäärittelyn korvaus lyhyellä nimellä)
<b>DROP SYNONYM</b>	Synonyymien poisto
<b>CREATE TABLE</b>	Taulukon luonti
<b>COPY TABLE</b>	Taulukon kopiointi
<b>RENAME TABLE</b>	Taulukon nimeäminen uudelleen
<b>DROP TABLE</b>	Taulukon poisto
<b>INSERT</b>	Taulukkorivin lisäys
<b>UPDATE</b>	Taulukkorivin päivitys
<b>DELETE</b>	Taulukkorivin poisto
<b>ALTER TABLE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Käskyllä <b>ADD</b> taulukkorivin lisäys</li> <li>■ Käskyllä <b>DROP</b> taulukkorivin poisto</li> </ul>
<b>RENAME COLUMN</b>	Taulukkorivin nimeäminen uudelleen

### Esimerkki käskylle SQL EXECUTE



Merkinnät:

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

**SQL EXECUTE yhdessä SQL-osoituksen SELECT kanssa.**

SQL-palvelin sijoittaa tiedot riveittäin **Result-setiin** (tuloksettiin). Rivit numeroidaan juoksevassa numerojärjestyksessä alkaen arvosta 0. Tämä rivinumeroa (**INDEX**) käyttää SQL-käskyjä **FETCH** ja **UPDATE**.

**SQL EXECUTE** käytettynä SQL-osoituksen **SELECT** yhteydessä valitsee taulukkoarvot, siirtää ne **Result-setiin** ja avaa samassa yhteydessä transaktion. Vastoin kuin SQL-käsky **SQL SELECT**, **SQL EXECUTE** -määrittelyn ja **SELECT**-osoituksen yhdistelmä mahdollistaa useampien sarakkeiden ja rivien samanaikaisen valinnan.

Toiminnossa **SQL ... "SELECT...WHERE..."** annetaan aina hakukriteeri. Näin voidaan tarvittaessa rajoittaa siirrettävien rivien lukumäärää. Jos et käytä tätä optiota, taulukon kaikki rivit ladataan.

Toiminnossa **SQL ... "SELECT...ORDER BY..."** annetaan lajittelukriteeri. Määrittely käsittää sarakkeen nimen ja avainsanan **ASC** nousevaa tai **DESC** laskevaa lajittelujärjestystä varten. Jos et käytä tätä optiota, rivit sijoitetaan sattumanvaraisessa järjestyksessä.

Toiminnolla **SQL ... "SELECT...FOR UPDATE"** lukitaan valitut rivit muita sovellusohjelmia ajatellen. Tällöin nämä rivit voidaan toki lukea muissa sovellusohjelmissa, mutta ei muuttaa. Jos toteutat muutokset taulukon syötteisiin, käytä ehdottomasti tätä optiota.

**Tyhjä Result-set:** Jos mitään valintakriteerejä vastaavia rivejä ei ole, SQL-palvelin palauttaa voimassa olevan **HANDLE**-määreen ilman taulukkomäärittäyksiä.



- ▶ **Parametrin nro tulokselle** määrittely
  - Palautusarvo toimii onnistuneesti avatun transaktion tunnistussuureena.
  - Palautusarvo toimii lukuvaiheen tarkastusmenettelynä.  
Ohjaus tallentaa määriteltyyn parametriin **HANDLE**-määreen, jonka alle voidaan sen jälkeen kirjoittaa tietoja. **HANDLE** voimassa niin kauan, kunnes transaktio vahvistetaan tai hylätään.
  - **0:** Virheellinen lukuvaihe
  - Erisuuri kuin **OHANDLE**-määreen palautusarvo
- ▶ **Tietue: SQL-osoitus:** SQL-osoituksen ohjelmointi
  - **SELECT:** siirtäville taulukkoriveille (useammat sarakkeet erotetaan pilkulla ,)
  - **FROM:** synonyymi tai taulukon absoluuttinen polku (polku heittomerkkien sisällä)
  - **WHERE** (valinnainen): sarakenimet, ehto ja vertailuarvo (Q-parametri kaksoispisteen : jälkeen heittomerkkien sisällä)
  - **ORDER BY** (valinnainen): sarakenimet ja lajittelutapa (**ASC** nousevaa, **DESC** laskevaa lajittelua varten)
  - **FOR UPDATE** (valinnainen): valituille riveille kirjoittamisen esto muita prosesseja varten

**WHERE-määrittelybn ehdot**

Ehto	ohjelmointi
yhtäsuuri	= ==
erisuuri	!= <>
pienempi	<
pienempi tai yhtäsuuri	<=
suurempi	>
suurempi tai yhtäsuuri	>=
tyhjä	IS NULL
ei tyhjä	IS NOT NULL

**Useimpien ehtojen ketjutus:**

Looginen JA	AND
Looginen TAI	OR

**Esimerkki: Taulukkorivien valinta**

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"	
...	
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"	

**Esimerkki: Taulukkorivien valinta WHERE-toiminnolla**

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example WHERE Position_Nr<20"	
---	--

**Esimerkki: Taulukkorivien valinta WHERE-toiminnolla ja Q-parametrilla**

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example WHERE Position_Nr=:'Q11'"	
---	--

**Esimerkki: Taulukkonimen määrittely absoluuttisella polkumäärittelyllä**

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM 'V:\table\Tab_Example' WHERE Position_Nr<20"	
--	--

**Esimerkki: Taulukon luonti valitsemalla CREATE TABLE**

0 BEGIN PGM SQL_CREATE_TAB MM	
1 SQL Q10 "CREATE SYNONYM NEW FOR 'TNC:\table \NewTab.TAB'"	; Synonyymin luonti
2 SQL Q10 "CREATE TABLE NEW AS SELECT X,Y,Z FROM 'TNC:\prototype_for_NewTab.tab'"	; Taulukon luonti
3 END PGM SQL_CREATE_TAB MM	

**i** Voit määrittellä synonyymejä myös vielä luomattomille taulukoille.

**i** Luodussa tiedostossa olevien sarakkeiden järjestys vastaa **AS SELECT** -osoituksen järjestystä.

#### Esimerkki: Taulukon luonti valitsemalla CREATE TABLE ja QS

**i** Voit käyttää SQL-käskyn sisäisille osoituksille myös yksinkertaisia tai koottuja QS-parametreja. Kun tarkastat QS-parametrin sisällön lisätilänäytössä (välilehti **QPARA**), näet vain 30 ensimmäistä merkkiä etkä koko sisältöä.

```

0 BEGIN PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM
1 DECLARE STRING QS1 = "CREATE TABLE "
2 DECLARE STRING QS2 = "'TNC:\nc_prog\demo\Doku
  \NewTab.t' "
3 DECLARE STRING QS3 = "AS SELECT "
4 DECLARE STRING QS4 = "DL,R,DR,L "
5 DECLARE STRING QS5 = "FROM "
6 DECLARE STRING QS6 = "'TNC:\table\tool.t'"
7 QS7 = QS1 || QS2 || QS3 || QS4 || QS5 || QS6
8 SQL Q1800 QS7
9 END PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM

```

### Esimerkit

Seuraavat esimerkit on muodosta yhteyttä yhdistettyyn NC-ohjelmaan. NC-lauseet osoittavat pelkästään SQL-käskyn **SQL EXECUTE** tarjoamia käyttömahdollisuuksia.

9 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table\WMAT.TAB'"	Synonyymin luonti
9 SQL Q1800 "DROP SYNONYM my_table"	Synonyymin poisto
9 SQL Q1800 "CREATE TABLE my_table (NR,WMAT)"	Taulukon luonti sarakkeilla NR ja WMAT
9 SQL Q1800 "COPY TABLE my_table TO 'TNC:\table-\WMAT2.TAB'"	Taulukon kopiointi
9 SQL Q1800 "RENAME TABLE my_table TO 'TNC:\table-\WMAT3.TAB'"	Taulukon nimeäminen uudelleen
9 SQL Q1800 "DROP TABLE my_table"	Taulukon poisto
9 SQL Q1800 "INSERT INTO my_table VALUES (1,'ENAW',240)"	Taulukkorivin lisäys
9 SQL Q1800 "DELETE FROM my_table WHERE NR==3"	Taulukkorivin poisto
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table ADD (WMAT2)"	Taulukkorivin lisäys
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table DROP (WMAT2)"	Taulukkorivin poisto
9 SQL Q1800 "RENAME COLUMN my_table (WMAT2) TO (WMAT3)"	Taulukkorivin nimeäminen uudelleen

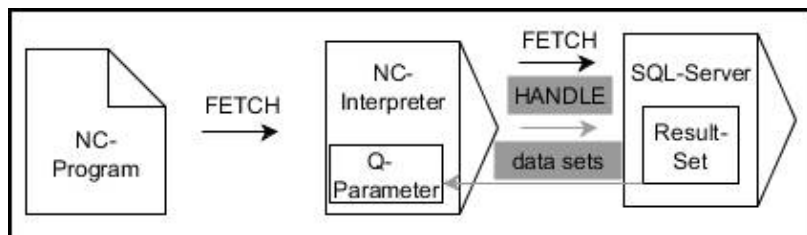


## SQL FETCH

**SQL FETCH** lukee rivin **Result-setistä** (tulossetistä). Ohjaus tallentaa yksittäisten solujen arvot yhdistettyihin Q-parametrieihin. Transaktio määrittellään antavalla **HANDLE**-määreellä, rivit **INDEX**-määreellä.

**SQL FETCH** huomioi kaikki sarakkeet, jotka sisältävät **SELECT**-osoituksen (SQL-käsky **SQL EXECUTE**).

### Esimerkki käskylle SQL FETCH



Merkinnät:

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



- ▶ **Parametrin nro tulokselle** määrittely (palautusarvo valvontaa varten):
  - **0**: Onnistunut lukuvaihe
  - **1**: Virheellinen lukuvaihe
- ▶ **Tietue: SQL-käyttötunnus**: Q-parametrin määrittely **Handle**-määreelle (transaktion tunnistusta varten)
- ▶ **Tietue: Indeksi SQL-tulokselle** määrittely (rivinumero **Result-setin** sisällä)
  - Rivinumero
  - Indeksien sisältävä Q-parametri
  - Ilman määrittelyä: Pääsy riville 0



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

### Esimerkki: Rivinumero syötetään Q-parametriin

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"	
...	
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"	
...	
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2	

### Esimerkki: Rivinumeron suora ohjelmointi

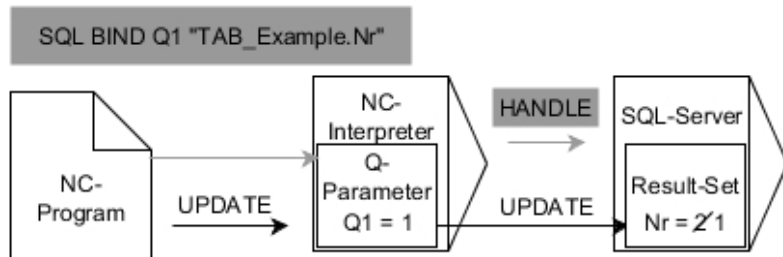
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5	
----------------------------------	--

## SQL UPDATE

**SQL UPDATE** muuttaa riviä **Result-setissä** (tulossetissä). Ohjaus kopioi yksittäisten solujen uudet arvot yhdistetyistä Q-parametreista. Transaktio määritellään antavalla **HANDLE**-määreellä, rivit **INDEX**-määreellä. Ohjaus korvaa kyseisen rivin **Result-setissä** kokonaan.

**SQL UPDATE** huomioi kaikki sarakkeet, jotka sisältävät **SELECT**-osoituksen (SQL-käsky **SQL EXECUTE**).

### Esimerkki käskylle SQL UPDATE



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

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

- SQL UPDATE**
- ▶ **Parametrin nro tulokselle** määrittely (palautusarvo valvontaa varten):
    - **0**: Onnistunut muutos
    - **1**: Virheellinen muutos
  - ▶ **Tietue: SQL-käyttötunnus**: Q-parametrin määrittely **Handle**-määreelle (transaktion tunnistusta varten)
  - ▶ **Tietue: Indeksi SQL-tulokselle** määrittely (rivinumero **Result-setin** sisällä)
    - Rivinumero
    - Indeksien sisältävä Q-parametri
    - Ilman määrittelyä: Pääsy riville 0



Ohjaus tarkastaa taulukkoon kirjoittamisen yhteydessä jonoparametrin pituuden. Jos syötteet ylittävät määriteltävien sarakkeiden pituuden, ohjaus antaa virheilmoituksen.

### Esimerkki: Rivinumero syötetään Q-parametriin

11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.Position_NR"	
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.Measure_Z"	
...	
20 SQL Q5 "SELECT Position_NR,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM TAB_EXAMPLE"	
...	
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2	

### Esimerkki: Rivinumeron suora ohjelmointi

40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5	
-----------------------------------	--

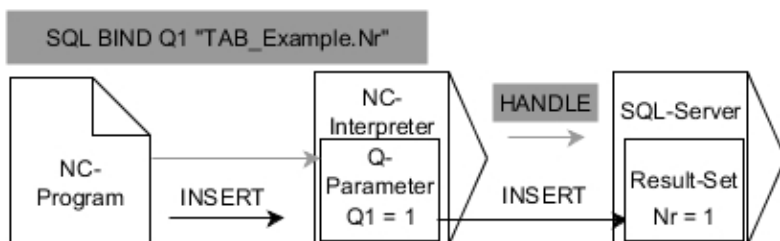
## SQL INSERT

**SQL INSERT** luo uuden rivin **Result-setin** (tulossettiin). Ohjaus kopioi yksittäisten solujen uudet arvot yhdistetyistä Q-parametreista.

Transaktio on määritelty antavalla **HANDLE**-määreellä.

**SQL INSERT** huomioi kaikki sarakkeet, jotka sisältävät **SELECT**-osoituksen (SQL-käsky **SQL EXECUTE**). Ohjaus esittää taulukkosarakkeet ilman vastaavaa **SELECT**-osoitusta (eivät sisälly kyselytulokseen) oletusarvoilla.

### Esimerkki käskylle SQL INSERT



Merkinnät:

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

SQL  
INSERT

- ▶ **Parametrin nro tulokselle** määrittely (palautusarvo valvontaa varten):
  - **0**: Onnistunut transaktio
  - **1**: Virheellinen transaktio
- ▶ **Tietue: SQL-käyttötunnus**: Q-parametrin määrittely **Handle**-määreelle (transaktion tunnistusta varten)



Ohjaus tarkastaa taulukkoon kirjoittamisen yhteydessä jonoparametrin pituuden. Jos syötteet ylittävät määriteltävien sarakkeiden pituuden, ohjaus antaa virheilmoituksen.

### Esimerkki: Rivinumero syötetään Q-parametriin

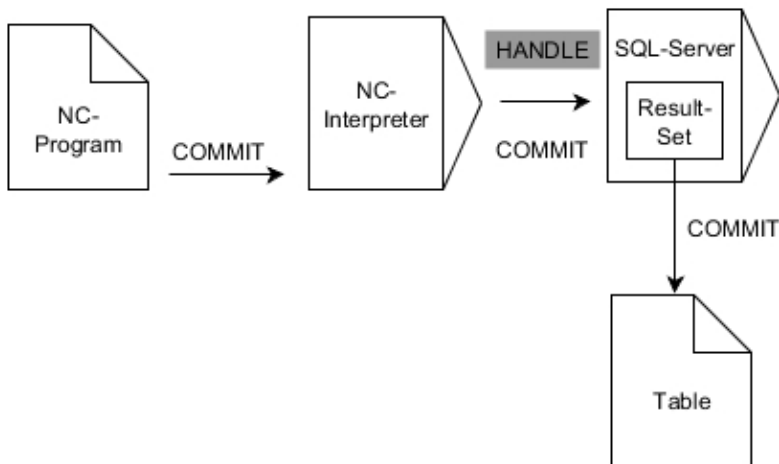
11	SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12	SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13	SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"	
14	SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"	
...		
20	SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"	
...		
40	SQL INSERT Q1 HANDLE Q5	

## SQL COMMIT

**SQL COMMIT** siirtää samanaikaisesti kaikki yhdessä transaktiossa muutetut ja lisätyt rivit takaisin taulukkoon. Transaktio on määritelty antavalla **HANDLE**-määreellä. Ohjaus palauttaa tässä yhteydessä ohjelmoinnilla **SELECT...FOR UPDATE** asetetun eston.

Määritelty **HANDLE** (menettely) menettää vaikutuksensa.

### Esimerkki käskylle SQL COMMIT



Merkinnät:

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



- ▶ **Parametrin nro tulokselle** määrittely (palautusarvo valvontaa varten):
  - **0**: Onnistunut transaktio
  - **1**: Virheellinen transaktio
- ▶ **Tietue: SQL-käyttötunnus**: Q-parametrin määrittely **Handle**-määreelle (transaktion tunnistusta varten)

### Esimerkki

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"	
...	
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"	
...	
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2	
...	
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2	
...	
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5	

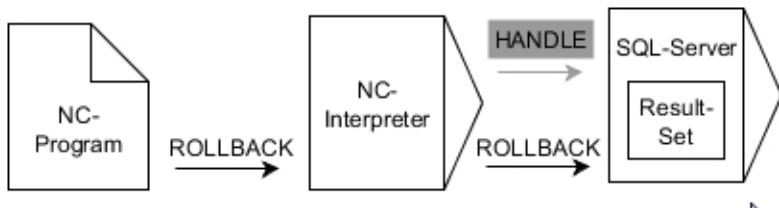
## SQL ROLLBACK

**SQL ROLLBACK** hylkää kaikki transaktion muutokset ja täydennykset. Transaktio on määritelty antavalla **HANDLE**-määreellä.

SQL-käskyn **SQL ROLLBACK** toiminta riippuu **INDEX**-määreestä:

- Ilman **INDEX**-määrettä:
  - Ohjaus hylkää transaktion kaikki muutokset ja täydennykset.
  - Ohjaus palauttaa ohjelmoinnilla **SELECT...FOR UPDATE** asetetun eston.
  - Ohjaus sulkee transaktion (**HANDLE** menettää merkityksensä).
- **INDEX**-määreellä:
  - Vain indeksoitu rivi pysyy **Result-setissä** (ohjaus poistaa kaikki muut rivit)
  - Ohjaus hylkää määrittelemättömien rivien kaikki mahdolliset muutokset ja täydennykset.
  - Ohjaus estää vain ohjelmoinnilla **SELECT...FOR UPDATE** indeksoidun rivin (ohjaus palauttaa kaikki muut estot)
  - Määritelty (indeksoitu) rivi on sen jälkeen **Result-setin** uusi rivi 0.
  - Ohjaus **ei** sulje transaktiota (**HANDLE** menettää vaikutuksensa).
  - Transaktion myöhempi manuaalinen sulkeminen ohjelmoimalla **SQL ROLLBACK** tai **SQL COMMIT** ei ole tarpeellista.

### Esimerkki käskylle SQL ROLLBACK



Merkinnät:

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



- ▶ **Parametrin nro tulokselle** määrittely (palautusarvo valvontaa varten):
  - **0**: Onnistunut transaktio
  - **1**: Virheellinen transaktio
- ▶ **Tietue: SQL-käyttötunnus**: Q-parametrin määrittely **Handle**-määreelle (transaktion tunnistusta varten)
- ▶ **Tietokanta: Indeksi SQL-tulokselle** määrittely (Rivi, joka pysyy **Result-setissä**.)
  - Rivinumero
  - Indeksien sisältävä Q-parametri

### Esimerkki

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"	
...	
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"	
...	
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2	
...	
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5	

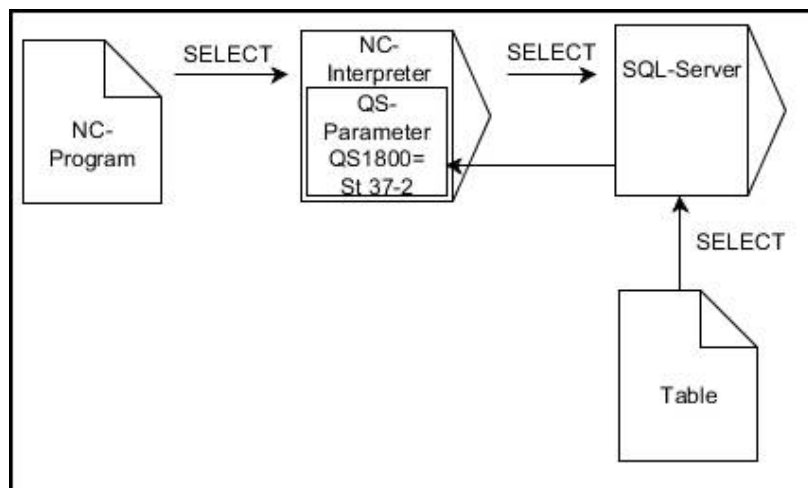
## SQL SELECT

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

**i** Useampi arvo tai useampi sarake valitaan SQL-käskyllä **SQL EXECUTE** ja osoituksella **SELECT**.  
**Lisätietoja:** "SQL EXECUTE", Sivuu 344

Ohjelmoinnilla **SQL SELECT** ei ole mitään transaktiota kuten yhteyttä taulukkorivin ja Q-parametrin välillä. Ohjaus ei huomioi mahdollisia olemassa olevia yhteyksiä määriteltyyn sarakkeeseen. Ohjaus kopioi luetun arvon yksinomaan määriteltyyn parametrin tulokseen.

### Esimerkki käskylle SQL SELECT



Huomautus:

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

SQL  
SELECT

- ▶ **Parametrin nro tulokselle** määrittely (Q-parametri arvon tallennusta varten)
- ▶ **Tietue: SQL-komentoteksti:** SQL-osoituksen ohjelmointi
  - **SELECT:** Siirrettävän arvon taulukkosarake
  - **FROM:** synonyymi tai taulukon absoluuttinen polku (polku heittomerkkien sisällä)
  - **WHERE** Sarakenimi, ehto ja vertailuarvo (Q-parametri kaksoispisteen : jälkeen heittomerkkien sisällä)

### Esimerkki: Arvon lukeminen ja tallennus

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



**Vertailu**

Seuraavan NC-ohjelman tulos on samanlainen.

0	BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1	SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table\WMAT.TAB'"	Synonyymin luonti
2	SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	QS-parametrin yhdistäminen
3	SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Haun määrittely
...		
...		
3	SQL SELECT QS1800 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Arvon lukeminen ja tallennus
...		



Voit käyttää SQL-käskyn sisäisille osoituksille myös yksinkertaisia tai koottuja QS-parametreja. Kun tarkastat QS-parametrin sisällön lisätilanäytössä (välilehti **QPARA**), näet vain 30 ensimmäistä merkkiä etkä koko sisältöä.

...	
3	DECLARE STRING QS1 = "SELECT "
4	DECLARE STRING QS2 = "WMAT "
5	DECLARE STRING QS3 = "FROM "
6	DECLARE STRING QS4 = "my_table "
7	DECLARE STRING QS5 = "WHERE "
8	DECLARE STRING QS6 = "NR==3"
9	QS7 = QS1    QS2    QS3    QS4    QS5    QS6
10	SQL SELECT QL1 QS7
11	...

## Esimerkit

Seuraavassa esimerkissä luetaan määritelty materiaali taulukosta (**WMAT.TAB**) ja tallennetaan tekstinä QS-parametriin. Seuraava esimerkki näyttää mahdollisen käyttösovelluksen ja tarvittavat ohjelmavaiheet.



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

**Lisätietoja:** "Perusteet", Sivu 304

### Esimerkki: Synonyymin käyttö

0	BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1	SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table\WMAT.TAB'"	Synonyymin luonti
2	SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	QS-parametrin yhdistäminen
3	SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Haun määrittely
4	SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	Haun suoritus
5	SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	Transaktion lopetus
6	SQL BIND QS1800	Parametriyhteyden vapautus
7	SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"	Synonyymin poisto
8	END PGM SQL_READ_WMAT MM	

Vaihe	Selitys
1 Synonyymin luonti	Synonyymin osoitus polulle (pitkän polkumäärittelyn korvaus lyhyellä nimellä) <ul style="list-style-type: none"> <li>Polku <b>TNC:\table\WMAT.TAB</b> on tässä yhteydessä heittomerkkien sisällä.</li> <li>Valittu synonyymi on <b>my_table</b></li> </ul>
2 QS-parametrin yhdistäminen	QS-parametrin yhdistäminen taulukkosarakkeeseen <ul style="list-style-type: none"> <li><b>QS1800</b> on vapaasti käytettävissä NC-ohjelmissä.</li> <li>Synonyymi korvaa kokonaisen polun syöttämisen.</li> <li>Määritelty taulukon sarake on <b>WMAT</b>.</li> </ul>
3 Haun määrittely	Hakumäärittely sisältää siirtoarvon syötteen. <ul style="list-style-type: none"> <li>Paikallinen parametri <b>QL1</b> (vapaasti valittavissa) on transaktion tunnistamista varten (useampi transaktio on samaan aikaan mahdollinen)</li> <li>Synonyymi määrittää taulukon.</li> <li>Sisäänsyöttö <b>WMAT</b> määrittää lukuvaiheen taulukkosarakkeen.</li> <li>Sisäänsyötöt <b>NR</b> ja <b>==3</b> määrittävät lukuvaiheen taulukkosarakkeet.</li> <li>Valitut taulukkosarakkeet ja taulukkorivit määrittelevät lukuvaiheen solut.</li> </ul>
4 Haun suoritus	Ohjaus toteuttaa lukuvaiheen. <ul style="list-style-type: none"> <li>Käskyllä <b>SQL FETCH</b> kopioidaan arvot <b>Result-setistä</b> yhdistettyyn Q-parametriin tai QS-parametriin. <ul style="list-style-type: none"> <li><b>0</b> Onnistunut lukuvaihe</li> <li><b>1</b> Virheellinen lukuvaihe</li> </ul> </li> <li>Syntaksi <b>HANDLE QL1</b> on parametrin <b>QL1</b> merkitsemä, transaktio.</li> <li>Parametri <b>Q1900</b> on palautusarvo valvontaa varten, jos tiedot on luettu.</li> </ul>
5 Transaktion lopetus	Transaktio lopetetaan ja käytetyt resurssit vapautetaan.

Vaihe	Selitys
6 Yhteyden vapautus	Taulukkosarakkeen ja QS-parametrin välinen yhteys vapautetaan (tarvittava resurssin vapautus)
7 Synonyymien poisto	Synonyymi poistetaan taas (tarvittava resurssin vapautus)



Synonyymit esittävät vain vaihtoehtoa tarvittaville polkumäärittelyille. Suhteellisten polkumäärittelyjen syöttö ei ole mahdollinen.

Seuraava NC-ohjelma esittää absoluuttisen polun määrittelyä.

#### Esimerkki: Absoluuttisten polkumäärittelyjen käyttö

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	
1 SQL BIND QS 1800 "'TNC:tableWMAT.TAB'.WMAT"	QS-parametrin yhdistäminen
2 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM 'TNC:tableWMAT.TAB' WHERE NR ==3"	Haun määrittely
3 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	Haun suoritus
4 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	Transaktion lopetus
5 SQL BIND QS 1800	Parametriyhteyden vapautus
6 END PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	

## 9.13 Ohjelmointiesimerkit

### Esimerkki: Arvon pyöristys

Toiminto **INT** poistaa pilkun jälkeiset merkkipaikat.

Jotta ohjaus ei vain poistaisi pilkun jälkeisiä merkkipaikkoja, vaan toteuttaisi pyöristyksen oikein etumerkki huomioiden, lisää positiiviseen lukuun arvo 0,5. Negatiivisella lukuarvolla on vähennettävä 0,5.

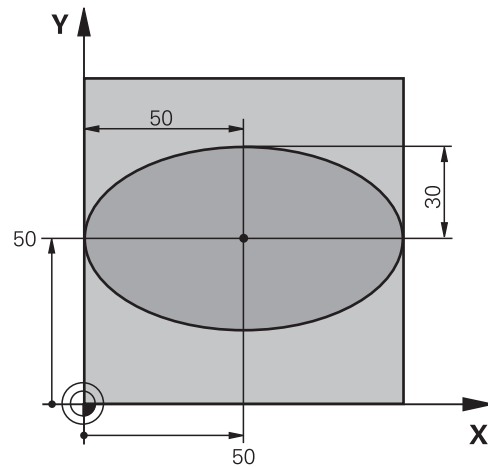
Toiminnolla **SGN** ohjaus tarkastaa automaattisesti, onko kyseessä positiivinen vai negatiivinen luku.

<b>0 BEGIN PGM ROUND MM</b>	
<b>1 FN 0: Q1 = +34.789</b>	Ensimmäinen pyöristettävä luku
<b>2 FN 0: Q2 = +34.345</b>	Toinen pyöristettävä luku
<b>3 FN 0: Q3 = -34.432</b>	Kolmas pyöristettävä luku
<b>4 ;</b>	
<b>5 Q11 = INT (Q1 + 0.5 * SGN Q1)</b>	Lisää Q1-parametriin arvo 0,5, poista sen jälkeen pilkun jälkeiset merkkipaikat.
<b>6 Q12 = INT (Q2 + 0.5 * SGN Q2)</b>	Lisää Q2-parametriin arvo 0,5, poista sen jälkeen pilkun jälkeiset merkkipaikat.
<b>7 Q13 = INT (Q3 + 0.5 * SGN Q3)</b>	Vähennä Q3-parametrissa arvo 0,5, poista sen jälkeen pilkun jälkeiset merkkipaikat.
<b>8 END PGM ROUND MM</b>	

## 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



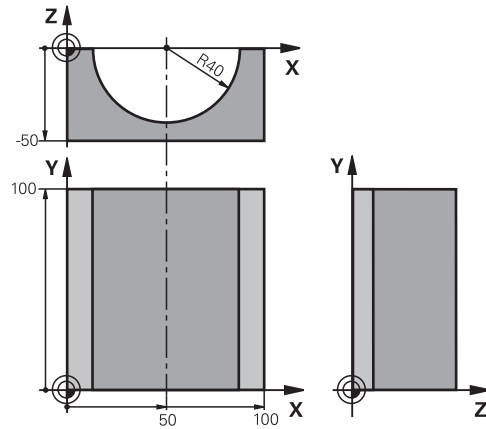
<b>0 BEGIN PGM ELLIPSE MM</b>	
<b>1 FN 0: Q1 = +50</b>	X-akselin keskipiste
<b>2 FN 0: Q2 = +50</b>	Y-akselin keskipiste
<b>3 FN 0: Q3 = +50</b>	Puoliakseli X
<b>4 FN 0: Q4 = +30</b>	Puoliakseli Y
<b>5 FN 0: Q5 = +0</b>	Alkukulma tasossa
<b>6 FN 0: Q6 = +360</b>	Loppukulma tasossa
<b>7 FN 0: Q7 = +40</b>	Anzahl der Berechnungsschritte
<b>8 FN 0: Q8 = +0</b>	Ellipsin kiertoasema
<b>9 FN 0: Q9 = +5</b>	Jyrsintäsyvyys
<b>10 FN 0: Q10 = +100</b>	Syvyysyöttöarvo
<b>11 FN 0: Q11 = +350</b>	Jyrsintäsyöttöarvo
<b>12 FN 0: Q12 = +2</b>	Esipaikoituksen varmuusetaisyys
<b>13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20</b>	Aihion määrittely
<b>14 BLK FORM 0.2 X+100 Y100 Z+0</b>	
<b>15 TOOL CALL 1 Z S4000</b>	Työkalukutsu
<b>16 L Z+250 R0 FMAX</b>	Työkalun irtiajo
<b>17 CALL LBL 10</b>	Koneistuksen kutsu
<b>18 L Z+100 R0 FMAX M2</b>	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
<b>19 LBL 10</b>	Aliohjelma 10: Koneistus
<b>20 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE</b>	Nollapisteen siirto ellipsin keskipisteeseen
<b>21 CYCL DEF 7.1 X+Q1</b>	
<b>22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2</b>	
<b>23 CYCL DEF 10.0 KIERTO</b>	Kiertoaseman laskenta tasossa
<b>24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8</b>	
<b>25 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7</b>	Kulma-askeleen laskenta
<b>26 Q36 = Q5</b>	Alkukulman kopiointi
<b>27 Q37 = 0</b>	Lastulaskurin asetus

28 Q21 = Q3 *COS Q36	Alkupisteen X-koordinaatin laskenta
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	Alkupisteen Y-koordinaatin laskenta
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Ajo alkupisteeseen tasossa
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Esipaikoitus varmuusetäisyydelle kara-akselilla
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Ajo koneistussyvyyteen
33 LBL1	
34 Q36 = Q36 +Q35	Kulman päivitys
35 Q37 = Q37 +1	Lastulaskimen päivitys
36 Q21 = Q3 *COS Q36	Nykyisen X-koordinaatin laskenta
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	Nykyisen Y-koordinaatin laskenta
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Ajo seuraavaan pisteeseen
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Kierron peruutus
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapistesiirron palautus
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Ajo varmuusetäisyydelle
46 LBL 0	Aliohjelman loppu
47 END PGM ELLIPSE MM	

## Esimerkki: Kovera lieriö Pallojyrsin

Ohjelmanajo

- NC-ohjelma toimii vain Pallojyrsin, työkalun pituus perustuu pallokärjen keskipisteeseen.
- Lieriömäistä muotoa lähestytään usean pienen suoran pätkän kautta (määriteltävissä parametrilla **Q13**). Mitä enemmän lastuja määritellään, sitä tasaisemmaksi muoto tulee
- Lieriö jyrsitään pituuslastuilla (tässä: Y-akselin suuntaisesti)
- Jyrsintäsuunta määritetään alku- ja loppukulman perusteella tila-avaruudessa:  
Koneistussuunta myötäpäivään:  
Alkukulma > Loppukulma  
Koneistussuunta vastapäivään:  
Alkukulma < Loppukulma
- Työkalun säde korjataan automaattisesti



<b>0 BEGIN PGM ZYLIN MM</b>	
<b>1 FN 0: Q1 = +50</b>	X-akselin keskipiste
<b>2 FN 0: Q2 = +0</b>	Y-akselin keskipiste
<b>3 FN 0: Q3 = +0</b>	Z-akselin keskipiste
<b>4 FN 0: Q4 = +90</b>	Alkuavaruuskulma (taso Z/X)
<b>5 FN 0: Q5 = +270</b>	Loppuavaruuskulma (taso Z/X)
<b>6 FN 0: Q6 = +40</b>	Lieriön säde
<b>7 FN 0: Q7 = +100</b>	Lieriön pituus
<b>8 FN 0: Q8 = +0</b>	Kiertoasema tasossa X/Y
<b>9 FN 0: Q10 = +5</b>	Lieriön säteen työvara
<b>10 FN 0: Q11 = +250</b>	Syvyysasetuksen syöttöarvo
<b>11 FN 0: Q12 = +400</b>	Jyrsintäsyöttöarvo
<b>12 FN 0: Q13 = +90</b>	Lastujen lukumäärä
<b>13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50</b>	Aihion määrittely
<b>14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	
<b>15 TOOL CALL 1 Z S4000</b>	Työkalukutsu
<b>16 L Z+250 R0 F MAX</b>	Työkalun irtiajo
<b>17 CALL LBL 10</b>	Koneistuksen kutsu
<b>18 FN 0: Q10 = +0</b>	Työvaran peruutus
<b>19 CALL LBL 10</b>	Koneistuksen kutsu
<b>20 L Z+100 R0 FMAX M2</b>	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu

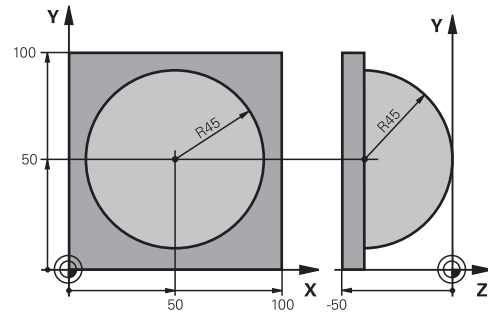
21 LBL 10	Aliohjelma 10: Koneistus
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	Työvaran ja työkalun määritys lieriön säteen suhteen
23 FN 0: Q20 = +1	Lastulaskurin asetus
24 FN 0: Q24 = +Q4	Alkuvaruuskulman (taso Z/X) kopiointi
25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13	Kulma-askeleen laskenta
26 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapisteen siirto lieriön keskipisteeseen (X-akseli)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Kiertoaseman laskenta tasossa
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Esipaikoitus tasossa lieriön keskipisteeseen
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Esipaikoitus kara-akselilla
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Napapisteen asetus Z/X-tasossa
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Ajo lierion alkupisteeseen vinosti aihioon tunkeutuen
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Pituuslastu suunnassa Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Lastulaskimen päivitys
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Avaruuskulman päivitys
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Kysymys, onko jo valmis, jos kyllä, niin hyppy loppuun
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Ajo lähestymiskaareen seuraavaa pituuslastua varten
42 L Y+0 R0 FQ12	Pituuslastu suunnassa Y-
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Lastulaskimen päivitys
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Avaruuskulman päivitys
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 KIERTO	Kierron peruutus
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapistesiirron palautus
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Aliohjelman loppu
54 END PGM ZYLIN	



## Esimerkki: Kupera pallo varsijyrsimellä

Ohjelmanajo

- NC-ohjelma toimii vain varsijyrsimellä
- Pallomuoto koneistetaan monella lyhyellä suoran pätkällä (Z/X-taso, määritellään parametrilla **Q14**). Mitä pienempi kulma-askel määritellään, sitä tasaisemmaksi muoto tulee
- Muotolastujen lukumäärä määräytyy kulma-akselten mukaan tasossa (parametrilla **Q18**)
- Puolipallo jyrsitään 3D-lastulla alhaalta ylöspäin
- Työkalun säde korjataan automaattisesti



<b>0 BEGIN PGM KUGEL MM</b>	
<b>1 FN 0: Q1 = +50</b>	X-akselin keskipiste
<b>2 FN 0: Q2 = +50</b>	Y-akselin keskipiste
<b>3 FN 0: Q4 = +90</b>	Alkuavaruuskulma (taso Z/X)
<b>4 FN 0: Q5 = +0</b>	Loppuavaruuskulma (taso Z/X)
<b>5 FN 0: Q14 = +5</b>	Kulma-askel avaruustilassa
<b>6 FN 0: Q6 = +45</b>	Pallon säde
<b>7 FN 0: Q8 = +0</b>	Alkukulman kiertoasema tasossa X/Y
<b>8 FN 0: Q9 = +360</b>	Loppukulman kiertoasema tasossa X/Y
<b>9 FN 0: Q18 = +10</b>	Kulma-askel tasossa X/Y rouhintaa varten
<b>10 FN 0: Q10 = +5</b>	Pallon säteen työvara rouhinnassa
<b>11 FN 0: Q11 = +2</b>	Esipaikoituksen varmuusetäisyys kara-akselilla
<b>12 FN 0: Q12 = +350</b>	Jyrsintäsyöttöarvo
<b>13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50</b>	Aihion määrittely
<b>14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	
<b>15 TOOL CALL 1 Z S4000</b>	Työkalukutsu
<b>16 L Z+250 R0 FMAX</b>	Työkalun irtiajo
<b>17 CALL LBL 10</b>	Koneistuksen kutsu
<b>18 FN 0: Q10 = +0</b>	Työvaran peruutus
<b>19 FN 0: Q18 = +5</b>	Kulma-askel tasossa X/Y silitystä varten
<b>20 CALL LBL 10</b>	Koneistuksen kutsu
<b>21 L Z+100 R0 FMAX M2</b>	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
<b>22 LBL 10</b>	Aliohjelma 10: Koneistus
<b>23 FN 1: Q23 = +q11 + +q6</b>	Esipaikoituksen Z-koordinaatin laskenta
<b>24 FN 0: Q24 = +Q4</b>	Alkuavaruuskulman (taso Z/X) kopiointi
<b>25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108</b>	Pallon säteen korjaus esipaikoitusta varten
<b>26 FN 0: Q28 = +Q8</b>	Kiertoaseman kopiointi tasossa
<b>27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10</b>	Työvaran huomiointi pallosäteessä
<b>28 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE</b>	Nollapisteen siirto pallon keskipisteeseen
<b>29 CYCL DEF 7.1 X+Q1</b>	
<b>30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2</b>	

31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 KAANTO	Alkukulman kiertoaseman laskenta tasossa
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Esipaikoitus kara-akselilla
35 CC X+0 Y+0	Napapisteen asetus X/Y-tasossa esipaikoitusta varten
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Esipaikoitus tasossa
37 CC Z+0 X+Q108	Napapisteen asetus Z/X-tasossa työkalun säteen verran siirrettynä
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Ajo syvyyteen
39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Ajo lähestymiskaareen ylöspäin
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Avaruuskulman päivitys
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Kysymys, onko kaari valmis, jos ei, niin paluu kohtaan LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Ajo loppukulmaan avaruustilassa
44 L Z+Q23 R0 F1000	Irtiajo kara-akselilla
45 L X+Q26 R0 FMAX	Esipaikoitus seuraavaa kaarta varten
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Kiertoaseman päivitys tasossa
47 FN 0: Q24 = +Q4	Avaruuskulman peruutus
48 CYCL DEF 10.0 KAANTO	Uuden kiertoaseman aktivointi
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 KAANTO	Kierron peruutus
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	Nollapistesiirron palautus
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Aliohjelman loppu
59 END PGM KUGEL MM	

# 10

**Erikoistoiminnot**

## 10.1 Erikoistoimintojen yleiskuvas

Ohjaus antaa seuraavat tehokkaat erikoistoiminnot käytettäväksi mitä erilaisimpiin sovelluksiin:

Toiminto	Kuvaus
Dynaaminen törmäysvalvonta DCM integroidulla kiinnittimen hallinnalla (optio #40)	Sivu 373
Adaptiivinen syötönsäätö AFC (optio #45)	Sivu 377
Tärinänvaimennus (optio #145)	Katso Käyttäjän käsikirja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus
Työskentely tekstitiedostojen avulla	Sivu 429
Työskentely vapaasti määriteltävillä taulukoilla	Sivu 433

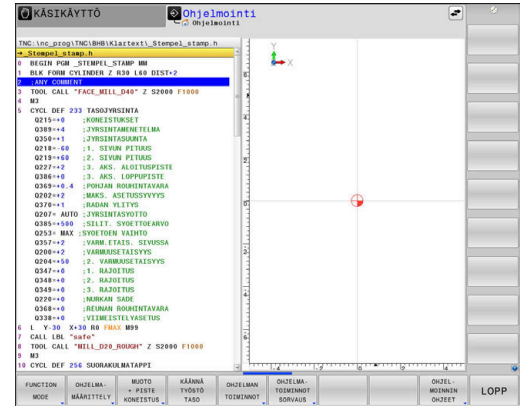
Näppäimen **SPEC FCT** ja vastaavien ohjelmanäppäinten avulla voit käyttää muita ohjauksen erikoistoimintoja. Seuraavissa taulukoissa on yleiskuvas käytettävissä olevista toiminnoista.

## Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko

SPEC  
FCT

- ▶ Erikoistoimintojen valinta: Paina näppäintä SPEC FCT.

Ohjelmanäp- pään	Toiminto	Kuvaus
FUNCTION MODE	Koneistustava tai kinematiikan valinta	Sivu 372
OHJELMA- MÄÄRITTELY	Ohjelmamäärittelyjen asetus	Sivu 370
MUOTO + PISTE KONEISTUS	Muoto- ja pistekoneistustoimin- tojen valikko	Sivu 370
KÄÄNNÄ TYÖSTÖ TASO	<b>PLANE</b> -toiminnon määrittely	Sivu 456
OHJELMAN TOIMINNOT	Erialaisten selväkielisten-toimin- tojen määrittely	Sivu 371
OHJELMA- TOIMINNOT SORVAUS	Sorvaustoimintojen määrittely	Sivu 565
OHJEL- MOINNIN OHJEET	Ohjelmoinnin apuvälineet	Sivu 197



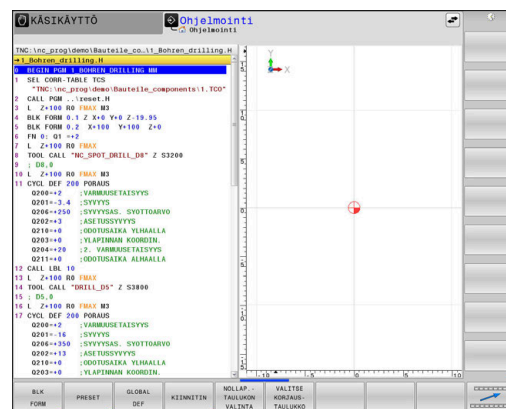
Sen jälkeen kun olet painanut näppäintä **SPEC FCT**, voit valita **GOTO**-näppäimen avulla valintaikkunan **smartSelect**. Ohjaus näyttää struktuurin kuvauksen kaikilla käytettävissä olevilla toiminnoilla. Puuhakemistostruktuurin avulla voit navigoida ja valita toimintoja nopeasti kursorin tai hiiren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

## Ohjelmamäärittelyjen valikko

OHJELMA-  
MÄÄRITTELY

► Paina ohjelmamäärittelyjen ohjelmanäppäintä

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Kuvaus
BLK FORM	Aihion määrittely	Sivu 93
PRESET	Peruspisteen muokkaminen	Sivu 411
NOLLAP. - TAULUKON VALINTA	Nollapistetaulukon valinta	Sivu 417
VALITSE KORJAUS- TAULUKKO	Korjaustaulukon valinta	Sivu 420
GLOBAL DEF	Yleisten työkiertoparametrien määrittely	Käyttäjän käsikirja Koneistustyö- kiertojen ohjel- mointi

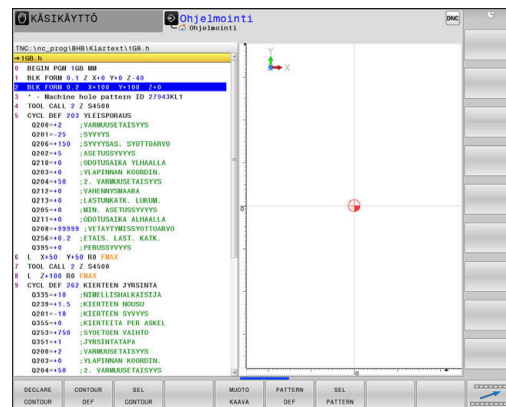


## Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko

MUOTO  
+ PISTE  
KONEISTUS

► Paina muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen ohjelmanäppäintä.

Ohjelmanäppäin	Toiminto
DECLARE CONTOUR	Muotokuvaksen osoitus
CONTOUR DEF	Yksinkertaisen muotokaavan määrittely
SEL CONTOUR	Muotomäärittelyn valinta
MUOTO KAAVA	Monimutkaisen muotokaavan määrittely
PATTERN DEF	Säännöllisen koneistuskuvioiden määrittely
SEL PATTERN	Pistetiedoston valinta koneistusasemilla

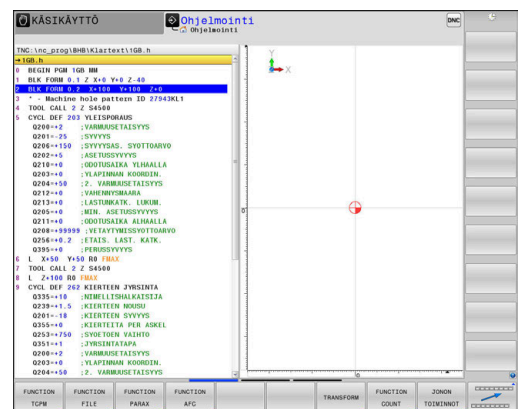


**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

## Eriilaisten Klartext-toimintojen määrittelyn valikko

► Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

Ohjelma- näppäin	Toiminto	Kuvaus
OHJELMAN TOIMINNOT		
FUNCTION TCPM	Kiertoakselien paikoittumis- menettelyn määrittely	Sivu 492
FUNCTION FILE	Tiedostotoimintojen määrittely	Sivu 400
FUNCTION PARAX	Määrittele paikoitusmenettely yhdensuuntausakseleille U, V, W	Sivu 382
FUNCTION AFC	Adaptiivisen syötön säädön AFC määrittely	Sivu 377
TRANSFORM / CORRDATA	Koordinaattimuunnosten määrit- tely Korjausarvojen aktivointi	Sivu 403 Sivu 420
FUNCTION COUNT	Laskimen määrittely	Sivu 427
JONON TOIMINNOT	Jonotoiminnon määrittely	Sivu 319
FUNCTION DRESS	Oikaisukäytön määrittely	Sivu 596
FUNCTION SPINDLE	Sykkivän kierrosluvun määrittely	Sivu 441
FUNCTION FEED	Toistuvan odotusajan määrittely	Sivu 444
FUNCTION DCM	Dynaamisen törmäysvalvonnan DCM määrittely	Sivu 373
FUNCTION DWELL	Odotusaika sekunneissa tai kierrosten lukumääränä	Sivu 446
FUNCTION LIFTOFF	Työkalun nosto NC-pysäytykses- sä	Sivu 447
LISÄÄ KOMMENTTI	Kommenttien lisäys	Sivu 200
TABDATA	Taulukkoarvojen luku ja kirjoitus	Sivu 422
POLARKIN	Polaarisen kinematiikan määrit- tely	Sivu 393
MONITORING	Komponenttivalvonnan aktivointi	Sivu 426
FUNCTION PROG PATH	Ratatulkinnan valinta	Sivu 508



## 10.2 Toimintotapa

### Toimintotavan ohjelmointi







Katso koneen käyttöohjekirjaa!  
Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.

Kone on vaihdettava asianomaiselle käyttötavalle jyrshintä- ja sorvauskoneistuksen vaihtamista varten.

Jos koneen valmistaja on vapauttanut erilaisia kinematiikkoja, voit vaihtaa ne ohjelmanäppäimellä **FUNCTION MODE**.

#### Toimenpiteet

Kinematiikka vaihdetaan seuraavalla tavalla:

-  ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION MODE**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **MILL**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE KINEMAT**.  
▶ Kinematiikan valinta





### Toimintotavan asetus



Katso koneen käyttöohjekirjaa!  
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.  
Koneen valmistaja määrittelee käytettävissä olevat valintamahdollisuudet koneparametrissa **CfgModeSelect** (nro 132200).

Toiminnolla **FUNCTION MODE SET** voit aktivoida NC-ohjelmasta koneen valmistajan määrittelemiä asetuksia, esim. liikealueen asetuksia.

Valitse asetus seuraavalla tavalla:

-  ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION MODE**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **SET**.
-  ▶ Tarvittaessa paina ohjelmanäppäintä **VALITSE**.  
> Ohjaus avaa valintaikkunan.  
▶ Asetuksen valinta



## 10.3 Dynaaminen törmäysvalvonta (optio #40)

### Toiminto



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

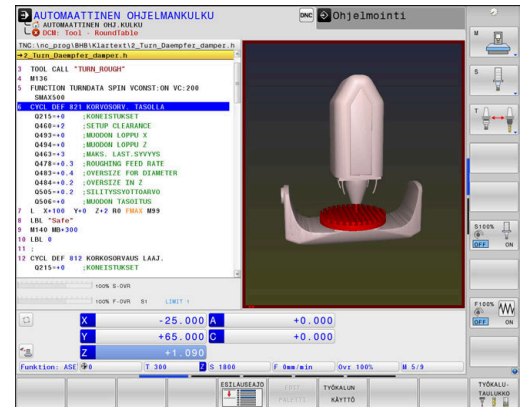
Koneen valmistaja sovitaa toiminnon **Dynaaminen törmäysvalvonta DCM** (engl.: Dynamic Collision Monitoring) ohjaukseen.

Koneen valmistaja voi määrittellä koneen komponentteja ja vähimmäisetäisyyksiä, joita ohjaus valvoo kaikkien koneen liikkeiden yhteydessä. Jos kaksi törmäysvalvonnan kohdetta alittavat määritellyn minimietäisyyden samanaikaisesti, ohjaus antaa virheilmoituksen ja pysäyttää liikkeen.

Ohjaus valvoo myös aktiivista työkalua törmäyksen varalta ja esittää sen vastaavalla tavalla. Tällöin ohjaus lähtee periaatteessa lieriömäisistä työkaluista. Ohjaus valvoo myös porrastyökalua työkalutaulukon määrittelyn mukaan.

Ohjaus huomioi seuraavat määritellyt työkalutaulukosta:

- Työkalun pituudet
- Työkalun nirkon säteet
- Työkalun työvarat
- Työkalunpit. kinematiikka



### OHJE

#### Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus ei suorita myöskään toiminnon **Dynaaminen törmäysvalvonta DCM** ollessa aktiivinen automaattista törmäysvalvontaa työkappaleella, ei myöskään työkalulla eikä muilla koneen komponenteilla. Toteutuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Tarkasta toiminnan kulku graafisen simulaation avulla.
- ▶ Suorita ohjelman testaus laajennetulla törmäystarkastuksella.
- ▶ Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajako varovasti käytettävällä **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.

Aktivoi törmäysvalvonta erikseen seuraavia käyttötapoja varten:

- Ohjelmanajo
- Käsikäyttö
- Testiajo

## OHJE

### Huomaa törmäysvaara!

Jos **Dynaaminen törmäysvalvonta DCM** ei ole aktiivinen, ohjaus ei voi suorittaa minkäänlaista automaattista törmäystarkastusta. Näin ohjaus ei estä törmäysvalvonnan ollessa pois päältä mitään törmäyksen aiheuttavia liikkeitä. Kaikkien liikkeiden yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Mahdollisuuksien mukaan aktivoi törmäysvalvonta aina.
- ▶ Aktivoi törmäysvalvonta heti väliaikaisen keskeytyksen jälkeen.
- ▶ Kun törmäysvalvonta ei ole aktiivinen, testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.



### Yleiset voimassa olevat rajoitukset:

- **Dynaaminen törmäysvalvonta DCM** auttaa pienentämään törmäyksen riskiä. Ohjaus ei kuitenkaan huomioi kaikkia käyttötapausten sovelluksia.
- Ohjaus voi suojata törmäyksiltä vain sellaisia koneen osia, jotka koneen valmistaja on määritellyt oikein mittojen ja suuntauksen osalta sekä sijaintinsa puolesta.
- Ohjaus voi valvoa vain sellaisia työkaluja, joille olet määritellyt **positiivisen työkalun säteen** ja **positiivisen työkalun pituuden**.
- Ohjaus huomioi työkalun työkaluvarat **DL** ja **DR** työkalutaulukosta. Työkalun työvaroja **TOOL CALL** -lauseesta ei huomioida.
- Tietyillä työkaluilla, esim. mittauspäillä, törmäyksen aiheuttava halkaisija voi olla suurempi kuin työkalutaulukossa määritelty arvo.
- Kosketustyökierron käynnistyksen jälkeen ohjaus ei enää valvo kosketusvarren pituutta ja kosketuskuulan halkaisijaa, joten se voi tehdä kosketuksen myös törmäyskappaleeseen.

## Törmäysvalvonnan NC-ohjelmaohjattu aktivointi ja peruutus

Joskus törmäysvalvonta voi olla tarpeen deaktivoida tilapäisesti:

- kahden valvottavan objektin välisen etäisyyden pienentämiseksi
- pysäytysten välttämiseksi ohjelmanajon aikana

### **OHJE**

#### **Huomaa törmäysvaara!**

Jos **Dynaaminen törmäysvalvonta DCM** ei ole aktiivinen, ohjaus ei voi suorittaa minkäänlaista automaattista törmäystarkastusta. Näin ohjaus ei estä törmäysvalvonnan ollessa pois päältä mitään törmäyksen aiheuttavia liikkeitä. Kaikkien liikkeiden yhteydessä on törmäysvaara!

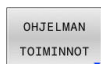
- ▶ Mahdollisuuksien mukaan aktivoi törmäysvalvonta aina.
- ▶ Aktivoi törmäysvalvonta heti väliaikaisen keskeytyksen jälkeen.
- ▶ Kun törmäysvalvonta ei ole aktiivinen, testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.

### Törmäysvalvonnan ohjelmaohjattu aktivointi ja peruutus väliaikaisesti

- ▶ Avaa NC-ohjelma käyttötavalla **Ohjelmointi**.
- ▶ Siirrä kursori haluamaasi kohtaan, esim. työkierron **800** eteen, epäkeskosorvauksen mahdollistamiseksi.



- ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.



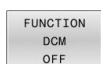
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.



- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION DCM**.



- ▶ Valitse tila vastaavan ohjelmanäppäimen avulla:

- **FUNCTION DCM OFF**: Tämä NC-käsky kytkee törmäysvalvonnan väliaikaisesti pois päältä. Poiskytkentä vaikuttaa pääohjelman loppuun saakka tai seuraavaan **FUNCTION DCM ON** -käskyyn. DCM on edelleen voimassa toisen NC-ohjelman kutsun yhteydessä.
- **FUNCTION DCM ON**: Tämä NC-käsky poistaa **FUNCTION DCM OFF** -tilan.



Toiminnon **FUNCTION DCM** avulla määriteltävät toiminnot vaikuttavat vain aktiivisessa NC-ohjelmassa.

Ohjelmanajon päättämisen tai uuden NC-ohjelman valitsemisen jälkeen vaikuttavat taas asetukset, jotka olet valinnut käyttötapoja **OHJELMAN KULKU** ja **KÄSIKÄYTTÖ** varten ohjelmanäppäimellä **TÖRMÄYS**.



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

## 10.4 Adaptiivinen syötönsäätö AFC (optio #45)

### Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

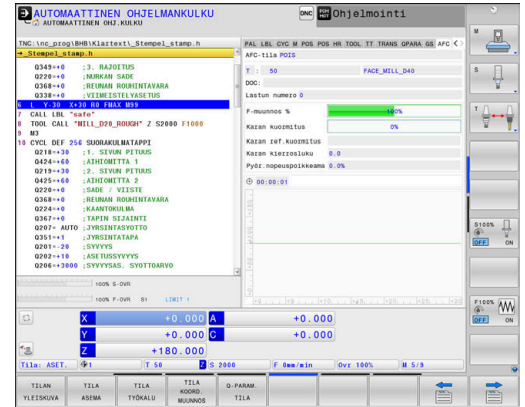
Koneen valmistaja voi erityisesti määrittellä, käyttäkö ohjaus karan tehoa tai muuta vapaavalintaista arvoa sisäänsyöttösuureena syöttöarvon säädössä.

Jos ohjelmisto-optio Sorvauskoneistus (option #50) on vapautettu, AFC-toimintoa voidaan käyttää myös sorvauskäytöllä.



Työkalun halkaisijan ollessa alle 5 mm ei ole järkevää käyttää syöttöarvon säätöä. Jos karan nimellisteho on erityisen suuri, työkalun rajahalkaisija voi olla myös suurempi.

Koneistuksissa, joissa syöttöarvo ja karan pyörintä on sovitettava keskenään (esim. kierteen porauksissa), ei saa käyttää adaptiivista syötön säätöä.



Adaptiivisessa syötön säädössä ohjaus ohjaa ratasyöttöä automaattisesti NC-ohjelman toteutuksen aikana riippuen karan hetkellisestä tehosta. Koneistuslastuun liittyvä karan teho määritetään opetuslastun avulla ja ohjaus tallentaa sen NC-ohjelmaan liittyvään tiedostoon. Kunkin koneistusjakson alussa, joka normaalisti tapahtuu karan päällekytkennän yhteydessä, ohjaus säätää syöttöarvoa niin, että pysyy määrittämiesi rajojen sisällä.



Kun lastuamisolosuhteet eivät muutu, voit määrittellä opetuslastulla määritetyn karan tehon jatkuvaksi työkalukohtaiseksi säätöreferenssiksi. Käytä siihen työkalutaulukon saraketta **AFC-LOAD**. Jos olet määritellyt sarakkeen arvon manuaalisesti, ohjaus ei toteuta enää opetuslastua.

Näin voit välttää negatiiviset vaikutukset työkaluun, työkappaleeseen ja koneeseen, jotka ovat seurausta muuttuvista lastuamisolosuhteista. Lastuamisolosuhteet voivat muuttua varsinkin seuraavista syistä:

- Työkalu kuluminen
- vaihtelevat lastuamissyvyydet johtuen valukappaleiden mittaeroista
- Kovuuspoikkeamat johtuen materiaalin sisäisestä rakenteesta

Adaptiivisen syötön säädön käyttäminen tarjoaa seuraavia etuja:

- Koneistusajan optimointi

Syöttöarvon säädöllä ohjaus pyrkii pitämään yllä aiemmin opeteltua karan maksimitehoä tai työkalutaulukossa määriteltyä säätöreferenssitehoa (sarake **AFC-LOAD**) koko koneistamisen ajan. Kokonaiskoneistusaika lyhenee, kun syöttönopeutta suurennetaan koneistusalueen sellaisissa kohdissa, joissa aineenpoistomäärä on pienempi.

- Työkalunvalvonta

Jos karan teho ylittää opetellun tai määritellyn maksimiärvon (työkalutaulukon sarake **AFC-LOAD**), Ohjaus vähentää syöttönopeutta niin paljon, että teho laskee takaisin referenssitäsolle. Jos koneistuksessa ylitetään karan maksimiteho ja samalla alitetaan käyttäjän määrittelemä minimisyöttöärvö, ohjaus reagoi tähän kytkeytymällä pois päältä. Tällä tavoin estetään seurauksena todennäköisesti oleva jyrsimen rikkoutuminen ja kuluminen.

- Koneen mekaniisen käynnin tasautuminen

Koneen ylikuormituksesta johtuvat vahingot voidaan välttää oikea-aikaisella syötön pienennyksellä tai vastaavalla poiskytkentäreaktiolla.

## AFC-perusasetusten määrittely

Taulukossa **AFC.tab** määritellään säätöasetukset, joiden avulla ohjaus suorittaa syötön säädön. Taulukko on tallennettava hakemistoon **TNC:\table**.

Tämän taulukon arvot ovat oletusarvoja, jotka kopioidaan opettelulastun avulla kuhunkin NC-ohjelmaan liittyvään tiedostoon. Nämä arvot toimivat säätelyn perusteena.



Kun olet määritellyt työkalukohtaisen säätöreferenssitehon työkalutaulukon sarakkeen **AFC-LOAD** avulla, ohjaus luo kullekin NC-ohjelmalle kuuluvan tiedoston ilman opetuslastua. Tiedoston luonti tapahtuu juuri ennen säätöä.

**Yleiskuvaus**

Syötä seuraavat tiedot taulukkoon:

Sarake	Toiminto
NR	Juokseva rivinumero taulukossa (muuten ei ole mitään toimintoa)
AFC	Säätöasetuksen nimi. Tämä nimi on kirjoitettava työkalutaulukon sarakkeeseen <b>AFC</b> . Se määrittelee säätöparametrin osoituksen työkalulle
FMIN	Syöttöarvo, jonka mukaan ohjaus reagoi ylikuormitukseen. Syötä prosentuaalinen arvo perustuen ohjelmoituun syöttöarvoon. Sisäänsyöttöalue: 50 ... 100 %
FMAX	Maksimisyöttö materiaalissa, johon saakka ohjaus saa kasvattaa syöttöarvoa automaattisesti. Syötä prosentuaalinen arvo perustuen ohjelmoituun syöttöarvoon.
FIDL	Syöttöarvo, jolla ohjaus ajaa silloin, kun työkalu ei ota lastua (syöttöarvo ilmassa). Syötä prosentuaalinen arvo perustuen ohjelmoituun syöttöarvoon.
FENT	Syöttöarvo, jolla ohjauksen tulee ajaa silloin, kun työkalu tunkeutuu materiaalin sisään tai vetäytyy siitä ulos. Syötä prosentuaalinen arvo perustuen ohjelmoituun syöttöarvoon. Maksimi sisäänsyöttöarvo: 100 %
OVLD	<p>Reaktio, jolla ohjaus toimii ylikuormituksessa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>M</b>: Koneen valmistajan määrittelemän makron suoritus</li> <li>■ <b>S</b>: NC-pysäytys välittömästi</li> <li>■ <b>F</b>: NC-pysäytys, jos työkalu on ajettu irti</li> <li>■ <b>E</b>: Vain yhden virheilmoituksen näyttö kuvaruudulla</li> <li>■ <b>L</b>: Estolukitse työkalu.</li> <li>■ -: Ei reagointia ylikuormitukseen</li> </ul> <p>Jos aktiivisella ohjauksella karan maksimiteho ylittyy yli 1 sekunnin ajan ja samalla alitehtaan määritetty minimisyöttönopeus, ohjaus toteuttaa ylikuormitusreaktion.</p> <p>Lastuperusteiseen työkalun kulumisen valvontaan liittyen ohjaus arvioi vain valintamahdollisuudet <b>M</b>, <b>E</b> ja <b>L</b>!</p> <p><b>Lisätietoja:</b> Käyttäjän käsikirja <b>Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus</b></p>
POUT	Karan tehoarvo, jolla ohjauksen tulee tunnistaa työkappaleen puuttuminen. Syötä prosentuaalinen arvo perustuen opeteltuun referenssikuormitukseen. Suositusarvo: 8 %
SENS	Säätöherkyys (agressiviteetti). Sisäänsyötettävissä arvo väliltä 50 ... 200. 50 vastaa pidättyvää, 200 erittäin aggressiivista säätämistä. Aggressiivinen säätö reagoi nopeasti ja suurella arvon muutoksella, mikä tosin aiheuttaa myös ylilyöntejä. Suositusarvo: 100
PLC	Arvo, joka ohjauksen tulee siirtää PLC:hen koneistusjakson alussa. Toiminnon mukauttaa koneen valmistaja, katso koneen käsikirjaa

**Määrittele taulukko AFC.TAB.**

Jos taulukkoa **AFC.TAB** ei ole vielä olemassa, se täytyy määrittellä uudelleen.



Voit määrittellä taulukkoon **AFC.TAB** haluamasi määrän säätöasetuksia (rivejä).

Jos hakemistossa **TNC:\table** ei ole taulukkoa AFC.TAB, niin ohjaus käyttää opetuslastulle sisäistä ja kiinteää säätöasetusta. Vaihtoehtoisesti ohjaus tekee säädön heti, kun työkalukohtainen säätöreferenssiteho on annettu etukäteen. HEIDENHAIN suosittelee taulukon AFC.TAB käyttämistä turvallisen ja määrittelyn toiminnan varmistamiseksi.

Taulukko AFC.TAB määritellään seuraavalla tavalla:

- ▶ Valitse käyttötapa **Ohjelmointi**.
- ▶ Valitse tiedostonhallinta näppäimellä **PGM MGT**.
- ▶ Valitse levyasema **TNC**.
- ▶ Valitse hakemisto **table**
- ▶ Avaa uusi tiedosto **AFC.TAB**.
- ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- > Ohjaus antaa esille taulukkoformaattien listan.
- ▶ Valitse taulukkoformaatti **AFC.TAB** ja vahvista näppäimellä **ENT**.
- > Ohjaus sijoittaa taulukon säätöasetuksilla.

## AFC:n ohjelmointi




### OHJE

#### Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!

Kun aktivoit koneistustilan **FUNCTION MODE TURN**, ohjaus poistaa nykyiset **OVLD**-arvot. Siksi koneistustila on ohjelmoitava ennen työkalukutsua! Jos ohjelmointijärjestys on väärä, työkalunvalvontaa ei tapahdu, mikä voi johtaa työkalun ja työkappaleen vaurioitumiseen!

- ▶ Ohjelmoi koneistustila **FUNCTION MODE TURN** ennen työkalukutsua.

AFC-toimintojen ohjelmointi opettelulastun aloittamiseksi ja lopettamiseksi suoritetaan seuraavasti:

-  ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION AFC**.
- ▶ M-toiminnon valinta

Ohjaus antaa käyttöön lisää toimintoja, joilla voidaan käynnistää ja lopettaa AFC.

- **FUNCTION AFC CTRL**: Toiminto **AFC CTRL** käynnistää säätökäytön siitä kohdasta, jossa tämä NC-lause suoritetaan, myös silloin, jos opetusvaihetta ei ole vielä lopetettu.
- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3**: Ohjaus käynnistää lastuamissarjan aktiivisella **AFC**-toiminnolla. Vaihto opetuslastusta säätökäyttöön tapahtuu heti, kun referenssiteho voidaan määrittää opetusvaiheen avulla tai jokin määrittelyistä **TIME**, **DIST** tai **LOAD** toteutuu.
  - Parametrilla **TIME** määritellään opetusvaiheen maksimiaika sekunneissa.
  - **DIST** määrittelee maksimipituuden opetuslastua varten.
  - Parametrilla **LOAD** voit määrittellä suoraan referenssikuorman. Jos sisään syötetty referenssikuorma on > 100 %, ohjaus rajoittaa sen automaattisesti arvoon 100 %.
- **FUNCTION AFC CUT END**: Toiminto **AFC CUT END** lopettaa AFC-säätelyn.



**i** Määrittelyt **TIME**, **DIST** und **LOAD** vaikuttavat modaalisesti. Ne voidaan palauttaa syöttämällä sisään **0**.

**i** Säättöreferenssiteho voidaan määrittellä työkalutaulukon sarakkeen **AFC LOAD** avulla ja syöttämällä **LOAD** NC-ohjelmaan! Arvo **AFC LOAD** aktivoidaan sitten työkalukutsulla, arvo **LOAD** aktivoidaan toiminnon **FUNCTION AFC CUT BEGIN** avulla.  
Kun ohjelmoit molemmat mahdollisuudet, ohjaus käyttää NC-ohjelmassa ohjelmoitua arvoa!

### AFC-taulukon avaus

Opetuslastun yhteydessä ohjaus kopioi ensimmäiseksi jokaista koneistusjaksoa varten taulukossa AFC.TAB määritellyt perusasetukset tiedostoon **<name>.H.AFC.DEP**. **<name>** vastaa NC-ohjelman nimeä, jota varten olet suorittanut opetusvaiheen. Lisäksi ohjaus rekisteröi opetuslastun aikana esiintyneet karan maksimitehot ja tallentaa myös nämä arvot taulukkoon.

Liittyviä tiedostoja **<name>.H.AFC.DEP** voidaan muokata käyttötavalla **Ohjelmointi**.

Mikäli tarpeen, voit myös poistaa siitä koneistusjakson (koko rivi).

**i** Koneparametrin **dependentFiles** (nro 122101) on oltava asetuksessa **MANUAL**, jotta voit nähdä asianomaiset tiedostot tiedostonhallinnassa.

Jotta voisit muokata tiedostoa **<name>.H.AFC.DEP** on tiedostonhallinnassa tehtävä tarvittaessa sellaiset asetukset, että TNC voi näyttää siihen liittyviä tiedostoja (paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TYYPPI**).

**Lisätietoja:** "Tiedostot", Sivu 108

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

## 10.5 Koneistus yhdensuuntaisakseleilla U, V ja W

### Yleiskuvaus



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistajan on konfiguroitava kone sitä varten, jos haluat käyttää yhdensuuntaisakselitoimintoja.

Ohjelmoitavien akselien lukumäärä, nimitykset ja järjestely riippuu koneesta.

Pääakseleiden X, Y ja Z lisäksi on ns. yhdensuuntaisakselit U, V ja W. Pääakselit ja kiertoakselit on järjestelty useimmiten seuraavasti:

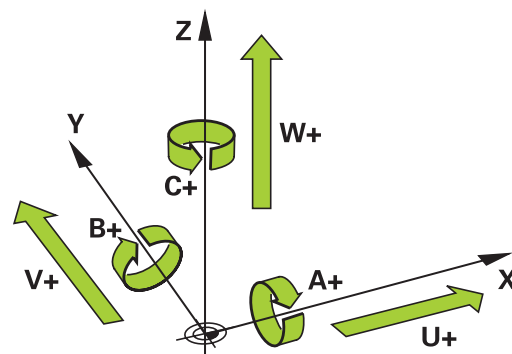
Pääakseli	Yhdensuuntaisakseli	Kiertoakseli
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C

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

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Merkitys	Sivu
	<b>PARAXCOMP</b>	Määrittele, kuinka ohjauksen tulee käyttäytyä yhdensuuntaisakseleiden paikoituksessa.	388
	<b>PARAXMODE</b>	Määrittele, millä akseleilla ohjauksen tulee suorittaa koneistus.	389



Ennen koneen kinematiikan vaihtamista on yhdensuuntaisakselitoimintojen aktivointi poistettava. Koneparametrilla **noParaxMode** (nro 105413) voidaan deaktivoida seuraavia yhdensuuntaisakseleiden asetuksia:



**Yhdensuuntaisakselien automaattinen laskenta**

Koneparametrilla **parAxComp** (nro 300205) koneen valmistaja määrittelee, kytkeytykö yhdensuuntaisakselitoiminto päälle vakiona.

Ohjauksen käynnistymisen jälkeen on pääsääntöisesti voimassa koneen valmistajan määrittelemä konfiguraatio.

- Tarkasta, sisältääkö yleinen tilinäyttö **PARAXCOMP DISPLAY**- vai **PARAXCOMP MOVE** -kuvakkeen:



tai



Jos koneen valmistaja kytkee yhdensuuntaisakselit valmiiksi päälle konfiguraatiossa, ohjaus laskee akselit ilman, että sinun tarvitsisi sitä ennen ohjelmoida **PARAXCOMP**.

Koska ohjaus laskee koko ajan yhdensuuntaisakseleita, voit esim. koskettaa työkappaleeseen myös mielivaltaisessa W-akselin asetusasemassa.








Huomaa, että **PARAXCOMP OFF** ei tällöin kytke yhdensuuntaisakseleita pois, vaan ohjaus on edelleen aktiivinen standardikonfiguraatiolla.

Ohjaus kytkee automaattisen laskennan pois vain, jos NC-lauseessa määritellään mukana myös akseli, esim. **PARAXCOMP OFF W**.

## FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Toiminnolla **PARAXCOMP DISPLAY** kytketään yhdensuuntaisakselien näyttötoiminnot päälle. Ohjaus laskee yhdensuuntaisakselien siirtoliikkeet kyseisen pääakselin paikoitusaseman näytössä (summanäyttö). Näin pääakselin paikoitusaseman näyttö esittää aina työkalun suhteellista etäisyyttä työkappaleesta riippumatta siitä, liikkuuko pääakseli tai yhdensuuntaisakseli.



Tee määrittely seuraavasti:

-  ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAX**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAXCOMP**.
-  ▶ Valitse **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY**.
- ▶ Määrittele se yhdensuuntaisakseli, jonka liike ohjauksen tulee laskea kyseessä olevan pääakselin paikoitusnäytöllä.

### Esimerkki

#### 13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W

Kun **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY** on aktiivinen, ohjaus näyttää tilan näytössä symbolia.

Symboli	Koneistustapa
	<p><b>FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY</b> aktiivinen</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p> <b>PARAXMODE</b>-kuvake peittää aktiivisen <b>PARAXCOMP DISPLAY</b> -kuvakkeen.</p> </div> <p>Ohjaus osoittaa lisätilanäytössä täydentävää merkintää <b>(D)</b> toiminnolle <b>DISPLAY</b> kyseisen akselin akselitunnuksen takana.</p>
Ei symbolia	Standardikinematiikka aktiivinen



Valinnaisella koneparametrilla **presetToAlignAxis** (nro 300203) koneen valmistaja määrittelee akselikohtaisesti, kuinka ohjaus tulkitsee korjaukset: Toiminnolla **FUNCTION PARAXCOMP** koneparametri on merkityksellinen vain yhdensuuntaisakseleille (**U\_OFFS**, **V\_OFFS** ja **W\_OFFS**). Jos mitään siirtoja ei ole olemassa, ohjaus käyttäytyy kuten toimintokuvauksessa on esitelty.

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

- Jos yhdensuuntaisakseleiden koneparametria ei ole määritelty tai se on määritelty arvolla **FALSE**, siirto vaikuttaa vain yhdensuuntaisakselilla. Ohjelmoitujen yhdensuuntaisakselien koordinaattiperuste siirtyy siirtoarvon verran. Pääakselin koordinaatit perustuvat edelleen työkappaleen peruspisteeseen.
- Jos yhdensuuntaisakselin koneparametri on määritelty arvolla **TRUE** siirto vaikuttaa yhdensuuntais- ja pääakselilla. Ohjelmoitujen yhdensuuntais- ja pääakselien koordinaattireferenssejä siirretään siirtoarvon verran.






## FUNCTION PARAXCOMP MOVE

**i** Toimintoa **PARAXCOMP MOVE** voidaan käyttää suoralauseiden **L** yhteydessä.

Toiminnolla **PARAXCOMP MOVE** ohjaus kompensoi yhdensuuntaisakselien liikkeitä kunkin kyseessä olevan pääakselin korjausliikkeiden avulla.

Jos esimerkiksi W-akselin yhdensuuntaisakselin liike on negatiiviseen suuntaan, pääakseli Z liikkuu samanaikaisesti saman suuruisella arvolla positiiviseen suuntaan. Työkalun ja työkappaleen välinen keskinäinen etäisyys pysyy samana. Käyttö portaalikoneella: aja pinooli sisään ajaaksesi poikkipalkkia synkronissa alaspäin.


Tee määrittely seuraavasti:

-  ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAX**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAXCOMP**.
-  ▶ Valitse **FUNCTION PARAXCOMP MOVE**.
- ▶ Yhdensuuntaisakselin määrittely

### Esimerkki

#### 13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W

Kun **FUNCTION PARAXCOMP MOVE** on aktiivinen, ohjaus näyttää tilan näytössä symbolia.

Symboli	Koneistustapa
	<p><b>FUNCTION PARAXCOMP MOVE</b> aktiivinen</p> <p><b>i</b> <b>PARAXMODE</b>-kuvake peittää aktiivisen <b>PARAXCOMP MOVE</b> -kuvakkeen.</p> <p>Ohjaus osoittaa lisätilanäytössä täydentävää merkintää <b>(M)</b> toiminnolle <b>MOVE</b> kyseisen akselin akselitunnuksen perässä.</p>
Ei symbolia	Standardikinematiikka aktiivinen



Koneen valmistaja määrittelee korjausarvojen (peruspistetaulukon arvot U\_OFFS, V\_OFFS ja W\_OFFS) laskennan parametrissa **presetToAlignAxis** (nro 300203).

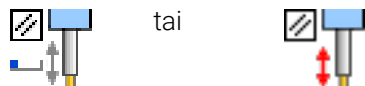
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

- Jos yhdensuuntaisakseleiden koneparametria ei ole määritelty tai se on määritelty arvolla **FALSE**, siirto vaikuttaa vain yhdensuuntaisakselilla. Ohjelmoitujen yhdensuuntaisakselien koordinaattiperuste siirtyy siirtoarvon verran. Pääakselin koordinaatit perustuvat edelleen työkappaleen peruspisteeseen.
- Jos yhdensuuntaisakselin koneparametri on määritelty arvolla **TRUE** siirto vaikuttaa yhdensuuntais- ja pääakselilla. Ohjelmoitujen yhdensuuntais- ja pääakselien koordinaattireferenssejä siirretään siirtoarvon verran.

## Toiminnon FUNCTION PARAXCOMP peruutus

**i** Ohjauksen käynnistymisen jälkeen on pääsääntöisesti voimassa koneen valmistajan määrittelemä konfiguraatio.

- ▶ Tarkasta, sisältääkö yleinen tilanäyttö **PARAXCOMP DISPLAY**- vai **PARAXCOMP MOVE** -kuvakkeen:



Ohjaus uudelleenasettaa yhdensuuntaisakselitoiminnon **PARAXCOMP** seuraavilla toiminnoilla:

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

Ennen koneen kinematiikan vaihtamista on yhdensuuntaisakselitoimintojen aktivointi poistettava.

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

- SPEC FCT** ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- OHJELMAN TOIMINNOT** ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
- FUNCTION PARAX** ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAX**.
- FUNCTION PARAXCOMP** ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAXCOMP**.
- FUNCTION PARAXCOMP OFF** ▶ Valitse **FUNCTION PARAXCOMP OFF**.  
▶ Määrittele tarvittaessa akseli.

### Esimerkki

**13 FUNCTION PARAXCOMP OFF**

**13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W**

Kun **FUNCTION PARAXCOMP** ei ole voimassa, ohjaus ei näytä symbolia eikä lisätietoa akselitunnuksen perässä.

**i** Koneen valmistaja voi aktivoida **PARAXCOMP**-toiminnon koneparametrin avulla myös jatkuvaksi.

Jos haluat kytkeä toiminnon pois, täytyy NC-lauseessa määritellä myös yhdensuuntaisakseli, esim. **FUNCTIONPARAXCOMP OFF W**.

**Lisätietoja:** "Yhdensuuntaisakseleiden automaattinen laskenta", Sivu 383



## FUNCTION PARAXMODE



Toiminnon **PARAXMODE** aktivoimiseksi täytyy aina määrittellä 3 akselia.






Jos koneen valmistaja ei ole vielä aktivoinut toimintoa **PARAXCOMP** normaaliksi, täytyy **PARAXCOMP** aktivoida, ennen kuin työskentelet toiminnolla **PARAXMODE**.

Jotta ohjaus toteuttaisi laskennan toiminnon **PARAXMODE** avulla valitulla pääakselilla, kytke toiminto **PARAXCOMP** päälle tätä akselia varten.

Toiminnolla **PARAXMODE** määritellään ne akselit, joiden kanssa ohjauksen tulee suorittaa koneistus. Kaikki siirtoliikkeet ja muotokuvaukset ohjelmoidaan koneesta riippumatta pääakseleiden X, Y ja Z avulla.

Määrittele toiminnossa **PARAXMODE** 3 akselia (esim. **FUNCTION PARAXMODE X Y W**), joiden avulla ohjauksen tulee suorittaa ohjelmoidut siirtoliikkeet.



Tee määrittely seuraavasti:

-  ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAX**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAXMODE**.
-  ▶ Valitse **FUNCTION PARAXMODE**.
- ▶ Määrittele akselit koneistusta varten

### Esimerkki

#### 13 FUNCTION PARAXMODE X Y W

Kun **FUNCTION PARAXMODE** on aktiivinen, ohjaus näyttää tilinäytössä symbolia.

Symboli	Koneistustapa
	<p><b>FUNCTION PARAXMODE</b> aktiivinen</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p> <b>PARAXMODE</b>-kuvake peittää aktiivisen <b>PARAXCOMP</b>-kuvakkeen.</p> </div> <p>Ohjaus näyttää lisätilanäytön välilehdessä <b>POS</b> toiminnolla <b>Principal axes</b> valittuja akseleita.</p>
Ei symbolia	Standardikinematiikka aktiivinen

### Pääkselin ja yhdensuuntaisakselin siirtoliike

Jos toiminto **PARAXMODE** on aktiivinen, ohjaus suorittaa ohjelmoidut siirtoliikkeet toiminnossa määriteltyjen akselien avulla. Jos ohjauksen tulee tehdä liike toiminnon **PARAXMODE** avulla valitulla pääkselillä, määrittele lisäksi tämä akseli merkin **&** avulla.

**&-Merkki**-merkki perustuu sen jälkeen pääkseliin.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- ▶ Paina näppäintä **L**.
- > Ohjaus avaa lineaarilauseen.
- ▶ Määrittele koordinaatit.
- ▶ Määrittele sädekorjaus.



- ▶ Paina vasenta nuolinäppäintä.
- > Ohjaus näyttää **&**-merkin.
- ▶ Tarvittaessa valitse akseli akselisuunnanäppäinten avulla.
- ▶ Määrittele koordinaatit.



- ▶ Paina näppäintä **ENT**

### Esimerkki

13 FUNCTION PARAXMODE X Y W

14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX



Syntaksielementti **&** on sallittu vain L-lauseissa.

Pääkselin lisäpaikoittuminen käskyllä **&** tapahtuu REF-järjestelmässä. Jos olet asettanut paikoitusnäytön OLO-arvoon, tätä liikettä ei näytetä. Vaihda paikoitusnäyttö tarvittaessa REF-arvoon.

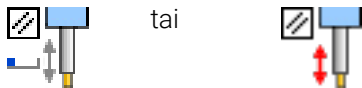
Koneen valmistaja määrittelee **&**-operaattorilla paikoitettavien akselien korjausarvojen (peruspistetaulukon arvot U\_OFFS, V\_OFFS ja W\_OFFS) laskennan parametrissa **presetToAlignAxis** (nro 300203).

- Jos pääkselin koneparametria ei ole määritelty tai se on määritelty arvolla **FALSE**, siirto vaikuttaa **&**-merkillä varustetussa akselissa. Pääkselin koordinaatit perustuvat edelleen työkappaleen peruspisteeseen. Yhdensuuntaisakseli ajaa siirrosta huolimatta ohjelmoituun koordinaatistoon.
- Jos pääkselin koneparametri on määritelty arvolla **TRUE** siirto vaikuttaa pää- ja yhdensuuntaisakselilla. Ohjelmoitujen pää- ja yhdensuuntaisakselin koordinaattiperusteita siirretään siirtoarvon verran.

## Toiminnon FUNCTION PARAXMODE peruutus

**i** Ohjauksen käynnistymisen jälkeen on pääsääntöisesti voimassa koneen valmistajan määrittelemä konfiguraatio.

- ▶ Tarkasta, sisältääkö yleinen tilanäyttö **PARAXCOMP DISPLAY**- vai **PARAXCOMP MOVE** -kuvakkeen:



Ohjaus uudelleenasettaa yhdensuuntaisakselitoiminnon **PARAXMODE ON** seuraavilla toiminnolla:

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

Ennen koneen kinematiikan vaihtamista on yhdensuuntaisakselitoimintojen aktivointi poistettava.

Toiminnolla **PARAXMODE OFF** kytketään yhdensuuntaisakselitoiminto pois päältä. Ohjaus käyttää koneen valmistajan konfiguroimia pääakseleita.

Tee määrittely seuraavasti:

- SPEC FCT** ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- OHJELMAN TOIMINNOT** ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
- FUNCTION PARAX** ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAX**.
- FUNCTION PARAXMODE** ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION PARAXMODE**.
- FUNCTION PARAXMODE OFF** ▶ Valitse **FUNCTION PARAXMODE OFF**.

### Esimerkki

#### 13 FUNCTION PARAXMODE OFF

Kun **FUNCTION PARAXMODE** ei ole voimassa, ohjaus ei näytä symbolia eikä syötettä välilehdessä **POS**.

**i** Koneen valmistajan konfiguraatiosta riippuen sen jälkeen on näkyvissä aiemmin **PARAXMODE**-kuvakkeen peittämä aktiivinen **PARAXCOMP**-kuvake.

**Esimerkki: Poraus W-akselilla**

0 BEGIN PGM PAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S2222	Työkalukutsu karan akselilla Z
4 L Z+100 R0 FMAX M3	Pääakselin paikoitus
5 CYCL DEF 200 PORAUS	
Q200=+2 ;VARMUSETAISYYS	
Q201=-20 ;SYVYYS	
Q206=+150 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=+5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=+0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=+50 ;2. VARMUSETAISYYS	
Q211=+0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=+0 ;PERUSSYVYYS	
6 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z	Näyttökompensaation aktivointi
7 FUNCTION PARAXMODE X Y W	Positiivinen akselivalinta
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	Asetussyöttö suoritetaan yhdensuuntaisakselilla W
9 FUNCTION PARAXMODE OFF	Standardikonfiguraation palautus
10 L M30	
11 END PGM PAR MM	

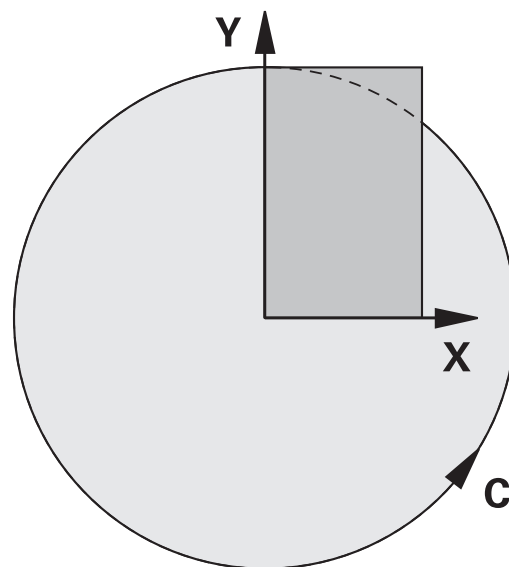
## 10.6 Koneistus polaaraisella kinematiikalla

### Yleiskuvaus

Polaarisessa kinematiikassa koneistustason rataliikkeitä ei suoriteta kahden lineaarisen pääakselin avulla vaan lineaarisen akselin ja pyörintäakselin avulla. Lineaarinen pääakseli ja pyörintäakseli määrittelevät koneistustason ja yhdessä asetussyöttöakselin kanssa työstöaluetta.

Sorveissa ja hiomakoneissa, joissa on vain kaksi lineaarista pääakselia, otsapinnan jyräoperaatiot ovat mahdollisia polaarisen kinematiikan ansiosta.

Sopivat pyörintäakselit voivat korvata erilaisia lineaarisia pääakseleita jyräkoneissa. Polaarinen kinematiikka mahdollistaa esim. suuressa koneessa suurempien pintojen koneistus kuin pelkästään pääakselien kanssa.



Katso koneen käyttöohjekirjaa!



Koneen valmistajan on konfiguroitava kone sitä varten, jotta voit käyttää polaarista kinematiikkaa.

Polaarinen kinematiikka käsittää kaksi lineaariakselia ja yhden pyörintäakselin. Ohjelmoitavat akselit riippuvat koneen konfiguraatiosta.

Polaarisen pyörintäakselin on oltava moduuliakseli, joka on asennettu pöydän puolelle valittuja lineaarisia akseleita vastapäätä. Lineaariset akselit eivät siis saa olla pyörintäakselin ja pöydän välissä. Ohjelmiston rajakytkimet voivat rajoittaa pyörintäakselin suurinta liikealuetta.

Pääakselit X, Y ja Z sekä mahdolliset yhdensuuntaiset akselit U, V ja W voivat toimia säteittäisakselina tai syöttöakselina.

Ohjaus tarjoaa seuraavat toiminnot polaarisen kinematiikan yhteydessä:

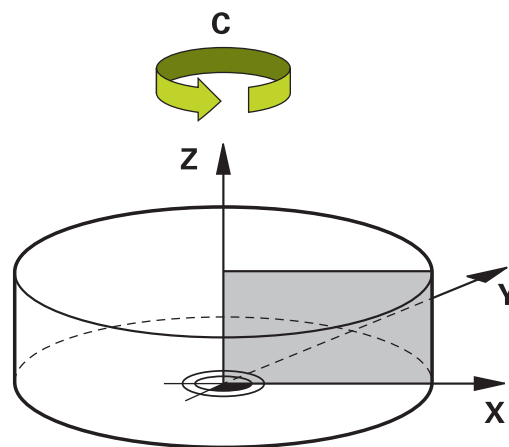
Ohjelmanäppäin	Toiminto	Merkitys	Sivu
	<b>POLARKIN-AKSELIT</b>	Polaarisen kinematiikan määrittely ja aktivointi	394
	<b>POLARKIN OFF</b>	Polaarisen kinematiikan deaktivointi	397

## Toiminnon FUNCTION POLARKIN aktivointi

Toiminnolla **POLARKIN AXES** aktivoidaan polaarinen kinematiikka. Akselimäärittelyt määräytyvät säteittäisakseli, asetussyöttöakselin sekä polaariasen akselin mukaan. **MODE**-määrittelyt vaikuttavat paikoituskäyttäytymiseen, kun taas **POLE**-määrittelyt määräytyvät napapisteen käsittelyn mukaan. Napapiste ei tässä yhteydessä ole pyörintäakselin pyörintäkeskipiste!

Akselivalinnan huomautukset:

- Ensimmäisen lineaariakselin on oltava radiaalinen pyörintäakselin suhteen!
- Toinen lineaariakseli määrittelee asetussyöttöakselin ja sen täytyy olla yhdensuuntainen pyörintäakselin kanssa!
- Pyörintäakseli määrittelee polaarisen akselin ja määrittellään viimeksi.
- Pyörintäakselina voi olla mikä tahansa käytettävissä oleva moduuliakseli, joka on asennettu pöydän puolelle valittuihin lineaarisiin akseleihin verrattuna.
- Molemmat kaksi valittua lineaariakselia ulottuvat siten pinnalle, jossa myös pyörintäakseli sijaitsee.



### MODE-optiot:

Syntaksi	Toiminto
POS	Ohjaus toimii lähtien kiertokeskipisteestä säteittäisakselin positiiviseen suuntaan. Säteittäisakselin tulee olla esipaikoitettu sen mukaan.
NEG	Ohjaus toimii lähtien kiertokeskipisteestä säteittäisakselin negatiiviseen suuntaan. Säteittäisakselin tulee olla esipaikoitettu sen mukaan.
KEEP	Ohjaus pystyy säteittäisakselin kanssa sillä puolella kiertokeskipistettä, jossa akseli on toiminnan päällekytkennän yhteydessä. Jos säteittäisakseli on päällekytkennän yhteydessä kiertokeskipisteessä, pätee <b>POS</b> .
ANG	Ohjaus pystyy säteittäisakselin kanssa sillä puolella kiertokeskipistettä, jossa akseli on toiminnan päällekytkennän yhteydessä. <b>POLE</b> -valinnalla <b>ALLOWED</b> ovat paikoitukset napapisteen avulla mahdollisia. Näin vaihdetaan napapisteen puoli ja vältetään kiertoakselin 180° kierto.





### POLE-optiot:

Syntaksi	Toiminto
ALLOWED	Ohjaus sallii koneistamisen napapisteessä
SKIPPED	Ohjaus estää koneistamisen napapisteessä



Estetty alue vastaa ympyrän pintaa säteellä 0,001 mm (1 μm) napapisteen ympäri.



Suorita ohjelmointi seuraavasti:

-  ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **POLARKIN**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **POLARKIN AXES**.
  - ▶ Määrittele polaarisen kinematiikan akselit
  - ▶ Valitse **MODE**-optio.
  - ▶ Valitse **POLE**-optio.

### Esimerkki

#### 6 POLARKIN AXES X Z C MODE: KEEP POLE:ALLOWED

Kun polaarinen kinematiikka on aktiivinen, ohjaus näyttää tilan näytössä symbolia.

Symboli	Koneistustapa
	<p>Polaarinen kinematiikka aktiivinen</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p> <b>POLARKIN</b>-kuvake peittää aktiivisen <b>PARAXCOMP DISPLAY</b> -kuvakkeen.</p> </div> <p>Ohjaus näyttää lisätilanäytön välilehdessä <b>POS</b> toiminnolla <b>Principal axes</b> valittuja akseleita.</p>
Ei symbolia	Standardikinematiikka aktiivinen

## Ohjeet

Ohjelmointiohjeet:

- Ohjelmoi ennen polaarisen kinematiikan päällekytkentää ehdottomasti toiminto **PARAXCOMP DISPLAY** vähintään pääakseleilla X, Y ja Z.



HEIDENHAIN suosittelee käytettävissä olevien akselien sisällä **PARAXCOMP DISPLAY** -toimintoa.

- Paikoita lineaariakseli, joka ei tule ole olemaan osa polaarista kinematiikkaa, ennen **POLARKIN**-toimintoa napapisteen koordinaatteihin. Muussa tapauksessa ilmestyy koneistuskelvoton alue säteellä, joka vastaa vähintään valitun lineaariakselin akseliarvoa.
- Vältä koneistamista napapisteen kohdalla sekä napapisteen läheisyydessä, koska tällä alueella syöttöarvo voi vaihdella. Käytä sen vuoksi ensisijaisesti **POLE**-optiota **SKIPPED**.
- Polaarisen kinematiikan ja seuraavien toimintojen yhdistelmä on poissuljettu.
  - Siirtoliikkeekoodilla **M91**
  - Koneistustason kääntö
  - FUNCTION TCPM** tai **M128**
- Valinnaisella koneparametrilla **presetToAlignAxis** (nro 300203) koneen valmistaja määrittelee akselikohtaisesti, kuinka ohjaus tulkitsee korjaukset: Toiminnolla **FUNCTION POLARKIN** on koneparametri olennainen kiertoakselille vain, jos työkaluakseli pyörii (useimmiten **C\_OFFS**).

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

- Jos koneparametria ei ole määritelty tai se on määritelty arvolla **TRUE**, voit siirron avulla tasata työkappaleen vinon asennon tasossa. Siirto vaikuttaa työkappalekoordinaatiston **W-CS** suuntaukseen.

**Lisätietoja:** "Työkappalekoordinaatisto W-CS", Sivü 82

- Jos koneparametri on määritelty arvolla **FALSE**, et voi siirron avulla tasata työkappaleen vinoa asentoa tasossa. Ohjaus ei ota huomioon siirtoa toteutuksen aikana.





Koneistusohje:

Toisiinsa liittyvät liikkeet voivat vaatia osaliikkeitä polaarisessa kinematiikassa, esim. lineaarinen liike toteutetaan kahden osaliikkeen kautta napaan ja navasta pois. Tämä tarkoittaa, että loppumatkan näyttö poikkeaa standardikinematiikasta.



## Toiminnon FUNCTION POLARKIN deaktivointi

Toiminnolla **POLARKIN OFF** deaktivoidaan polaarinen kinematiikka. Suorita ohjelmointi seuraavasti:

-  ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **POLARKIN**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **POLARKIN OFF**.

### Esimerkki

#### 6 POLARKIN OFF

Kun polaarinen kinematiikka ei ole voimassa, ohjaus ei näytä symbolia eikä syötettä välilehdessä **POS**.

### Ohje

Seuraavat olosuhteet deaktivoivat polaarisen kinematiikan:

- Toiminnon **POLARKIN OFF** toteutus
- NC-ohjelman valinta
- NC-ohjelman lopun saavuttaminen
- NC-ohjelman keskeytys
- Kinematiikan valinta
- Ohjauksen uudelleenkäynnistys

### Esimerkki: SL-työkierron polaarisessa kinematiikassa

0 BEGIN PGM POLARKIN_SL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-100 Y-100 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 2 Z S2000 F750	
4 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY X Y Z	; Toiminnon <b>PARAXCOMP DISPLAY</b> aktivointi
5 L X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 FMAX M3	; Esipaikoitus estetyn napapisteen alueelle
6 POLARKIN AXES Y Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED	Toiminnon <b>POLARKIN</b> aktivointi
* - ...	; Nollapistesiirto polaarisessa kinematiikassa
9 TRANS DATUM AXIS X+50 Y+50 Z+0	
10 CYCL DEF 7.3 Z+0	
11 CYCL DEF 14.0 MUOTO	
12 CYCL DEF 14.1 MUOTOLABEL2	
13 CYCL DEF 20 MUODON TIEDOT	
Q1=-10	;JYRSINTASYVYYS
Q2=+1	;RADAN YLITYS
Q3=+0	;REUNAN ROUHINTAVARA
Q4=+0	;POHJAN ROUHINTAVARA
Q5=+0	;YLAPINNAN KOORDIN.
Q6=+2	;VARMUUSETAISYYS
Q7=+50	;VARMUUSKORKEUS
Q8=+0	;PYORISTYSSADE
Q9=+1	;PYORIMISSUUNTA
14 CYCL DEF 22 AVARRUS	
Q10=-5	;ASETUSSYVYYS
Q11=+150	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO
Q12=+500	;ROUHINNAN SYOTTOARVO
Q18=+0	;ESIROUHINTATYOKALU
Q19=+0	;HEILURILIIKESYOTTO
Q208=+99999	;VETAYTYMISSYOTTOARVO
Q401=+100	;SYOTTOARVOKERROIN
Q404=+0	;JALKIROUH.MENETELMA
15 M99	
16 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE	
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 CYCL DEF 7.3 Z+0	
20 POLARKIN OFF	; Toiminnon <b>POLARKIN</b> deaktivointi
21 FUNCTION PARAXCOMP OFF X Y Z	; Toiminnon <b>PARAXCOMP DISPLAY</b> deaktivointi
22 L X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 FMAX	
23 L M30	
24 LBL 2	

25 L X-20 Y-20 RR	
26 L X+0 Y+20	
27 L X+20 Y-20	
28 L X-20 Y-20	
29 LBL 0	
30 END PGM POLARKIN_SL MM	

## 10.7 Tiedostotoiminnot

### Käyttö

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



Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

- **FILE**-toimintoja ei saa käyttää NC-ohjelmissa tai tiedostoissa, joita olet aiemmin referoinut toiminnoilla kuten **CALL PGM** tai **CYCL DEF 12 PGM CALL**.
- Toiminto **FUNCTION FILE** huomioidaan vain käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**.

### Tiedostokäytön määrittely

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- ▶ Valitse erikoistoiminnot



- ▶ Ohjelmatoimintojen valinta



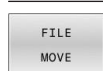
- ▶ Tiedostotoimintojen valinta
- > Ohjaus näyttää käytettävissä olevia toimintoja.

#### Ohjelmanäp- päin



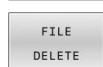
#### FILE COPY

Tiedoston kopiointi: Määrittele kopioitavan tiedoston polkunimi ja kohdetiedoston polkunimi.



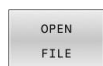
#### FILE MOVE

Tiedoston siirto: Määrittele siirrettävän tiedoston polkunimi ja kohdetiedoston polkunimi.



#### FILE DELETE

Tiedoston poisto: Määrittele poistettavan tiedoston polkunimi



#### OPEN FILE

Tiedoston avaus: määrittele tiedoston polkunimi

Jos yrität kopioida olemassa olematonta tiedostoa, ohjaus antaa virheilmoituksen.

**FILE DELETE** antaa virheilmoituksen, jos poistettavaa tiedostoa ei ole.

## OPEN FILE

### Perusteet

Toiminnolla **OPEN FILE** voit avata erilaisia tiedostotyyppiä suoraan NC-ohjelmasta.

Kun määrittelet komennon **OPEN FILE**, ohjaus jatkaa dialogia ja voit ohjelmoida komennon **STOP** programmieren.

Ohjaus voi käyttää toimintoa avaamaan kaikki tiedostotyypit, jotka voit avata myös manuaalisesti.

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

Ohjaus avaa tiedoston viimeksi tälle työkalutypille käytetyllä lisätyökalulla. Jos et ole vielä aikaisemmin avannut mitään tiedostotyyppiä ja tälle tiedostotypille on käytettävissä useampia lisätyökaluja, ohjaus keskeyttää ohjelmanajon ja avaa ikkunan **Sovellus?**. Ikkunassa **Sovellus?** voit valita lisätyökalun, jolla ohjaus avaa tiedoston. Ohjaus tallentaa tämän valinnan.

Seuraaville tiedostotyypeille on saatavilla useita lisätyökaluja tiedostojen avaamiseen:

- CFG
- SVG
- BMP
- GIF
- JPG/JPEG
- PNG



Ohjelman keskeytyksen välttämiseksi tai vaihtoehdoisen lisätyökalun valitsemiseksi avaa kyseinen tiedostotyyppi kerran tiedostonhallinnassa. Jos yhdelle tiedostotypille on useampia mahdollisia lisätyökaluja, voit tiedostonhallinnassa valita aina sen lisätyökalun, jossa ohjaus avaa tiedoston.

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

Toiminto **OPEN FILE** on nyt käytettävissä seuraavilla käyttötavoilla.

- **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**
- **Testiajo**
- **OHJELMANKULKU YKS. LAUSE**
- **AUTOMAATTINEN OHJ.KULKU**

### Toiminnon OPEN FILE ohjelmointi

Ohjelmoi toiminto **OPEN FILE** seuraavalla tavalla:

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| SPEC<br>FCT           | ▶ Valitse erikoistoiminnot.   |
| OHJELMAN<br>TOIMINNOT | ▶ Valitse ohjelmatoiminnot.   |
| FUNCTION<br>FILE      | ▶ Valitse tiedostotoiminnot.  |
| OPEN<br>FILE          | ▶ Valitse toiminto <b>OPEN FILE</b> .<br>> Ohjaus avaa dialogin.  |
| VALITSE<br>TIEDOSTO   | ▶ Paina ohjelmanppäintä <b>VALITSE TIEDOSTO</b> .<br>▶ Valitse näytettävä tiedosto kansiorakenteen avulla.  |
| OK                    | ▶ Paina ohjelmanäppäintä <b>OK</b> .<br>> Ohjaus näyttää valitun tiedoston polkua ja toiminnon <b>STOP</b> .<br>▶ Ohjelmoi valinnainen <b>STOP</b> .<br>> Ohjaus päättää toiminnon <b>OPEN FILE</b> sisäänsyötön. |

### Automaattinen näyttö

Automaattista tiedostotyyppiä varten ohjaus tarjoaa näytölle vain sopivaa lisätyökalua. Tässä tapauksessa ohjaus avaa tiedoston toiminnolla **OPEN FILE** automaattisesti tässä työkalussa.

### Esimerkki

1 OPEN FILE "TNC:\CLAMPING\_INFORMATION.HTML"

Käytettävissä olevan HEROS-työkalun näyttöä varten:

- Mozilla Firefox

## 10.8 NC-toiminnot koordinaattimuunnosta varten

### Yleiskuvaus

Ohjaus tarjoaa seuraavat **TRANS**-toiminnot:

Syntaksi	Toiminto	Lisätietoja
<b>TRANS DATUM</b>	Työkappaleen nollapisteen siirto	Sivu 403
<b>TRANS MIRROR</b>	Akselin peilaus	Sivu 405
<b>TRANS ROTATION</b>	Kierto työkaluakselin ympäri	Sivu 408
<b>TRANS SCALE</b>	Muotojen ja asemien skaalaus	Sivu 409

Määrittele toiminnot taulukon mukaisessa järjestyksessä ja peruuta toiminnot päinvastaisessa järjestyksessä. Ohjelmointijärjestys vaikuttaa tulokseen.

Siirrä esim. ensin työkappaleen nollapiste ja sitten vasta peilaa muoto. Jos käännät järjestyksen toisinpäin, muoto peilataan alkuperäisessä työkappaleen nollapisteessä.

Kaikki **TRANS**-toiminnot perustuvat työkappaleen nollapisteeseen. Työkappaleen nollapiste sisäänsyöttökoordinaatiston **I-CS** origo.

**Lisätietoja:** "Sisäänsyöttökoordinaatisto I-CS", Sivun 86

### Käytetyt aiheet

- Työkierrot koordinaattimuunnoksia varten  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**
- **PLANE**-toiminnot (optio #8)  
**Lisätietoja:** "PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)", Sivun 453
- Perusjärjestelmät  
**Lisätietoja:** "Perusjärjestelmät", Sivun 78

### Nollapistesiirto komennolla TRANS DATUM

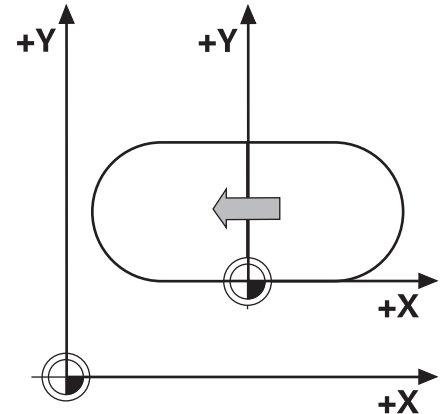
#### Sovellus

Toiminnolla **TRANS DATUM** siirret työkappaleen nollapistettä joko kiinteiden tai muuttuvien koordinaattien avulla tai määrittämällä nollapistetaulukon taulukkorivin.

Toiminnolla **TRANS DATUM RESET** peruutat nollapistesiirron.

### Käytetyt aiheet

- Nollapistetaulukon aktivointi  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**



**Toiminnon kuvaus**

## TRANS DATUM AXIS

Toiminnolla **TRANS DATUM AXIS** määrittelet nollapistesiirron syöttämällä sisään arvot kullekin akselille. Voit määrittellä yhdessä NC-lauseessa enintään 9 koordinaattia, ja se on mahdollista inkrementaalisesti.

Ohjaus näyttää aktiivista nollapistesiirtoa lisätilänäytön välilehdessä **TRANS**.

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

Ohjaus näyttää nollapistesiirron tulosta paikoitusnäytössä.

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

## TRANS DATUM TABLE

Toiminnolla **TRANS DATUM TABLE** määrittelet nollapistesiirron valitsemalla rivin nollapistetaulukosta.

Voit määrittää nollapistetaulukon valinnaisen polun. Jos et määrittele polkua, ohjaus käyttää komennolla **SEL TABLE** aktivoitus nollapistetaulukkoa.

**Lisätietoja:** "Nollapistetaulukko NC-ohjelman aktivointi", Sivu 417

Ohjaus näyttää komennolla **TRANS DATUM TABLE** tehtyä nollapistesiirtoa ja nollapistetaulukon polkua lisätilänäytön välilehdessä **TRANS**.

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

## TRANS DATUM RESET

Toiminnolla **TRANS DATUM RESET** peruutat nollapistesiirron. Sillä ei ole merkitystä, kuinka nollapiste on sitä ennen määritelty.



Sisäänsyöttö

<b>11 TRANS DATUM AXIS X+10 Y +25 Z+42</b>	; Työkappalenollapisteen siirto akseililla <b>X, Y</b> ja <b>Z</b>
--	---

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
<b>TRANS DATUM</b>	Syntaksiavaaja nollapistesiirtoa varten
<b>AXIS, TABLE</b> tai <b>RESET</b>	Nollapistesiirron koordinaattimäärittelyillä, nollapistetaulukon tai nollapistesiirron uudelleenasetuksella
<b>X, Y, Z, A, B, C, U, V</b> tai <b>W</b>	Mahdolliset akselit koordinaattimäärittelyyn Kiinteä tai muuttuva numero Vain valinnalla <b>AXIS</b>
<b>TABLINE</b>	Nollapistetaulukon rivi Kiinteä tai muuttuva numero Vain valinnalla <b>TABLE</b>
<b>" "</b> tai <b>QS</b>	Nollapistetaulukon polku Kiinteä tai muuttuva nimi Valinnainen syntaksielementti Vain valinnalla <b>TABLE</b>

**Ohjeet**

- Absoluuttiarvot perustuvat työkappaleen peruspisteeseen. Inkrementaaliarvot perustuvat työkappaleen peruspisteeseen.
- Jos toteutat absoluuttisen nollapistesiirron toiminnolla **TRANS DATUM** tai työkierrolla **7 NOLLAPISTE**, ohjaus korvaa nykyisen nollapistesiirron arvot. Ohjaus laskee inkrementaaliset arvot nykyisillä nollapistesiirron arvoilla.  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**
- Koneparametrilla **transDatumCoordSys** (nro 127501) koneen valmistaja määrittelee, mihin perusjärjestelmään paikoitusnäytön arvot perustuvat.
- Jos et ole määrittellyt nollapistettä **TRANS DATUM TABLE**-lauseessa, tällöin ohjaus käyttää NC-ohjelmassa käskyllä **SEL TABLE** jo valmiiksi valittua nollapistetaulukkoa tai käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** tai **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** aktiivista nollapistetaulukkoa (tila **M**).

**Peilaus komennolla TRANS MIRROR****Sovellus**

Toiminnolla **TRANS MIRROR** peilataan muotoja tai asemia yhden tai useamman akselin ympäri.

Toiminnolla **TRANS MIRROR RESET** peruutetaan peilaus.

### Käytetyt aiheet

- Työkierto **8 PEILAU**

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

- Lisäpeilaus yleisissä ohjelmanasetuksissa GPS (optio #44)

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

### Toiminnon kuvaus

Peilaus vaikuttaa NC-ohjelmassa modaalisesti heti määrittelystään lähtien.

Ohjaus peilaa muodot tai asemat aktiivisen työkappaleen nollapisteen ympäri. Jos nollapiste on muodon ulkopuolella, ohjaus peilaa myös etäisyyden nollapisteeseen.

Jos peilaat vain yhden akselin, työkalun kulkusuunta muodolla vaihtuu. Työkierrossa määritelty kiertosuunta pysyy samana esim. OCM-työkiertojen (optio #167) sisällä.

Valittujen akseliarvojen **AXIS** mukaan ohjaus peilaa seuraavat koneistustasot:

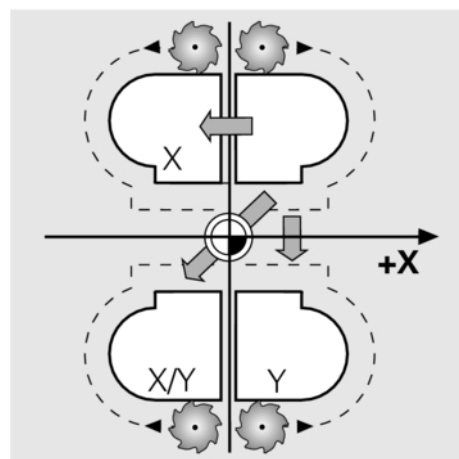
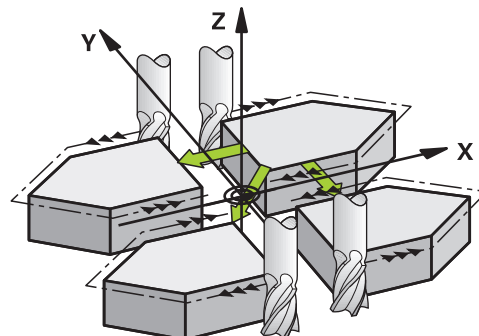
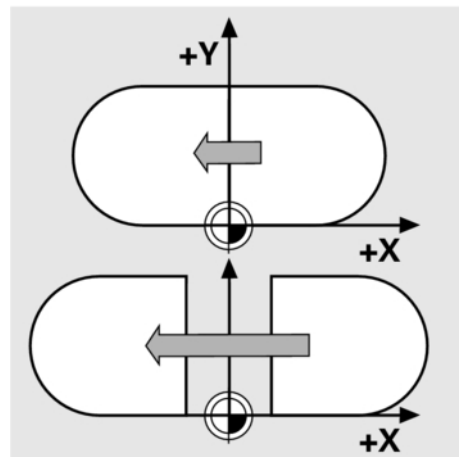
- **X:** Ohjaus peilaa koneistustason **YZ**
- **Y:** Ohjaus peilaa koneistustason **ZX**
- **Z:** Ohjaus peilaa koneistustason **XY**

**Lisätietoja:** "Akseleiden merkinnät jyrsinkoneissa", Sivü 89

Voit määrittellä enintään kolme akseliarvoa.

Ohjaus näyttää aktiivista peilausta lisätilanäytön välilehdessä **TRANS**.

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



## Sisäänsyöttö

11 TRANS MIRROR AXIS X

; X-koordinattien peilaus Y-akselin ympäri

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
TRANS MIRROR	Syntaksiavaaja peilausta varten
AXIS tai RESET	Akseliarvojen peilauksen määrittely tai peilauksen peruutus
X, Y tai Z	Peilattavat akseliarvot Vain valinnalla <b>AXIS</b>

## Ohjeet

- Tätä toimintoa voit käyttää vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**
- Kun toteutat peilauksen **TRANS MIRROR** tai työkierron **8 PEILAUUS**, ohjaus korvaa nykyisen peilauksen.  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

## Ohjeet kääntötoimintoihin liittyen

**OHJE**

**Huomaa törmäysvaara!**

Ohjain reagoi eri tavalla ohjelmitujen muunnosten tyyppiin ja järjestykseen. Sopimattomat toiminnot voivat aiheuttaa odottamattomia liikkeitä tai törmäyksiä.

- ▶ Ohjelmoi vain suositellut muunnokset vastaavassa perusjärjestelmässä.
- ▶ Käytä kääntötoimintoja avaruuskulmilla akselikulmien sijaan.
- ▶ NC-ohjelman testaus simulaatiossa

Kääntötoiminnon tavalla on seuraavat vaikutukset tulokseen.

- Kun teet käännön tilakulmilla (**PLANE**-toiminnot paitsi **PLANE AXIAL**, työkierto **19**), aiemmin ohjelmoidut työkappaleen nollapisteen sijainnin ja kiertoakseleiden suuntauksen muunnokset muuttuvat:
  - Toiminnon **TRANS DATUM** siirto muuttaa työkappaleen nollapisteen sijaintia.
  - Peilikuvauus muuttaa kiertoakseleiden suuntausta. Koko NC-ohjelma mukaan lukien tilakulma peilataan.
- Kun teet käännön akselikulmilla (**PLANE AXIAL**, työkierto **19**), aiemmin ohjelmoitu peilaus ei vaikuta kiertoakseleiden suuntaukseen. Tällä toiminnolla paikoitetaan suoraan koneakselit.

**Lisätietoja:** "Työkappalekoordinaatisto W-CS", Sivu 82

## Kierto komennolla TRANS ROTATION

### Sovellus

Toiminnolla **TRANS ROTATION** kierretään muotoja tai asemia kiertokulman verran.

Toiminnolla **TRANS ROTATION RESET** peruutetaan kierto.

### Käytetyt aiheet

- Työkierto **10 KAANTO**

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

- Lisäkierto yleisissä ohjelmanasetuksissa GPS (optio #44)

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

### Toiminnon kuvaus

Kierto vaikuttaa NC-ohjelmassa modaalisesti heti määrittelystään lähtien.

Ohjaus kiertää koneistuksen koneistustasossa tai aktiivisen työkappaleen nollapisteen ympäri.

Ohjaus kiertää määrittelykoordinaatistoa **I-CS** seuraavasti:

- Lähtien kulmaperusakselista, vastaa pääakselia
- Työkaluakselin ympäri

**Lisätietoja:** "Akseleiden merkinnät jyrskoneissa", Sivu 89

Voit toteuttaa kierron seuraavasti:

- Absoluuttinen, perustuen positiiviseen pääakseliin
- Inkrementaalinen, perustuen viimeksi aktiivisena olleeseen kiertoon

Ohjaus näyttää aktiivista kiertoa lisätilanäytön välilehdessä **TRANS**.

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

Sisäänsyöttö

**11 TRANS ROTATION ROT+90** ; Koneistuksen kierto 90°

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
<b>TRANS ROTATION</b>	Syntaksiavaaja kiertoa varten
<b>ROT</b> tai <b>RESET</b>	Absoluuttisen tai inkrementaalisen kiertokulman sisäänsyöttö tai kierron peruutus Kiinteä tai muuttuva numero

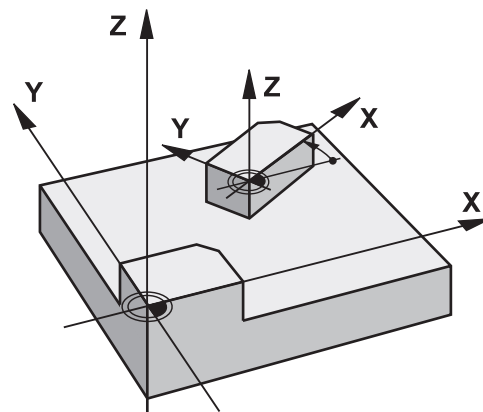
### Ohjeet

- Tätä toimintoa voit käyttää vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

**Lisätietoja:** "Toimintotavan ohjelmointi", Sivu 372

- Jos toteutat absoluuttisen kierron toiminnolla **TRANS ROTATION** tai työkierrolla **10 KAANTO**, ohjaus korvaa nykyisen kierron arvot. Ohjaus laskee inkrementaaliset arvot nykyisillä kierron arvoilla.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**



## Skaalaus komennolla TRANS SCALE

### Sovellus

Toiminnolla **TRANS SCALE** skaalataan muotoja tai nollapisteen etäisyyksiä ja siten suurennetaan tai pienennetään tasamääräisesti. Voit näin huomioida esim. kutistuma- ja työvarakertoimet.

Toiminnolla **TRANS SCALE RESET** peruutetaan skaalaus.

### Käytetyt aiheet

- Työkierto **11 MITTAKERROIN**

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

### Toiminnon kuvaus

Skaalaus vaikuttaa NC-ohjelmassa modaalisesti heti määrittelystään lähtien.

Työkappaleen nollapisteen sijainnista riippuen ohjaus skaalaa seuraavasti:

- Työkappaleen nollapiste muodon keskellä:  
Ohjaus skaalaa muodon kaikkiin suuntiin tasamääräisesti.
- Työkappaleen nollapiste muodon alla:  
Ohjaus skaalaa muodon kaikkiin X- ja Y-akseleiden positiivisiin suuntiin.
- Työkappaleen nollapiste oikealla muodon päällä:  
Ohjaus skaalaa muodon kaikkiin X- ja Y-akseleiden negatiivisiin suuntiin.

Mittakertoimella **SCL** pienempi kuin 1 ohjaus pienentää muotoa. Mittakertoimella **SCL** suurempi kuin 1 ohjaus suurentaa muotoa.

Ohjaus huomioi skaalauksen yhteydessä kaikki koordinaattimäärittelyt ja työkiertojen mittatiedot.

Ohjaus näyttää aktiivista skaalausta lisätilanäytön välilehdessä **TRANS**.

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

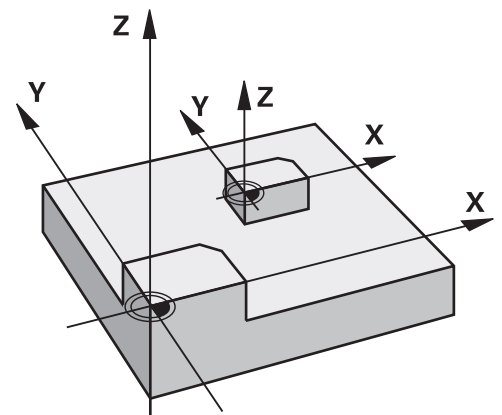
Sisäänsyöttö

**11 TRANS SCALE SCL1.5**

; Koneistuksen suurentaminen mittakertoimella 1.5.

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
<b>TRANS SCALE</b>	Syntaksiavaaja skaalausta varten
<b>SCL</b> tai <b>RESET</b>	Mittakertoimen määrittely tai skaalauksen peruutus Kiinteä tai muuttuva numero



## Ohjeet

- Tätä toimintoa voit käyttää vain koneistustilassa **FUNCTION MODE MILL**.

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

- Kun toteutat skaalauksen toiminnolla **TRANS SCALE** tai työkierrolla **11 MITTAKERROIN** ohjaus korvaa nykyisen mittakertoimen.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

- Kun pienennät muotoa sisäpuolisissa pyörityksissä, huomioi oikea työkaluvalinta. Työkalu jää muuten mahdollisesti kiinni jäännösmateriaaliin.

## TRANS-toiminnon valinta

TRANS-toiminto valitaan seuraavasti:

SPEC  
FCT

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN  
TOIMINNOT

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

TRANSFORM /  
CORRDATA

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TRANSFORM / CORRDATA**.

MUUN-  
NOKSET

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **MUUNNOKSET**.
- ▶ Paina halutun **TRANS**-toiminnon mukaista ohjelmanäppäintä.

## 10.9 Peruspisteen muokkaminen

Valmiiksi asetetun peruspisteen muokkaamiseksi suoraan NC-ohjelman peruspistetaulukossa ohjaus antaa käyttöön seuraavat toiminnot:

- Peruspisteen aktivointi
- Peruspisteen kopiointi
- Peruspisteen korjaus

### Peruspisteen aktivointi

Toiminnolla **PRESET SELECT** voit aktivoida peruspistetaulukossa määritellyn peruspisteen uudeksi peruspisteeksi.

Voit aktivoida peruspisteen joko peruspisteen numeron avulla tai syöttämällä sen sarakkeeseen **Doc**. Jos sarakkeen **Doc** syötettä ei ole määritely yksiselitteisesti, ohjaus aktivoi peruspisteen pienimmällä peruspisteen numerolla.



Jos **PRESET SELECT** ohjelmoidaan ilman valinnaista parametria, käyttäytyminen on sama kuin työkierrolla **247 PERUSPISTE ASETUS**.

Määrittele valinnaisille parametreille seuraavaa:

- **KEEP TRANS**: Yksinkertaisten muunnosten säilyttäminen
  - Työkierto **7 NOLLAPISTE**
  - Työkierto **8 PEILAUUS**
  - Työkierto **10 KAANTO**
  - Työkierto **11 MITTAKERROIN**
  - Työkierto **26 MITTAKERR.(SUUNTA)**
- **WP**: Muutokset perustuvat työkappaleen peruspisteeseen.
- **PAL**: Muutokset perustuvat työkappaleen peruspisteeseen

### Toimenpiteet

Tee määrittely seuraavasti:



- ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAMÄÄRITTELY**.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PRESET**.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PRESET SELECT**.
  - ▶ Määrittele haluamasi peruspisteen numero.
  - ▶ Määrittele vaihtoehtoisesti syöte sarakkeesta **Doc**.
  - ▶ Tarvittaessa ota vastaan muunnokset.
  - ▶ Tarvittaessa valitse, mihin peruspisteeseen muutoksen pitäisi perustua.

### Esimerkki

**13 PRESET SELECT #3 KEEP TRANS WP**

Valitse peruspiste 3 työkappaleen peruspisteeksi ja ota vastaan muutokset.

## Peruspisteen kopiointi

Toiminnolla **PRESET COPY** voit kopioida peruspistetaulukossa määritellyn peruspisteen ja aktivoida kopioidun peruspisteen.





Voit valita peruspisteen joko peruspisteen numeron avulla tai syöttämällä sen sarakkeeseen **Doc**. Jos sarakkeen **Doc** syötettä ei ole määritetty yksiselitteisesti, ohjaus valitsee peruspisteen pienimmällä peruspisteen numerolla.

Voit määrittellä valinnaisille parametreille seuraavaa:

- **SELECT TARGET:** Kopioidun perusteen aktivointi
- **KEEP TRANS:** Yksinkertaisten muunnosten vastaanottaminen

### Toimenpiteet

Tee määrittely seuraavasti:

-  ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAMÄÄRITTELY**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PRESET**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PRESET COPY**.
- ▶ Määrittele kopioitava peruspisteen numero.
- ▶ Määrittele vaihtoehtoisesti syöte sarakkeesta **Doc**.
- ▶ Määrittele uusi peruspisteen numero.
- ▶ Tarvittaessa aktivoi haluamasti peruspiste.
- ▶ Tarvittaessa ota vastaan muunnokset.

### Esimerkki

**13 PRESET COPY #1 TO #3 SELECT TARGET KEEP TRANS**

Peruspisteen 1 kopiointi riville 3, peruspisteen 3 aktivointi ja muunnosten vastaanotto.



## Peruspisteen korjaus





Toiminnolla **PRESET CORR** voit korjata aktiivisen peruspisteen.

Jos NC-lauseessa korjataan sekä peruskääntö että myös käännös, ohjaus korjaa ensin käännöksen ja sen jälkeen peruskäännön.

Korjausarvot perustuvat aktiiviseen perusjärjestelmään.

### Toimenpiteet

Tee määrittely seuraavasti:

-  ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAMÄÄRITTELY**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PRESET**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PRESET CORR**.
- ▶ Haluttujen korjausten määrittely

### Esimerkki

**13 PRESET CORR X+10 SPC+45**

Aktiivinen peruspiste korjataan X-akselin suunassa arvolla +10 mm ja SPC:ssä kulman arvolla +45°.

## 10.10 Nollapistetaulukko

### Käyttö

Tallenna useampien nollapistetaulukoita työkappalekohtaisilla nollapisteillä. Ne on aktivoitava nollapistetaulukon käyttämiseksi.

### Toimintokuvaus

Nollapistetaulukosta otetut nollapisteet perustuvat hetkelliseen peruspisteeseen. Nollapistetaulukon koordinaattiarvot ovat ehdottomasti voimassa vain absoluuttisina.

Nollapistetaulukot asetetaan seuraavasti:

- Usein käytettäville nollapisteen siirroille
- Usein toistuville koneistuksille vaihtelevilla työkappaleilla
- Usein toistuville koneistusvaiheille työkappaleen vaihtelevissa asemissa






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


Nollapistetaulukko sisältää seuraavat parametrit:

Parametri	Merkitys	Sisäänsyöttö
D	Nollapisteiden juokseva numero	0...99999999
X	Nollapisteen X-koordinaatti	-99999.99999...99999.99999
Y	Nollapisteen Y-koordinaatti	-99999.99999...99999.99999
Z	Nollapisteen Z-koordinaatti	-99999.99999...99999.99999
A		-360.0000000...360.0000000
B		-360.0000000...360.0000000
C		-360.0000000...360.0000000
U	Nollapisteen U-koordinaatti	-99999.99999...99999.99999
V	Nollapisteen V-koordinaatti	-99999.99999...99999.99999
W	Nollapisteen W-koordinaatti	-99999.99999...99999.99999
DOC	Kommenttisarake	maks. 16 merkkiä


## Nollapistetaulukon luonti

Uusi nollapistetaulukko ohjelmoidaan seuraavalla tavalla:



-  ▶ Vaihda käyttötavalle **Ohjelmointi**
-  ▶ Paina näppäintä **PGM MGT**
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **UUSI TIEDOSTO**.
  - > Ohjaus avaa ikkunan **Uusi tiedosto** tiedostonimen sisäänsyöttöä varten.
  - ▶ Syötä sisään tiedostonimi tiedostotyyppillä **\*.d**.
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
  - > Ohjaus avaa ikkunan **Uusi tiedosto** mittajärjestelmän valinnalla.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **MM**.
  - > Ohjaus avaa nollapistetaulukon.


 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.  
**Lisätietoja:** "Taulukkokäyttö SQL-osoituksilla", Sivü 339

## Nollapistetaulukon avaus ja muokkaus

 Kun olet muuttanut arvoa nollapistetaulukossa, täytyy muutokset tallentaa näppäimellä **ENT**. Muuten tehtyjä muutoksia ei huomioida NC-ohjelman toteutuksen yhteydessä.
















Avaa ja muokkaa nollapistetaulukko seuraavalla tavalla:

-  ▶ Paina näppäintä **PGM MGT**
  - ▶ Valitse haluamasi nollapistetaulukko.
  - > Ohjaus avaa nollapistetaulukon.
  - ▶ Valitse haluamasi rivi muokkausta varten.
-  ▶ Tallenna määrittely esim. painamalla näppäintä **ENT**.

 Lukuarvo poistetaan valitusta syöttökentästä näppäimellä **CE**.

Ohjaus näyttää ohjelmanäppäinpalkissa seuraavat toiminnot.





Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Taulukon alun valinta
	Taulukon lopun valinta

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Sivujen selaus ylöspäin
	Sivujen selaus alaspäin
	Haku Ohjaus avaa ikkunan, johon voit syöttää hakutekstin tai arvon.
	Taulukon palautus
	Kursori rivin alkuun
	Kursori rivin loppuun
	Hetkellisarvon kopiointi
	Kopioidun arvon lisäys
	Valittavan rivimäärän lisäys Uusia rivejä voi lisätä vain taulukon loppuun.
	Rivin lisäys Uusia rivejä voi lisätä vain taulukon loppuun.
	Rivin poisto
	Sarakkeiden lajittelu tai piilotus Ohjaus avaa ikkunan <b>Sarakkeen järjestys</b> seuraavilla mahdollisuuksilla: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Käytä standardimuotoa</b></li> <li>■ Sarakkeiden näyttö tai piilotus</li> <li>■ Sarakkeen järjestely</li> <li>■ Sarakkeiden kiinnitys, maks. 3</li> </ul>
	Lisätoiminnot, esim. poisto
	Sarakkeen palautus
	Hetkellisen kentän muokkaus
	Nollapistetaulukon lajittelu Ohjaus avaa ikkunan lajittelun luontia varten.

**i** Kun syötä avainluvun 555343 eingeben, ohjaus näyttää ohjelmanäppäimen **FORMAT EDITOINTI**. Tällä ohjelmanäppäimellä voit muuttaa taulukoiden ominaisuuksia.

## Nollapistetaulukko NC-ohjelman aktivointi

Nollapistetaulukko aktivoidaan NC-ohjelmassa seuraavalla tavalla:

-  ▶ Paina näppäintä **PGM CALL**
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **NOLLAP.VALINTA**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TIEDOSTO**.  
 > Ohjaus avaa ikkunan tiedoston valintaa varten.  
 ▶ Valitse haluamasi nollapistetaulukko.
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**

**i** Kun syötät nollapistetaulukon nimen manuaalisesti, huomioi seuraavaa:



- Jos nollapistetaulukko on tallennettuna samassa hakemistossa kuin NC-ohjelma, täytyy syöttää sisään vain tiedostonimet.
- Jos nollapistetaulukko ei ole tallennettuna samassa hakemistossa kuin NC-ohjelma, täytyy syöttää sisään koko tiedostopolku.

**i** Ohjelmoi **SEL TABLE** enne työkiertoa<sup>7</sup> tai toimintoa **TRANS DATUM**.

## Nollapistetaulukon manuaalinen aktivointi

**i** Jos työskentelyssä ei ole käytössä **SEL TABLE**, sinun täytyy aktivoida haluttu nollapistetaulukko ennen ohjelman testausta.

Nollapistetaulukko aktivoidaan ohjelman testausta varten seuraavalla tavalla:

-  ▶ Vaihda käyttötavalle **Testiajo**.
-  ▶ Paina näppäintä **PGM MGT**  
 ▶ Valitse haluamasi nollapistetaulukko.  
 > Ohjaus aktivoi nollapistetaulukon ohjelman testausta varten ja merkitsee tiedoston tilaksi **S**.

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

## 10.11 Korjaustaulukko

### Käyttö

Korjaustaulukoiden avulla voit toteuttaa korjaukset työkalukoordinaatistossa (T-CS) tai työstötasokoordinaatistossa (WPL-CS).

Korjaustaulukko **.tco** on vaihtoehto korjaukselle **DL**, **DR** ja **DR2**, joka on Tool-Call-lauseessa. Heti kun aktivoit korjaustaulukon, ohjaus ylikirjoittaa korjausarvot Tool-Call-lauseesta.

Sorvauskoneistuksessa **\*.tco** korjaustaulukko on vaihtoehto ohjelmoinnille **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**, korjaustaulukko **\*.wco** on vaihtoehto ohjelmoinnille **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**.

Korjaustaulukot tarjoavat seuraavia etuja:

- Arvojen muutos ilman mukautusta NC-ohjelmassa mahdollinen
- Arvojen muutos NC-ohjelmankulun aikana mahdollinen

Kun muutat arvoa, tämä muutos tulee aktiiviseksi vasta korjauksen uudella kutsulla.

### Korjaustaulukoiden tyypit

Taulukon tunnuksella määritetään, missä koordinaattijärjestelmässä ohjaus suorittaa korjauksen.

Ohjaus tarjoaa seuraavat korjaustaulukot:

- **tco** (tool correction): Korjaus työkalukoordinaatistossa **T-CS**
- **wco** (workpiece correction): Korjaus koneistustasokoordinaatistossa **WPL-CS**

Korjaus taulukon avulla on vaihtoehto korjaukselle **TOOL CALL**-lauseessa. Taulukosta otettu korjaus ylikirjoittaa valmiiksi ohjelmoidun korjauksen **TOOL CALL**-lauseessa.

### Korjaus työkalukoordinaatistossa T-CS

Tunnuksella **\*.tco** varustettujen korjaustaulukoiden korjaukset korjaavat aktiivisen työkalun. Taulukko koskee kaikkia työkalutyyppejä, minkä vuoksi näet määrittelyn yhteydessä myös ne sarakkeet, joita et mahdollisesti tarvita sinun työkalutyyppiäsi varten.



Syötä vain ne arvot, jotka ovat merkityksellisiä sinun työkalullesi. Ohjaus antaa virheilmoituksen, jos korjaat arvoja, jotka eivät ole saatavilla aktiivisella työkalulla.

Korjaukset vaikuttavat seuraavasti:

- Jyrsintätyökaluilla vaihtoehtona työkalukutsun **TOOL CALL** Delta-arvoille
- Sorvaustyökaluilla vaihtoehtona toiminnolle **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**
- Hiontatyökaluilla korjausarvoina **LO** ja **R-OVR**

Ohjaus näyttää aktiivista siirtoa korjaustaulukon **\*.tco** avulla lisätilanäytön välilehdessä **TOOL**.

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

### Korjaus koneistustasokoordinaatistossa WPL-CS

Tunnuksella **\*.wco** varustettujen taulukoiden korjaukset vaikuttavat siirtona koneistustasokoordinaatistossa **WPL-CS**.

Korjaukset vaikuttavat seuraavasti:

- Sorvauskoneistuksessa vaihtoehtona toiminnolle **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** (optio #50)
- X-siirto vaikuttaa säteessä

Kun haluat suorittaa siirron toiminnolla **WPL-CS**, sinulla on seuraavia mahdollisuuksia:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**
- **FUNCTION CORRDATA WPL**
- Siirto sorvaustyökalutaulukon avulla
  - Valinnainen sarake **WPL-DX-DIAM**
  - Valinnainen sarake **WPL-DZ**

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

Ohjaus näyttää aktiivista siirtoa korjaustaulukon **\*.wco** avulla sisältäen taulukon polun lisätilanäytön välilehdessä **TRANS**.

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



Siirrot **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** ja **FUNCTION CORRDATA WPL** ovat varsinaisen siirron vaihtoehtoisia ohjelmointimahdollisuuksia.

Koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** siirto sorvaustyökalutaulukon avulla vaikuttaa lisävästi toimintoihin **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** ja **FUNCTION CORRDATA WPL**.

### Korjaustaulukon luonti

Ennen kuin työskentelet korjaustaulukon kanssa, on luotava vastaava taulukko.

Voit luoda palettitaulukon seuraavasti:



- ▶ Vaihda käytettävälle **Ohjelmointi**.



- ▶ Paina näppäintä **PGM MGT**



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **UUSI TIEDOSTO**.
- ▶ Syötä sisään tiedostonimi halutulla päätteellä, esim. Corr.tco.



- ▶ Vahvasta näppäimellä **ENT**
- ▶ Mittayksikön valinta



- ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**







- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LIISÄÄ LOPPUUN**.
- ▶ Syötä sisään korjausarvot.

## Korjaustaulukon aktivointi

### Korjaustaulukon valinta

Kun käytät korjaustaulukoita, käytä tällöin toimintoa **SEL CORR-TABLE** aktivoidaksesi haluamasi nollapistetaulukon NC-ohjelmasta.

Lisää korjaustaulukko NC-ohjelmaan seuraavalla tavalla:

-  ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAMÄÄRITTELY**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TAULUKKO**.
-  ▶ Paina taulukkotyyppin ohjelmanäppäintä, esim. **TCS**.
- ▶ Taulukon valinta






Kun työskentelet ilman toimintoa **SEL CORR-TABLE**, tällöin sinun täytyy aktivoida haluamasi taulukko ennen ohjelman testausta tai ohjelmanaajoa.

Toimi jokaisella käyttötavalla seuraavalla tavalla:

- ▶ Valitse haluamasi käyttötapa.
- ▶ Valitse haluamasi taulukko tiedostonhallinnassa.
- > Käyttötavalla **Ohjelman testaus** taulukko saa tilan S, käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** tilan M.

### Aktivoi korjausarvo.

Korjausarvo aktivoidaan NC-ohjelmassa seuraavalla tavalla:

-  ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TRANSFORM / CORRDATA**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION CORRDATA**.
-  ▶ Paina halutun korjauksen ohjelmanäppäintä, esim. **TCS**.
- ▶ Syötä sisään rivin numero.

### Korjauksen vaikutusaika

Aktivoitu korjaus vaikuttaa ohjelman loppuun saakka tai seuraavaan työkalunvaihtoon.




Toiminnolla **FUNCTION CORRDATA RESET** voit palauttaa ohjelmoidut korjaukset.



## Korjaustaulukon muokkaus ohjelmanajossa

Voit muuttaa arvoja aktiivisessa korjaustaulukossa ohjelmankulun aikana: Mikäli korjaustaulukko ei ole vielä aktiivinen, ohjaus esittää ohjelmanäppäimet harmaana.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **AVAA TAULUKOT**.
-  ▶ Paina halutun taulukon ohjelmanäppäintä, esim. **KORJAUST-CS**
-  ▶ Aseta ohjelmanäppäin **MUOKKAA** asetukseen **PÄÄLLÄ**.
  - ▶ Navigoi takaisin haluamaasi kohtaan nuolinäppäimillä.
  - ▶ Muuta arvoa.



Muutetut tiedot ovat voimassa vasta korjauksen ensimmäisen aktivoinnin jälkeen.

## 10.12 Pääsy taulukkoarvoihin

### Sovellus

**TABDATA**-toiminnolla pääset taulukkoarvoihin.

Tällä toiminnolla voit esim. muuttaa korjaustietoja automatisoidusti NC-ohjelmasta.

Pääsy seuraaviin taulukoihin on mahdollinen:

- Työkalutaulukko **\*.t**, vain luku
- Korjaustaulukko **\*.tco**, luku ja kirjoitus
- Korjaustaulukko **\*.wco**, luku ja kirjoitus
- Peruspistetaulukko **\*.pr**, luku ja kirjoitus

Pääsy toteutuu kulloinkin aktiiviseen taulukkoon: Luku on tällöin aina mahdollista, kirjoitus vain toteutuksen aikana. Kirjoitus on mahdollista simulaation aikana tai se ei ole mahdollista esilauseajon aikana.

Jos NC-ohjelmassa ja taulukossa on erilaisia mittayksiköitä, ohjaus muuntaa arvot yksiköstä **MM** yksikköön **INCH** ja päinvastoin.

### Taulukkoarvon lukeminen

Toiminnolla **TABDATA READ** luet arvon taulukosta ja tallennat sen Q-parametriin.









Lukemastasi sarakkeen tyypistä riippuen voit käyttää arvojen tallentamiseen parametreja **Q**, **QL**, **QR** tai **QS**. Ohjaus laskee taulukkoarvot automaattisesti NC-ohjelman mittayksiköihin.

Ohjaus lukee tiedot sillä hetkellä aktiivisena olevasta työkalutaulukosta ja peruspistetaulukosta. Ennen arvon lukemista korjaustaulukosta sinun täytyy ensin aktivoida tämä taulukko.

Voit käyttää toimintoa **TABDATA READ** esim. käytettävän työkalun työkalutietojen etukäteistarkastukseen ja estää näin virheilmoituksen esiintymisen ohjelmankulun aikana.

## Toimenpiteet

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

-  ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TABDATA**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TABDATA READ**.
- ▶ Syötä sisään Q-parametrin tulokselle.
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
-  ▶ Paina halutun taulukon ohjelmanäppäintä, esim. **CORR-TCS**.
- ▶ Syötä sisään sarakkeen nimi.
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Syötä sisään taulukon rivinumero.
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**

## Esimerkki

<b>12 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"</b>	Korjaustaulukon aktivointi
<b>13 TABDATA READ Q1 = CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "5"</b>	Korjaustaulukon rivin 5 ja sarakkeen DR arvon tallennus parametriin QS1

## Taulukkoarvon kirjoitus

Toiminnolla **TABDATA WRITE** kirjoitat arvon Q-parametrin taulukkoon.

Lukemastasi sarakkeen tyypistä riippuen voit käyttää siirtoparametreja **Q**, **QL**, **QR** tai **QS**.

Korjaustaulukon kirjoittaminen edellyttää taulukon aktivointia.

Kosketustyökierron jälkeen voit käyttää toimintoa **TABDATA WRITE** esim. tarvittavan korjausarvon syöttämiseen korjaustaulukkoon.

## Toimenpiteet

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- SPEC  
FCT
  - ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
- OHJELMAN  
TOIMINNOT
  - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
- TABDATA
  - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TABDATA**.
- TABDATA  
WRITE
  - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TABDATA WRITE**.
- CORR-TCS
  - ▶ Paina halutun taulukon ohjelmanäppäintä, esim. **CORR-TCS**.
- ENT
  - ▶ Syötä sisään sarakkeen nimi.
  - ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- ENT
  - ▶ Syötä sisään taulukon rivinumero.
  - ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- ENT
  - ▶ Syötä sisään Q-parametri.
  - ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**

## Esimerkki

12 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"	Korjaustaulukon aktivointi
13 TABDATA WRITE CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1	Parametrin QS1 arvon kirjoitus korjaustaulukon rivin 3 ja sarakkeeseen DR

## Taulukkoarvon kirjoitus

Toiminnolla **TABDATA ADD** lisätään Q-parametrin arvo olemassa olevaan taulukkoarvoon.












Kuvaamastasi sarakkeen tyypistä riippuen voit käyttää siirtoparametreja **Q**, **QL** tai **QR**.

Korjaustaulukkon kirjoittaminen edellyttää taulukon aktivointia.

Voit esim. käyttää toimintoa **TABDATA ADD** korjausarvon aktivoimiseen toistetun mittauksen yhteydessä.

### Toimenpiteet

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

-  ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TABDATA**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TABDATA ADDITION**.
-  ▶ Paina halutun taulukon ohjelmanäppäintä, esim. **CORR-TCS**.
-  ▶ Syötä sisään sarakkeen nimi.
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
-  ▶ Syötä sisään taulukon rivinumero.
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
-  ▶ Syötä sisään Q-parametri.
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**

### Esimerkki

<b>12 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"</b>	Korjaustaulukon aktivointi
<b>13 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1</b>	Parametrin Q1 arvon lisäys korjaustaulukon rivin 3 ja sarakkeeseen DR

## 10.13 Konfiguroitujen konekomponenttien valvonta (optio #155)

### Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

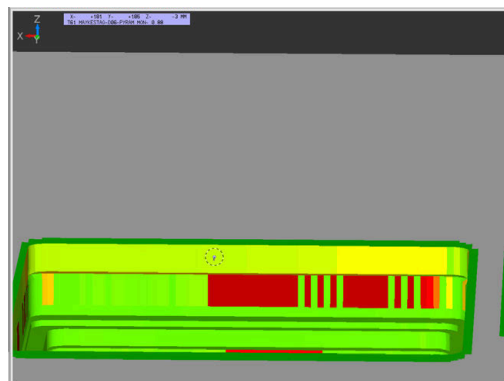
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Toiminnolla **MONITORING HEATMAP** voit käynnistää ja pysäyttää työkappaleen esityksen NC-ohjelmasta komponenttilämpökarttana.

Ohjaus valvoo valittuja komponentteja ja muodostaa tuloksen värilliseen nk. lämpökarttaan työkappaleen päälle.

Komponenttilämpökartta toimii vastaavalla tavalla kuin lämpökameran kuva.

- Vihreä: komponentti määrittelyn mukaisella turvallisella alueella
- Keltainen: komponentti vaarallisella alueella
- Punainen: komponentti ylikuormittuu



### Valvonnan käynnistys

Käynnistä komponenttien valvonta seuraavalla tavalla:

SPEC  
FCT

- ▶ Valitse erikoistoiminnot.

OHJELMAN  
TOIMINNOT

- ▶ Valitse ohjelmatoiminnot.

MONITORING

- ▶ Valitse valvonta.

MONITORING  
HEATMAP  
START

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **MONITORING HEATMAP START**.

VALITSE

- ▶ Valitse valmistajan vapauttamat komponentit.

Voit tarkastella Heatmapia avulla aina vain komponenttien tilaa. Jos käynnistät Heatmapin useita kertoja peräjälkeen, valvonta pysäyttää edeltävät komponentit.

### Valvonnan lopetus

Toiminnolla **MONITORING HEATMAP STOP** lopetetaan valvonta.

## 10.14 Laskimen määrittely

### Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!  
Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.

NC-toiminnolla **FUNCTION COUNT** ohjaat laskinta NC-ohjelmasta käsin. Tällä laskimella voit määrittellä esim. asetuslukumäärän, mihin saakka ohjauksen tulee toistaa NC-ohjelma.

Tee määrittely seuraavasti:



- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION COUNT**.

### OHJE

#### Varoitus, tietoja voi hävitä!

Ohjaus hallitsee vain yhtä laskinta. Kun toteutat NC-ohjelmaa, jossa laskin nollataan, laskimen toiminnan jatkaminen toisessa NC-ohjelmassa poistuu.

- ▶ Tarkasta ennen koneistamista, onko laskin aktiivinen.
- ▶ Tarvittaessa merkitse muistiin laskimen lukema ja lisää se koneistamisen jälkeen MOD-valikossa.



Voit kaivertaa hetkellisen laskimen lukumäärän työkierrolla **225 KAIVERRUS**.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

#### Vaikutus käytettävällä Ohjelman testaus

Käytettävällä **Ohjelman testaus** voidaan simuloida laskinta. Tällöin vaikuttaa vain se laskimen lukema, jonka olet määrittellyt 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 pysyy myös ohjauksen uudelleenkäynnistyksen jälkeen.

## Toiminnon FUNCTION COUNT määrittely

NC-toiminto **FUNCTION COUNT** tarjoaa seuraavat laskintoiminnot:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
FUNCTION COUNT INC	Laskimen lukeman korotus arvolla 1
FUNCTION COUNT RESET	Laskimen nollaus
FUNCTION COUNT TARGET	Saavutettavan asetuslukumäärän määrittely Sisäänsyöttöarvo: 0 – 9999
FUNCTION COUNT SET	Määrittelyn arvon osoitus laskimelle Sisäänsyöttöarvo: 0 – 9999
FUNCTION COUNT ADD	Laskimen lukeman korotus määritellyllä arvolla Sisäänsyöttöarvo: 0 – 9999
FUNCTION COUNT REPEAT	NC-ohjelman toistaminen määritellystä label-tunnuksesta, jos asetusarvoa ei ole vielä saavutettu

### Esimerkki

5 FUNCTION COUNT RESET	Laskimen lukeman nollaus
6 FUNCTION COUNT TARGET10	Koneistusten asetuslukumäärän sisäänsyöttö
7 LBL 11	Hyppyperkin sisäänsyöttö
8 L ...	Koneistus
51 FUNCTION COUNT INC	Laskimen lukeman korotus
52 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	Koneistuksen toistaminen, jos kappaleita on vielä valmistettavana
53 M30	
54 END PGM	



## 10.15 Tekstiedostojen luonti

### Käyttö

Voit laatia tekstejä ja käsitellä niitä ohjauksen tekstieditorilla.  
Tyypillinen käyttö:

- Kokemuseräisten arvojen tallennus
- Työnkulkujen dokumentointi
- Kaavakokoelmien muodostaminen

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







### Tekstiedoston avaaminen ja siitä poistuminen

- ▶ Käyttötapa: Paina näppäintä **Ohjelmointi**.
- ▶ Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**.
- ▶ Ota näytölle tyyppiin .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 vahvasta 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 näyttösivulle
	Kursori edelliselle näyttösivulle
	Kursori tiedoston alkuun
	Kursori tiedoston loppuun

## Tekstin muokkaus

Tekstieditorin ensimmäisen rivin yläpuolella on informaatiopalkki, joka esittää tiedoston nimeä, sijaintia ja rivitietoa:

- Tiedosto:** Tekstiedoston nimi  
**Rivi:** Kursorin hetkellinen riviasema  
**Sarake:** Kursorin hetkellinen sarakeasema

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

Voit katkaista rivit näppäimellä **RETURN** tai **ENT**.

## Merkkien, sanojen ja rivien poisto ja lisäys uudelleen

Tekstieditorin avulla voit poistaa kokonaisia sanoja tai rivejä ja lisätä ne uudelleen toiseen paikkaan.

- ▶ Siirrä kursori sen sanan tai rivin kohdalle, joka poistetaan ja siirretään toiseen paikkaan
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **POISTA SANA** tai **POISTA RIVI**: teksti poistetaan ja tallennetaan puskurimuistiin.
- ▶ Siirrä kursori siihen kohtaan, johon teksti halutaan sijoittaa ja paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ 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 jatkokäsittellä tätä tekstiä seuraavilla ohjelmanäppäimillä:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Merkityn lohkon poisto ja välitallennus
	Merkityn lohkon välitallennus ilman poistoa (kopiointi)




Kun haluat sijoittaa puskurimuistiin välitallennetun lohkon toiseen paikkaan, toimi seuraavasti:

- ▶ Siirrä kursori siihen kohtaan, johon haluat sijoittaa välitallennetun tekstilohkon



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

Voit sijoittaa tekstin eri kohtiin niin kauan, kun teksti on puskurimuistissa.

### Merkityn lohkon siirto toiseen tiedostoon

- ▶ Merkitse tekstilohko aiemmin kuvatulla tavalla



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LIITÄ TIEDOSTOON**.
- ▶ Ohjaus näyttää dialogia **KOHDETIEDOSTO =**
- ▶ Syötä sisään kohdetiedoston polku ja nimi.
- ▶ Ohjaus liittää merkityn tekstilohkon kohdetiedostoon. Jos kohdetiedostoa määritellyllä nimellä ei ole, niin ohjaus kirjoittaa merkityn tekstin uuteen tiedostoon.

### Toisen tiedoston sijoitus kursorin kohdalle

- ▶ Siirrä kursori siihen tekstin kohtaan, johon haluat lisätä toisen tekstiedoston



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TIEDOSTO**.
- ▶ Ohjaus näyttää dialogia **TIEDOSTONIMI =**.
- ▶ Syötä sisään sen tiedoston polku ja nimi, jonka haluat lisätä

## Tekstiosien etsintä

Tekstieditorin hakutoiminnolla löydät tekstissä olevia sanoja ja merkkijonoja. Ohjauksessa on käytettävissä kaksi eri käyttömahdollisuutta.

### Hetkellisen tekstin etsintä

Hakutoiminto etsii sanan, joka vastaa kursorin sen hetkisen sijaintipaikan sanaa:

- ▶ Siirrä kursori haluamasi sanan kohdalle
- ▶ Valitse hakutoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **ETSI**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **ETSI 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**

## 10.16 Vapaasti määriteltävät taulukot

### Perusteet

Määriteltäviin taulukoihin voit tallentaa haluamiasi tietoja NC-ohjelmista ja lukea niitä. Sitä varten ovat käytettävissä Q-parametritoiminnot **FN 26 ... FN 28**.

Vapaasti määriteltävien taulukoiden muotoa, siis sarakkeita ja niiden ominaisuuksia, voidaan muuttaa rakenne-editorilla. Näin voit luoda juuri käyttötärpeen 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	Y	Z	A	C	DOC
1	99.994	49.999	0	0	PAT 1
2	99.989	50.001	0	0	PAT 2
3	100.992	49.999	0	0	PAT 4
4	99.990	50.003	0	0	PAT 5

### Vapaasti määriteltävän taulukon määrittely

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

PGM  
MGT

- ▶ Paina näppäintä **PGM MGT**
- ▶ Syötä haluamallesi tiedostonimelle päätte .TAB.

ENT

- ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Ohjaus näyttää ponnahdusikkunan kiinteätaustaisilla taulukkoformaateilla.
- ▶ Valitse taulukkomuoto nuolinäppäimillä, esim. **example.tab**.

ENT

- ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Ohjaus avaa uuden taulukon esimääritellyssä muodossa.
- ▶ Sovittaaksesi taulukon omiin vaatimuksiisi sinun täytyy muuttaa taulukkoformaattia.

**Lisätietoja:** "Taulukkomuodon muuttaminen",  
Sivu 434



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.

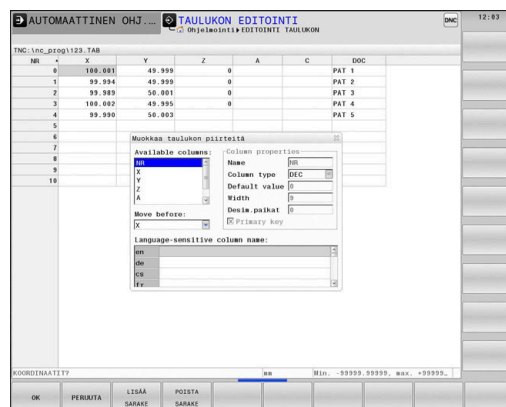
## Taulukkomuodon muuttaminen

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

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

Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet:

Rakennekäsky	Merkitys
<b>Käytettävät sarakkeet:</b>	Kaikkien taulukkoon sisältyvien sarakkeiden luettelointi
<b>Siirrä eteen:</b>	<b>Käytettävissä sarakkeissa</b> merkitty syöte lisätään tämän sarakkeen eteen.
<b>Nimi</b>	Sarakenimi: näytetään otsikkorivillä
<b>Saraketyyppi</b>	<b>TEXT:</b> tekstin syöttö <b>SIGN:</b> etumerkki + tai - <b>BIN:</b> binääriluku <b>DEC:</b> desimaali, positiivinen, kokonaisluku (kardinaaliluku) <b>HEX:</b> heksadesimaaliluku <b>INT:</b> kokonaisluku <b>LENGTH:</b> pituus (muunnetaan tuumaohjelmassa) <b>FEED:</b> syöttöarvo (mm/min tai 0.1 tuuma/min) <b>IFEEED:</b> syöttöarvo (mm/min tai tuuma/min) <b>FLOAT:</b> liukulukuarvo <b>BOOL:</b> tosiarvo <b>INDEX:</b> indeksi <b>TSTAMP:</b> päiväyksen ja kellonajan kiinteäksi määriteltävy muoto <b>UPTTEXT:</b> tekstin syöttö isoilla kirjaimilla <b>PATHNAME:</b> polun nimi
<b>Oletusarvo</b>	Arvo, joka merkitään kentän alkuarvoksi tähän sarakkeeseen
<b>Leveys</b>	Merkkien maksimilukumäärä sarakkeen sisällä Sarakkeen leveyttä on rajoitettu seuraavasti: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sarakkeisiin voidaan syöttää enintään 100 merkkiä aakkosnumeerisia syötteitä varten.</li> <li>■ Sarakkeisiin voidaan syöttää enintään 15 merkkiä numeerisia syötteitä varten.</li> </ul>
	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 5px;">i</div> <div> <p>15 merkin lisäksi ohjaus voi näyttää yhden etumerkin ja yhden desimaalierotusmerkin.</p> </div> </div>
<b>Primääriavain</b>	Ensimmäinen taulukkosarake
<b>Kielikohtainen sarakemerkintä</b>	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 siirtyäksesi sisäänsyöttökenttiin.



- ▶ Avaa valintaikkuna näppäimellä **GOTO**.



- ▶ Sisäänsyöttökenttien sisällä navigoidaan nuolinäppäinten avulla.

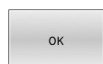


Taulukossa, jossa on jo valmiiksi rivejä, et voi muuttaa taulukon ominaisuuksia **Nimi** ja **Saraketyyppi**. Vasta, kun kaikki rivit on poistettu, voit muuttaa näitä ominaisuuksia. Luo taulukosta tarvittaessa etukäteen varmuuskopio.

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 **näytönoitusuksen** näppäintä.



- ▶ Paina halutun näkymän mukaista ohjelmanäppäintä.

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

Lomakenäkymässä voidaan muuttaa tietoja seuraavalla tavalla:



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

Seuraavan rivin valitseminen muokkausta varten.



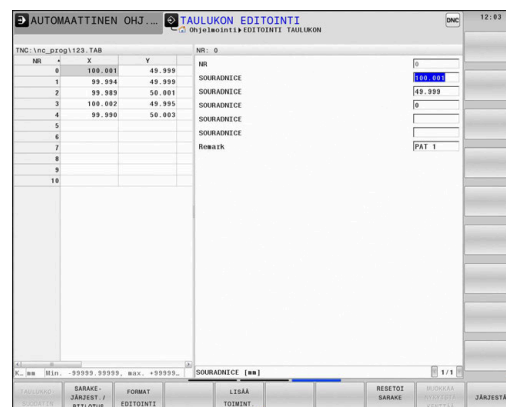
- ▶ Paina näppäintä **Seuraava välilehti**.
- ▶ Kursori vaihtuu vasemmanpuoleiseen ikkunaan.



- ▶ Valitse nuolinäppäinten avulla haluamasi rivi.



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





## FN 26: TABOPEN – Vapaasti määriteltävän taulukon avaus

NC-toiminnolla **FN 26: TABOPEN** avataan haluttu vapaasti määriteltävä taulukko, johon päästään kirjoittamaan toiminnolla **FN 27: TABWRITE** tai lukemaan toiminnolla **FN 28: TABREAD**.

**i** Yhdessä NC-ohjelmassa voi aina olla avattuna vain yksi taulukko. Uusi NC-lause toiminnolla **FN 26: TABOPEN** sulkee viimeksi avatun taulukon automaattisesti. Avattavalla taulukolla tulee olla nimilajennos **.TAB**

**11 FN 26: TABOPEN TNC:\table ; Taulukon avaus toiminnolla FN 26 \AFC.TAB**

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
<b>FN 26: TABOPEN</b>	Syntaksiavaaja taulukon avaamista varten
<b>TNC:\table</b>	Avattavan taulukon polku
<b>\AFC.TAB</b>	Kiinteä tai muuttuva nimi

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

**56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB**

Ohjelmanäppäimellä **SYNTAX** voit asettaa polun kaksoislainausmerkkien sisään. Lainausmerkit määrittelevät polun alun ja lopun. Tämän ansiosta ohjaus voi tunnistaa mahdolliset erikoismerkit osana polkua.

**Lisätietoja:** "Tiedostojen nimet", Sivun 109

Jos koko polku on lainausmerkkien sisällä, voit käyttää myös merkkejä \ ja / kansioiden ja tiedostojen erottamiseen.

## FN 27: TABWRITE – Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus

NC-toiminnolla **FN 27: TABWRITE** kirjoitetaan taulukkoon, jonka olet aiemmin avannut toiminnolla **FN 26: TABOPEN**.

NC-toiminnolla **FN 27** määritellään taulukkosarakkeet, johon ohjauksen tulee kirjoittaa. Voit määritellä useampia taulukkosarakkeita yhdessä NC-lauseessa, mutta vain yhden taulukkorivin. Sarakkeisiin kirjoitettava sisältö määritellään etukäteen muuttujissa.

**i** Jos kuvaat useampia sarakkeita yhden NC-lauseen avulla, sitä ennen on määriteltävä kirjoitettavat arvot peräkkäisiin muuttujiin. Jos yrität kirjoittaa estettyihin tai ei käytettävissä oleviin taulukkoriveihin, ohjaus näyttää virheilmoituksen.

**Sisäänsyöttö**

11 FN 27: TABWRITE  
2/“Length,Radius“ = Q2

; Taulukon kuvaus toiminnolla FN  
27

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FN 27: TABWRITE	Syntaksiavaaja taulukon kuvaamista varten
2	Kuvattavan taulukon rivinumero. Kiinteä tai muuttuva numero
“Length,Ra- dius“	Kuvattavan taulukon sarakenimet. Kiinteä tai muuttuva nimi Useammat sarakenimet erotellaan pilkulla.
Q2	Muuttuja kuvattavalle sisällölle

**Esimerkki**

Ohjaus kuvaa sarakkeet **Radius**, **Depth** ja **D** rivillä **5** sillä hetkellä avattuna olevassa taulukossa. Ohjaus kuvaa taulukon Q-parametrien **Q5**, **Q6** ja **Q7** arvoilla.

53 Q5 = 3,75

54 Q6 = -5

55 Q7 = 7,5

56 FN 27: TABWRITE 5/“RADIUS,TIEFE,D“ = Q5

## FN 28: TABREAD – Vapaasti määriteltävän taulukon luku

Toiminnolla **FN 28: TABREAD** luet siitä taulukosta, jonka olet aiemmin avannut toiminnolla **FN 26: TABOPEN**.

NC-toiminnolla **FN 28** määritellään taulukkosarakkeet, johon ohjauksen tulee kirjoittaa. Voit määritellä useampia taulukkosarakkeita yhdessä NC-lauseessa, mutta vain yhden taulukkorivin.



Jos haluat määritellä NC-lauseeseen useampia sarakkeita, niin ohjaus tallentaa luetut arvot peräkkäisiin saman tyyppin muuttujiin, esim. **QL1**, **QL2** ja **QL3**.

### Sisäänsyöttö

11 FN 28: TABREAD Q1 = 2 / "Length" ; Taulukon luku toiminnolla FN 28

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FN 28: TABREAD	Syntaksiavaaja taulukon lukemista varten
Q1	Muuttuja lähdetekstille Tähän muuttujaan ohjaus tallentaa luettavan taulukkorivin sisällön.
2	Luettavan taulukon rivinumero. Kiinteä tai muuttuva numero
"Length"	Luettavan taulukon sarakenimet Kiinteä tai muuttuva nimi Useammat sarakenimet erotellaan pilkulla.

### Esimerkki

Ohjaus lukee arvot sarakkeissa **X**, **Y** ja **D** riviltä **6** sisällä hetkellä avattuna olevassa taulukossa. Ohjaus tallentaa arvot Q-parametreihin **Q10**, **Q11** ja **Q12**.

Ohjaus tallentaa samalta riviltä sarakkeen **DOC** sisällön QS-parametriin **QS1**.

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

57 FN 28: TABREAD QS1 = 6/"DOC"

## Taulukkomuodon mukautus

### OHJE

#### Varoitus, tietoja voi hävitä!

Toiminto **TAULUKON / 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- päin	Toiminto
---------------------	----------

TAULUKON /  
NC-OHJ.  
MUKAUTUS

Olemassa olevan taulukon muodon mukautus ohjausohjelmistoversion muutoksen jälkeen



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

## 10.17 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 esim. sorvattaessa vakiokierrosluvulla.

Sisäänsyöttöarvolla **P-TIME** määritellään värähtelyn kesto aika (jakson pituus), sisäänsyöttöarvolla **SCALE** määritellään kierrosluvun muutos prosentteina. Karan kierrosluku vaihtuu sinimuotoisesti ohjearvon ympärillä.

Pulssikierrosluvun ylä- ja alarajan vaikutusalue määritellään syötteillä **FROM-SPEED** ja **TO-SPEED**. Molemmat määrittelyarvot ova valinnaisia. Jos et määrittele mitään parametria, toiminto vaikuttaa koko kierroslukualueella.

## Sisäänsyöttö





11 FUNCTION S-PULSE P-TIME10  
SCALE5 FROM-SPEED4800  
TO-SPEED5200

; Kierrosluvun heilahtelun  
salliminen 5 % asetusravosta  
rajoituksineen 10 sekunnin  
kuluessa

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FUNCTION S-PULSE	Syntaksiavaaja pulssikierroslukua varten
P-TIME tai RESET	Värähtelyn kestoajan määrittely sekunneissa tai sykkivän kierrosluvun palautus
SCALE	Kierroslukumuutos % Vain valinnalla <b>P-TIME</b>
FROM-SPEED	Alakierroslukuraja, josta lähtien sykkivä kierrosluku vaikuttaa Vain valinnalla <b>P-TIME</b> Valinnainen syntaksielementti
TO-SPEED	Yläkierroslukuraja, johon saakka sykkivä kierrosluku vaikuttaa Vain valinnalla <b>P-TIME</b> Valinnainen syntaksielementti

Tee määrittely seuraavasti:


-  ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION SPINDLE**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **SPINDLE-PULSE**.  
▶ Määrittele jaksoaika **P-TIME**.  
▶ Määrittele kierroslukumuutos **SCALE**.

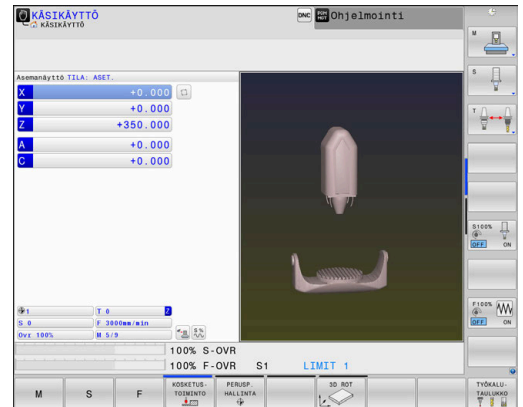


Ohjaus ei koskaan ylitä ohjelmoitua kierroslukurajaa. Kierrosluku pidetään, kunnes toiminnon **FUNCTION S-PULSE** sinikäyrä alittaa taas maksimikierrosluvun.

## Symbolit

Tilanäytössä esitetään sykkivän kierrosluvun tilan symboleja:

Symboli	Toiminto
S % 	Sykkivä kierrosluku aktiivinen



## Sykkivän kierrosluvun palautus

### Esimerkki

#### 18 FUNCTION S-PULSE RESET

Toiminnolla **FUNCTION S-PULSE RESET** uudelleenasetat sykkivän kierrosluvun.

Tee määrittely seuraavasti:

- SPEC  
FCT

 ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- OHJELMAN  
TOIMINNOT

 ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
- FUNCTION  
SPINDLE

 ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION SPINDLE**.
- RESET  
SPINDLE-  
PULSE

 ▶ Paina ohjelmanäppäintä **RESET SPINDLE-PULSE**

## 10.18 Odotusaika FUNCTION FEED DWELL

### Odotusajan ohjelmointi

#### Sovellus



Katso koneen käyttöohjekirjaa!  
Lue koneen valmistajan antama toimintakuvaus ja noudata sitä.  
Noudata turvallisuusohjeita.

Toiminnolla **FUNCTION FEED DWELL** ohjelmoit syklisen viiveajan sekunneissa, esim. lastunkatkon pakottamiseksi sorvaustyökierrossa.

Ohjelmoi **FUNCTION FEED DWELL** heti ennen sitä koneistusta, jonka haluat suorittaa lastunkatkolla.

Määritely odotusaika toiminnosta **FUNCTION FEED DWELL** vaikuttaa sekä jrsintäkäytössä että sorvauskäytössä.

Toiminto **FUNCTION FEED DWELL** ei vaikuta pikaliikkeessä eikä kosketusliikkeillä.

### OHJE

#### Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!

Kun toiminto **FUNCTION FEED DWELL** on aktiivinen, ohjaus keskeyttää syötön toistuvasti. Syötön keskeytyksen aikana työkalu odottaa hetkellisessä asemassa, sen sijaan karan pyörintä jatkuu. Kierteen valmistuksessa tämä saa aikaan työkappaleen hylkäyksen. Lisäksi koneistuksen aikana on olemassa työkalurikon vaara!





- ▶ Passivoi toiminto **FUNCTION FEED DWELL** ennen kierteen valmistusta.

#### Toimenpiteet

##### Esimerkki

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

Tee määrittely seuraavasti:

-  ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION FEED**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FEED DWELL**.
- ▶ Määrittele odotuksen jaksoaika **D-TIME**.
- ▶ Määrittele lastunpoiston jaksoaika **F-TIME**.



## Odotusajan palautus



Uudelleenasetta viiveaika heti latunkatkolla suoritettun koneistuksen jälkeen.

### Esimerkki

#### 18 FUNCTION FEED DWELL RESET

Toiminnolla **FUNCTION FEED DWELL RESET** uudelleenasetat toistuvan viiveajan.

Tee määrittely seuraavasti:

SPEC  
FCT

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN  
TOIMINNOT

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

FUNCTION  
FEED

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION FEED**.

RESET  
FEED  
DWELL

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **RESET FEED DWELL**.



Voit uudelleenasettaa viiveajan myös sisäänsyötöllä **D-TIME 0**.

Ohjaus uudelleenasettaa toiminnon **FUNCTION FEED DWELL** automaattisesti ohjelman lopussa.

## 10.19 Odotusaika FUNCTION DWELL

### Odotusajan ohjelmointi

#### Käyttö

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

Määritelty odotusaika toiminnosta **FUNCTION FEED DWELL** vaikuttaa sekä jrsintäkäytössä että sorvauskäytössä.

#### Toimenpiteet

##### Esimerkki

13 FUNCTION DWELL TIME10

##### Esimerkki

23 FUNCTION DWELL REV5.8

Tee määrittely seuraavasti:

- SPEC  
FCT

  - ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- OHJELMAN  
TOIMINNOT

  - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
- FUNCTION  
DWELL

  - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION DWELL**.
- DWELL  
TIME

  - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **DWELL TIME**.
- ▶ Syötä aikajakso sekunneissa.
- DWELL  
REVOLUTIONS

  - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **DWELL REVOLUTIONS**.
- ▶ Syötä sisään karan kierrosten lukumäärä.

## 10.20 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**-käskyn yhteydessä. 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**

#### Sovellus

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 **T-CS** määritellyllä resultanttivektorilla **X, Y** ja **Z**.
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB:** Nosto työkalukoordinaatistossa **T-CS** tilamääritellyllä kulmalla
- Nosto **M148**-toiminnolla määriteltyyn työkaluakselin suuntaan

**Lisätietoja:** "Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148", Sivu 249

## Irtinosto sorvauskäytössä

**OHJE****Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!**

Kun käytät toimintoa **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS** sorvauskäytössä, se voi johtaa ei-toivottuihin akselliliikkeisiin. Ohjauksen käyttäytyminen riippuu kinemaattisesta kuvauksesta ja työkierrosta **800 (Q498=1)**.

- ▶ Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.
- ▶ Tarvittaessa muuta määriteltyä kulmaa

Jos parametrin **Q498** määrittely on 1, ohjaus kiertää työkalua koneistuksen yhteydessä.

Toiminnon **LIFTOFF** yhteydessä ohjaus reagoi seuraavalla tavalla:

- Kun työkalukara on määritelty akseliksi, irtinoston **LIFTOFF** pyörintäsuunta vaihtuu päinvastaiseksi.
- Kun työkalukara on määritelty kinemaattiseksi muunnokseksi, irtinoston **LIFTOFF** pyörintäsuunta ei vaihdu.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

**Noston ohjelmointi määritellyllä vektorilla****Esimerkki**

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

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

Tee määrittely seuraavasti:

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| SPEC<br>FCT           | ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot                                |
| OHJELMAN<br>TOIMINNOT | ▶ Paina ohjelmanäppäintä <b>OHJELMAN TOIMINNOT</b> .  |
| FUNCTION<br>LIFTOFF   | ▶ Paina ohjelmanäppäintä <b>FUNCTION LIFTOFF</b> .  |
| LIFTOFF<br>TCS        | ▶ Paina ohjelmanäppäintä <b>LIFTOFF TCS</b> .<br>▶ Syötä sisään vektorikomponentit X, Y ja Z. |

## Noston ohjelmointi määritellyllä kulmalla





### Esimerkki

#### 18 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20

Ohjelmoimalla **LIFTOFF ANGLE TCS SPB** määrittelet nostosuunnan tilakulmana työkalukoordinaatistossa. Tämä toiminto on erityisen kätevä sorvauksessa.

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

Tee määrittely seuraavasti:

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





## Nostotoiminnon peruutus

### Esimerkki

#### 18 FUNCTION LIFTOFF RESET

Toiminnolla **FUNCTION LIFTOFF RESET** peruutat nostotoiminnon.

Tee määrittely seuraavasti:

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



Toiminnolla **M149** ohjaus kytkee **LIFTOFF** -toiminnon pois päältä ilman irtinostosuunnan uudelleenasetusta. Jos ohjelmoit **M148**-koodin, ohjaus aktivoi automaattisesti irtinoston **LIFTOFF**-toiminnossa määriteltyyn irtinostosuuntaan.

Ohjaus uudelleenasettaa 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 käännytyssä koneistustasossa	453
M116	Kiertoakselien syöttöarvo	483
PLANE/M128	Puskujyrsintä	481
TOIMINTO TCPM	Ohjauksen toimintamenettelyn määrittely kiertoakselien paikoituksessa (jatkokehittely M128-koodista)	492
M126	Kiertoakselien matkaoptimoitu ajo	484
M94	Kiertoakselien syöttöarvon piennytys	485
M128	Ohjauksen toimintamenettelyn määrittely kiertoakselien paikoituksessa	486
M138	Kääntöakselien poisvalinta	490
M144	Koneen kinematiikan laskenta	491
LN-lauseet	Kolmiulotteinen työkalukorjaus	499



## 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 määrittellä käännettyjä työstötasoja eri tavoin.

**PLANE**-toimintojen parametrimäärittely on jaettu kahteen osaan:

- Tason geometrinen määrittely, joka on erilainen jokaiselle käytettävissä olevalle **PLANE**-toiminnolle
  - **PLANE**-toiminnon paikoitusmenettely, joka on tarkasteltavissa riippumatta tasomäärittelystä ja samanlainen kaikille **PLANE**-toiminnoille
- Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivun 471.

### OHJE

#### Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus yrittää koneen päällekytkennän yhteydessä perustaa uudelleen käännetyt tason poiskytkentätilaa. Tietyissä olosuhteissa tämä ei ole mahdollinen. Tämä koskee esim. sellaista tapausta, kun teet käännön akselikulmalla ja kone on konfiguroitu tilakulmalla tai kun olet muuttanut kinematiikkaa.

- ▶ Palauta kääntö mahdollisuuksien mukaan ennen poiskytkentää.
- ▶ Tarkasta kääntötila uudelleen päälle kytkemisen yhteydessä.

**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

Työkierto **8 PEILAUUS** voi vaikuttaa eri tavoin toiminnon **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** yhteydessä. Tähän vaikuttavia tekijöitä ovat ohjelmointijärjestys, peilatut akselit ja käytettävä kääntötoiminto. Kääntötoiminnon ja sitä seuraavan koneistuksen aikana on olemassa törmäysvaara!

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

Esimerkit

- 1 Työkierto **8 PEILAUUS** ohjelmoitu ennen kääntötoimintoa ilman kiertoakseleita:
  - Käytettävän **PLANE**-toiminnon (paitsi **PLANE AXIAL**) kääntö peilataan.
  - Peilaus vaikuttaa käännön jälkeen toiminnolla **PLANE AXIAL** tai työkierrolla **19**
- 2 Työkierto **8 PEILAUUS** 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 käännetyssä 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 sisään syöttö kaikissa **PLANE**-parametreissa (esim. kaikissa kolmessa tilakulmassa) uudelleenasetta vain kulmat, ei toimintoa kokonaan.
- Jos rajoitat kääntöakselien lukumäärää toiminnolla **M138**, koneen kääntömahdollisuudet voivat rajoittua. Koneen valmistaja määrittelee, huomioiko ohjaus peruutettujen akselien akselinkulman vai asettaako se ne arvoon 0.
- Ohjaus tukee työstötason kääntöä vain karan akselilla Z.



## Yleiskuvaus

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

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Vaadittava parametri	Sivu
	<b>SPATIAL</b>	Kolme tilakulmaa <b>SPA, SPB, SPC</b>	458
	<b>PROJECTED</b>	Kaksi projektiokulmaa <b>PROPR</b> ja <b>PROMIN</b> sekä kiertokulma <b>ROT</b>	461
	<b>EULER (Euler)</b>	Kolme Euler-kulmaa eli presessio ( <b>EULPR</b> ), nutaatio ( <b>EULNU</b> ) ja rotaatio ( <b>EULROT</b> ),	462
	<b>VECTOR</b>	Normaalivektori tason määrittelyä varten ja kantavektori käännetyn X-akselin suunnan määrittelyä varten	464
	<b>POINTS</b>	Käännettävän tason kolmen mielivaltaisen pisteen koordinaatit	466
	<b>RELATIV</b>	Yksittäinen, inkrementaalisesti vaikuttava tilakulma	468
	<b>AXIAL</b>	Enintään kolme absoluuttista tai inkrementaalista akselikulmaa <b>A, B, C</b>	469
	<b>NOLLAUS</b>	PLANE-toiminnon peruutus	457

## Animaation käynnistys

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

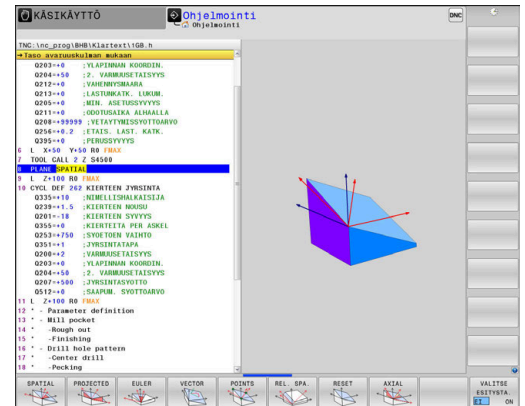
Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Animaatiotilan kytkentä päälle
	Animaation valinta (sininen tausta)

## PLANE-toiminnon määrittely

SPEC  
FCT

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **KÄÄNNÄ TASO**.
- ▶ TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat **PLANE**-toiminnot.
- ▶ **PLANE**-toiminnon valinta

KÄÄNNÄ  
TYÖSTÖ  
TASO



## M-toiminnon valinta

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

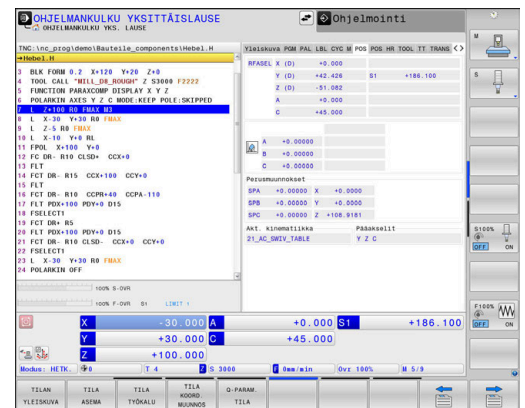
## Toiminnon valinta aktiivisella animaatiolla

- ▶ 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 määriteltyyn (tai laskettuun) loppuasemaan.



## PLANE-toiminnon resetointi

### Esimerkki

#### 25 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000

- 
  - ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- 
  - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **KÄÄNNÄ TASO**.
  - ▶ Ohjaus näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat **PLANE**-toiminnot.
- 
  - ▶ Peruutustoiminnon valinta
- 
  - ▶ Määrittele, tuleeko ohjauksen paikoittua automaattisesti perusasetukseen (**MOVE** tai **TURN**) vai ei (**STAY**).  
**Lisätietoja:** "Automaattinen sisäänkäyntö MOVE/TURN/STAY", Sivu 472
- 
  - ▶ Paina näppäintä **END**



Toiminto **PLANE RESET** uudelleenasettaa aktiivisen käännön ja kulman (**PLANE**-toiminnon tai työkierron **19**) (kulma = 0 ja toiminto ei-aktiivinen). Monikertamäärittely ei ole tarpeellinen.

Kääntö peruutetaan käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** 3D-ROT-valikon kautta.

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

## Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL

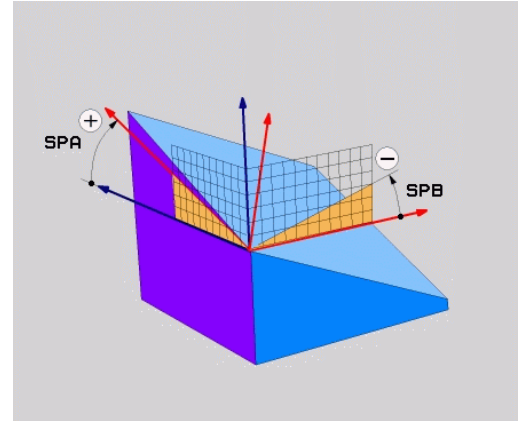
### Käyttö

Tilakulma määrittelee työstötason enintään kolmella kierrolla koneen kääntämättömän työkappaleen koordinaatiston ympäri (**kääntöjärjestys A-B-C**).

Useimmat käyttäjät tekevät tässä kolmen yksittäisen kierron päinvastaisessa järjestyksessä (**kääntöjärjestys C-B-A**).

Tulos on kummassakin näkökulmassa sama, kuten seuraava vastakkainasettelu osoittaa.

**Lisätietoja:** "Näkökulmien vertailu viisteen esimerkin avulla", Sivu 459



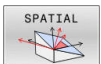
Ohjelmointiohjeet:

- Kaikki kolme tilakulmaa **SPA**, **SPB** ja **SPC** on määriteltävä myös silloin, kun yksi tai useampi kulma on 0.
- Työkierro **19** tarvitsee koneesta riippuen tilakulmien tai akselikulmien syötön. Jos konfiguraatio (koneen parametriasetus) mahdollistaa tilakulmien sisäänkyötön, kulmamäärittely työkierrossa **19** ja toiminnossa **PLANE SPATIAL** on samanlainen.
- Paikoitusmenettely voidaan valita. **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 471

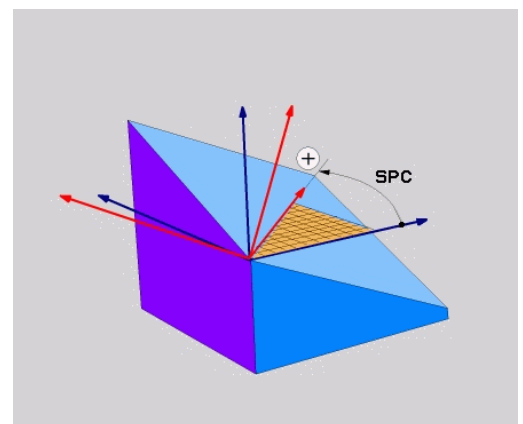
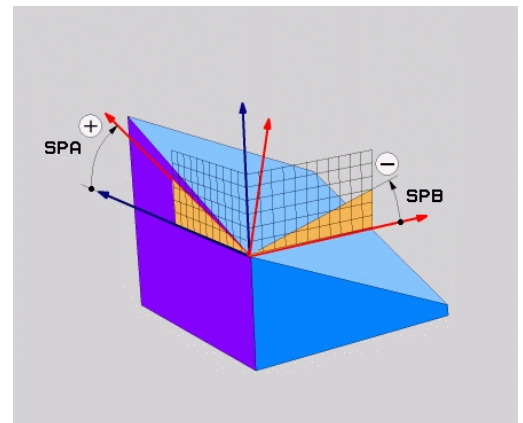
### Sisäänsyöttöparametri

#### Esimerkki

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



- ▶ **Tilakulma A?:** Kiertokulma **SPA** (kääntämättömän) X-akselin ympäri. Sisäänsyöttöarvo -359.9999° ... +359.9999°
- ▶ **Tilakulma B?:** Kiertokulma **SPB** (kääntämättömän) Y-akselin ympäri. Sisäänsyöttöarvo -359.9999° ... +359.9999°
- ▶ **Tilakulma C?:** Kiertokulma **SPC** (kääntämättömän) Z-akselin ympäri. Sisäänsyöttöarvo -359.9999° ... +359.9999°
- ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla  
**Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 471



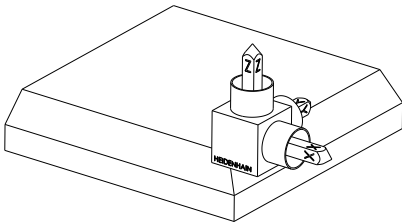
**Näkökulmien vertailu viisteen esimerkin avulla**

**Esimerkki**

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 TURN MB MAX FMAX SYM-TABLE ROT

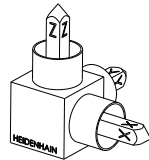
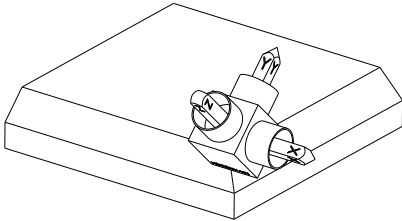
**Näkökulma A-B-C**

Lähtötila



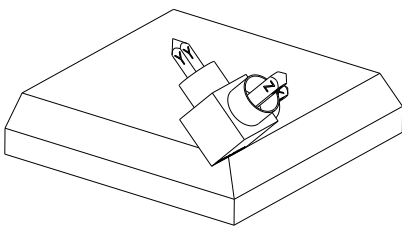
**SPA+45**

Työkaluakselin **Z** kohdistus  
Kierto kääntämättömän työkapalekoordinaatiston **W-CS** X-akselin ympäri



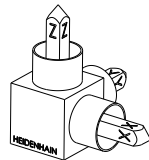
**SPB+0**

Kierto kääntämättömän työkapalekoordinaatiston **W-CS** Y-akselin ympäri  
Ei kiertoa arvolla 0



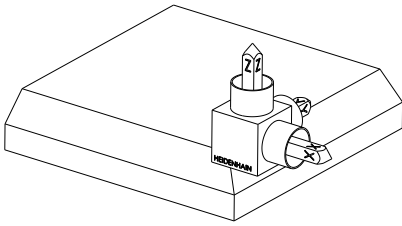
**SPC+90**

Pääakselin **X** kohdistus  
Kierto kääntämättömän työkapalekoordinaatiston **W-CS** Z-akselin ympäri

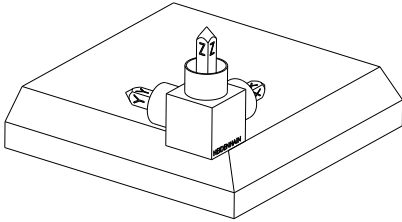


**Näkökulma C-B-A**

Lähtötila

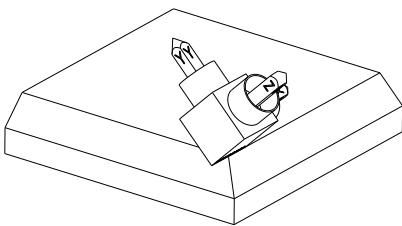
**SPC+90**

Pääakselin **X** kohdistus  
Kierro työkappalekoordinaatiston **W-CS** Z-akselin ympäri, siis kääntämättömässä koneistustasossa

**SPB+0**

Kierro koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** Y-akselin ympäri, siis käännetyssä koneistustasossa

Ei kiertoa arvolla 0

**SPA+45**

Työkaluakselin **Z** kohdistus  
Kierro koneistustasokoordinaatiston **WPL-CS** X-akselin ympäri, siis käännetyssä koneistustasossa

Molemmat näkökulmat johtavat samaan tulokseen.

**Käytettävät lyhenteet**

Lyhenne	Merkitys
SPATIAL	Engl. <b>spatial</b> = tila-avaruus
SPA	<b>spatial A</b> : Kierro (kääntämättömän) X-akselin ympäri
SPB	<b>spatial B</b> : Kierro (kääntämättömän) Y-akselin ympäri
SPC	<b>spatial C</b> : Kierro (kääntämättömän) Z-akselin ympäri



## Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: PLANE PROJECTED

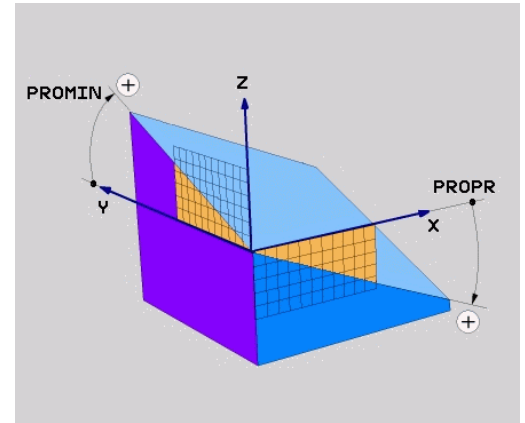
### Käyttö

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



Ohjelmointiohjeet:

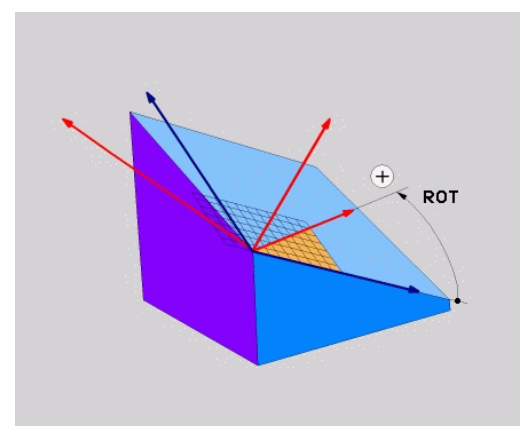
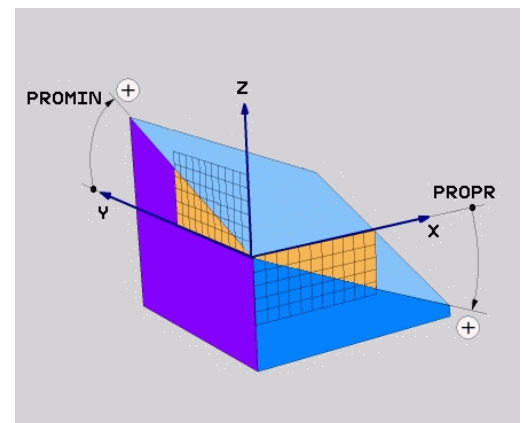
- Projektiokulmat vastaavat kulmaprojektioita suorakulmaisen koordinaattiston tasoon. Työkappaleen ulkopintojen kulmat ovat samat kuin projektiokulmat vain suorakulmaisilla työkappaleilla. Siksi muiden kuin suorakulmaisten kappaleiden teknisen piirustuksen kulmamäärittelyt poikkeavat usein todellisista projektiokulmista.
- Paikitusmenettely voidaan valita. **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikitusmenettelyn asetus", Sivun 471



### Sisäänsyöttöparametri



- Proj.kulma 1. Koordinaattitaso?:** Käännetyn koneistustason projisoitu kulma kääntämättömän koordinaattiston ensimmäiseen koordinaattitasoon (Z/X työkaluakselilla Z). Sisäänsyöttöarvo  $-89.9999^\circ \dots +89.9999^\circ$ .  $0^\circ$ -akseli on aktiivisen koneistustason pääakseli (X työkaluakselilla Z, positiivinen suunta)
- Proj.kulma 2. Koordinaattitaso?:** Projisoitu kulma kääntämättömän koordinaattiston toiseen koordinaattitasoon (Y/Z työkaluakselilla Z). Sisäänsyöttöarvo  $-89.9999^\circ \dots +89.9999^\circ$ .  $0^\circ$ -akseli on aktiivisen koneistustason sivuakseli (Y työkaluakselilla Z)
- Käännetyn tason Taso?:** Käännetyn koordinaattiston kiertö käännetyyn työkaluakselin ympäri (vastaa periaatteeltaan rotaatiota työkierrossa **10**). Kiertokulman avulla voit yksinkertaisella tavalla määrittää koneistustason pääakselin suunnan (X työkaluakselilla Z, Z työkaluakselilla Y). Sisäänsyöttöarvo  $-360^\circ \dots +360^\circ$
- Jatketaan paikitusominaisuuksilla  
**Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikitusmenettelyn asetus", Sivun 471



### Esimerkki

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 ROT+30 .....

Käytettävät lyhenteet:

<b>PROJECTED</b>	Engl. projected = projisoitu
<b>PROPR</b>	Prinzipal plane: päätaso
<b>PROMIN</b>	minor plane: sivutaso
<b>ROT</b>	Engl. rotation: Kierro

## Työstötason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER

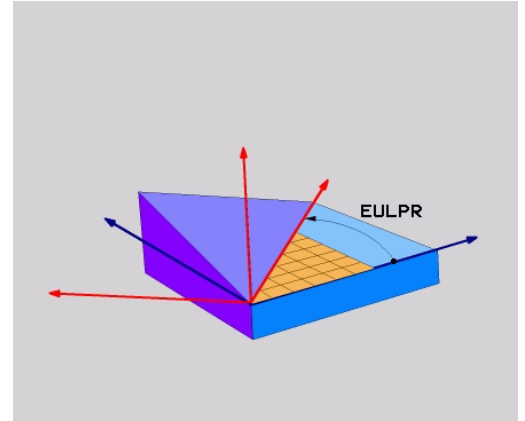
### Käyttö

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

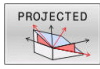


Paikoitusmenettely voidaan valita.

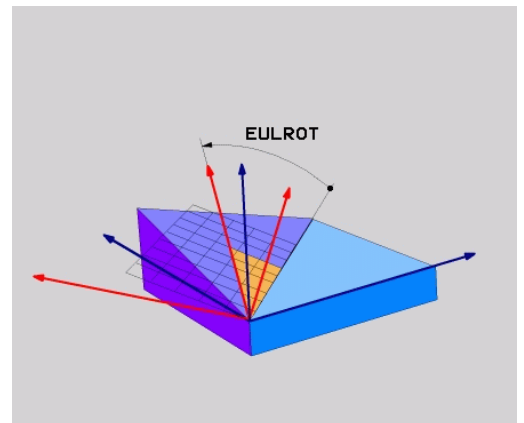
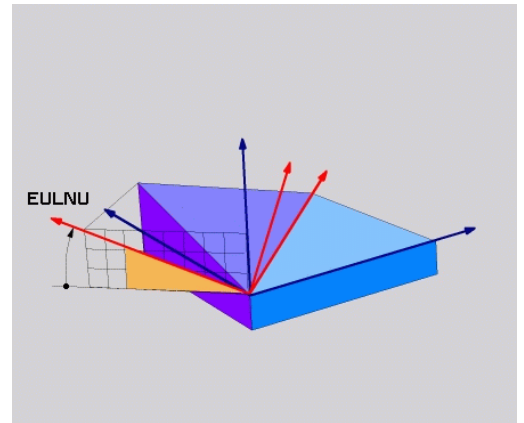
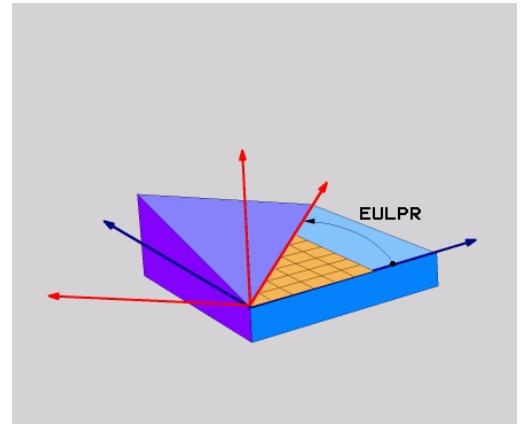
**Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 471



**Sisäänsyöttöparametri**



- ▶ **Pääkoordinaattitason kiertokulma?:**  
Kiertokulma **EULPR** Z-akselin ympäri. Huomioi:
  - Sisäänsyöttöarvo  $-180.0000^\circ \dots 180.0000^\circ$
  - $0^\circ$ -akseli on X-akseli
- ▶ **Työkaluakselin kääntökulma?:** Koordinaatiston kääntökulma **EULNU** tarkkuuskulmalla kierretyn X-akselin ympäri. Huomioi:
  - Sisäänsyöttöarvo  $0^\circ \dots 180.0000^\circ$
  - $0^\circ$ -akseli on Z-akseli
- ▶ **Käännetyn tason Taso?:** Kääntö **EULROT** käännetyn Z-akselin ympäri (vastaa periaatteeltaan rotaatiota työkierrrossa **10**). Kiertokulman avulla voit yksinkertaisella tavalla määrittää X-akselin suunnan käännetyssä työstötasossa  
Huomioi:
  - Sisäänsyöttöarvo  $0^\circ \dots 360.0000^\circ$
  - $0^\circ$ -akseli on X-akseli
- ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla  
**Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivun 471



**Esimerkki**

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....

**Käytettävät lyhenteet**

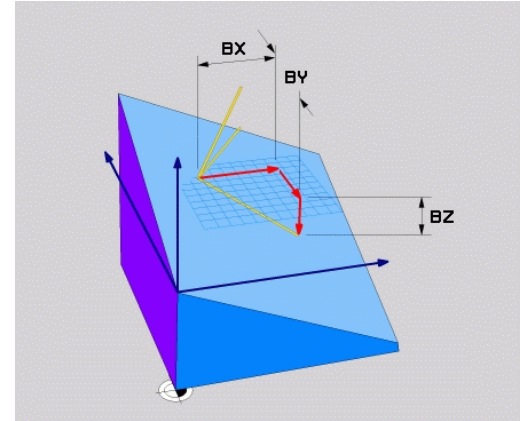
Lyhenne	Merkitys
<b>EULER (Euler)</b>	Sveitsiläinen matemaatikko, joka on kehittänyt nk. Euler-kulman
<b>EULPR</b>	<b>Pr</b> äzessions-Winkel (tarkkuuskulma): Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa Z-akselin ympäri
<b>EULNU</b>	<b>Nu</b> tationswinkel (nutaatiokulma): Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa presessiokulman verran kierretyn X-akselin ympäri
<b>EULROT</b>	<b>Ro</b> tations-Winkel (kiertokulma): Kulma, joka kuvaa käännetyn työstötason kiertoa käännetyn Z-akselin ympäri

## Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla PLANE VECTOR

### Käyttö

Työstötason määrittelyä **kahden normivektorin** avulla voidaan käyttää silloin, jos CAD-järjestelmä pystyy laskemaan käännetyyn työstötason kantavektorin ja normaalivektorin. Standardimäärittely ei ole välttämättä tarpeen. Ohjaus laskee standardiarvon sisäisesti, joten voit syöttää sisään arvon väliltä -9.999999 ... +9.999999.

Työstötason määrittelyä varten tarvittava kantavektori määritellään komponenteilla **BX**, **BY** ja **BZ**. Normaalivektori määritellään komponenteilla **NX**, **NY** ja **NZ**.



Ohjelmointiohjeet:

- Ohjaus laskee kulloinkin vaikuttavan normivektorin sisäisesti sisään syöttämiesi arvojen perusteella.
- Normaalivektori määrittelee työstötason kaltevuuden ja suunnan. Kantavektori määrittelee pääakselin X suunnan määrittelyssä työstötasossa. Jotta työstötason määrittely olisi yksiselitteinen, täytyy vektorit ohjelmoida keskenään kohtisuoraan. Koneen valmistaja määrittelee ohjauksen käyttäytymisen, jos vektorit eivät ole keskenään kohtisuorassa.
- Normaalivektoria ei saa ohjelmoida liian lyhyeksi, esim. kaikki suuntakomponentit arvolla 0 tai myös 0.0000001. Tällaisessa tapauksessa ohjaus ei pysty määrittämään kaltevuutta. Koneistus keskeytetään virheilmoituksella. Tämä menettely ei riipu koneparametrin määrittämisestä.
- Paikoitusmenettely voidaan valita. **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 471



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

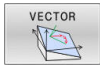
Ohjauksen tavanomainen korjausmenettely, kun kantavektori ei ole kohtisuorassa:

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

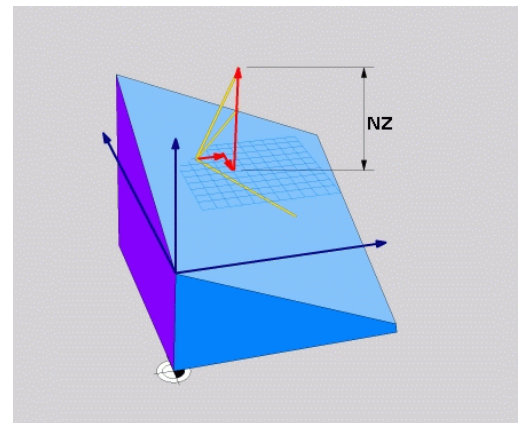
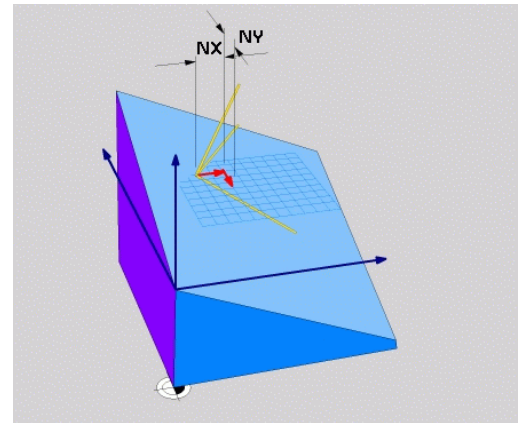
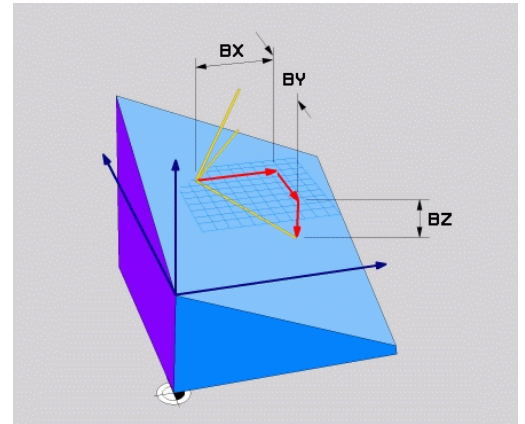
Ohjauksen korjausmenettely, kun kantavektori ei ole kohtisuorassa ja se on lisäksi liian lyhyt, normaalivektorin suuntainen tai erisuuntainen:

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

**Sisäänsyöttöparametri**



- ▶ **Kantavektorin X-komponentti?:** Kantavektorin B X-komponentti **BX**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- ▶ **Kantavektorin Y-komponentti?:** Kantavektorin B Y-komponentti **BY**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- ▶ **Kantavektorin Z-komponentti?:** Kantavektorin B Z-komponentti **BZ**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- ▶ **Normaalivektorin X-komponentti?:** Normaalivektorin N X-komponentti **NX**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- ▶ **Normaalivektorin Y-komponentti?:** Normaalivektorin N Y-komponentti **NY**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- ▶ **Normaalivektorin Z-komponentti?:** Normaalivektorin N Z-komponentti **NZ**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- ▶ Jatketään paikoitusominaisuuksilla  
**Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivun 471



**Esimerkki**

5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..

**Käytettävät lyhenteet**

Lyhenne	Merkitys
VECTOR	Englanniksi vector = vektori
BX, BY, BZ	<b>B</b> asisvektor (kantavektori) : <b>X</b> -, <b>Y</b> - ja <b>Z</b> -komponentti
NX, NY, NZ	<b>N</b> ormalenvektor (normaalivektori) : <b>X</b> -, <b>Y</b> - ja <b>Z</b> -komponentti

## Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS

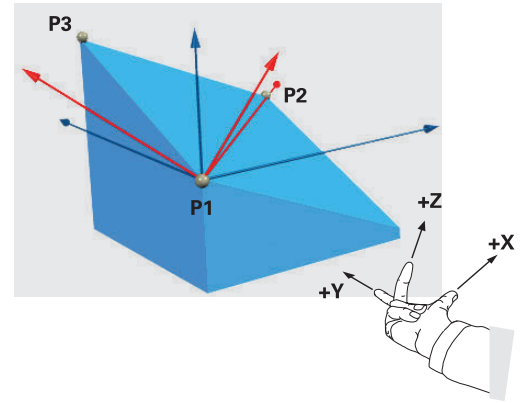
### Käyttö

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



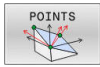
Ohjelmointiohjeet:

- 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 käännetyin pääakselin X suunnan (työkaluakselilla Z).
- Piste 3 määrittelee työstötason kaltevuuden. Määritellyssä työstötasossa saadaan Y-akselin suunta, koska se on kohtisuorassa pääakselin X suhteen. Piste 3 sijainti määrää näin myös työkaluakselin suunnan ja sen kautta työstötason suuntauksen. Koska positiivinen työkaluakseli osoittaa pois päin työkappaleesta, piste 3 on oltava pisteen 1 ja pisteen 2 välisen yhdyslinjan yläpuolelle (oikean käden sääntö).
- Paikoitusmenettely voidaan valita. **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 471

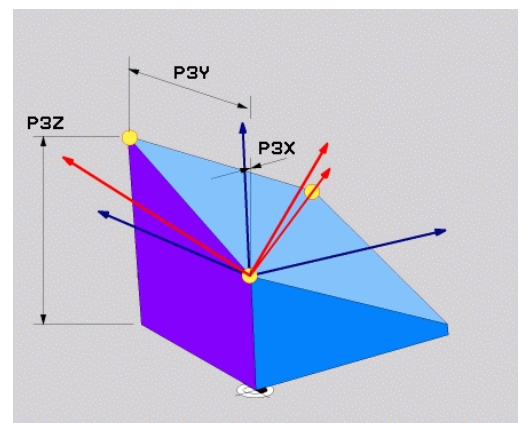
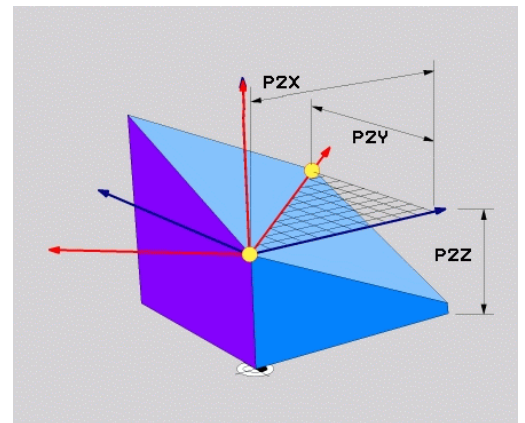
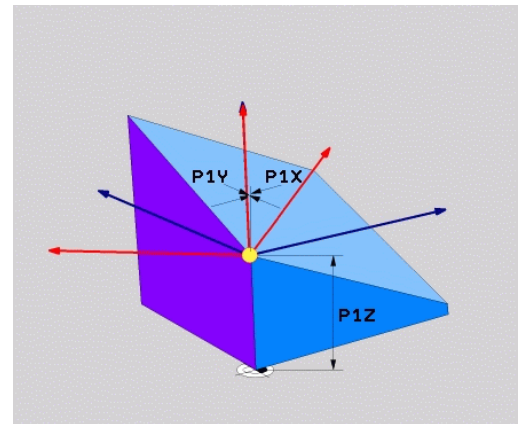




**Sisäänsyöttöparametri**



- ▶ **X-koordinaatti 1.tasopisteessä?**: X-koordinaatti **PX** 1. tasopisteessä
- ▶ **Y-koordinaatti 1.tasopisteessä?**: Y-koordinaatti **P1** 1. tasopisteessä
- ▶ **Z-koordinaatti 1.tasopisteessä?**: Z-koordinaatti **P1z** 1. tasopisteessä
- ▶ **X-koordinaatti 2.tasopisteessä?**: X-koordinaatti **P2X** 2. tasopisteessä
- ▶ **Y-koordinaatti 2.tasopisteessä?**: Y-koordinaatti **P2Y** 2. tasopisteessä
- ▶ **Z-koordinaatti 2.tasopisteessä?**: Z-koordinaatti **P2Z** 2. tasopisteessä
- ▶ **X-koordinaatti 3.tasopisteessä?**: X-koordinaatti **P3X** 3. tasopisteessä
- ▶ **Y-koordinaatti 3.tasopisteessä?**: Y-koordinaatti **P3Y** 3. tasopisteessä
- ▶ **Z-koordinaatti 3.tasopisteessä?**: Z-koordinaatti **P3Z** 3. tasopisteessä
- ▶ Jatketään paikoitusominaisuuksilla  
**Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivun 471



**Esimerkki**

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

**Käytettävät lyhenteet**

Lyhenne	Merkitys
POINTS	Englanniksi <b>points</b> = pisteet

## Koneistustason määrittely yksittäisen, inkrementaalisen tilakulman avulla: PLANE RELATIV

### Käyttö

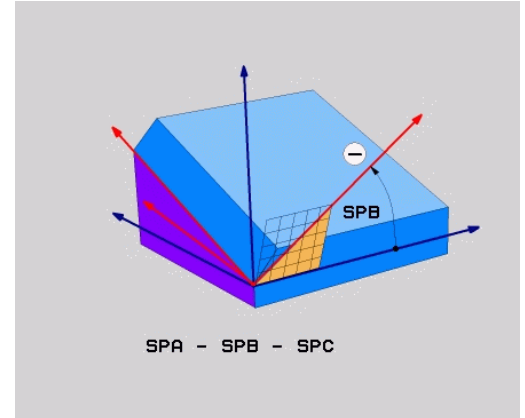
Suhteellista tilakulmaa käytetään silloin, kun jo valmiiksi käännettyä aktiivista koneistustasoa halutaan kääntää **lisäkierron** avulla.

Esimerkiksi käännettyyn tasoon tehdään 45°:een viiste.



Ohjelmointiohjeet:

- Määritelty kulma perustuu aina aktiiviseen työstötasoon riippumatta aiemmin käytetystä kääntötoiminnosta.
- Voit ohjelmoida mielivaltaisen määrään **PLANE RELATIV**-toimintoja peräjälkeen.
- Kun haluat palauttaa takaisin työstötason, joka oli voimassa ennen **PLANE RELATIV**-toimintoa, määrittele sama **PLANE RELATIV**-toiminto uudelleen vastakkaisella etumerkillä.
- Jos käytät **PLANE RELATIV**-toimintoa ilman edeltävää kääntöä, **PLANE RELATIV** vaikuttaa suoraan työkappaleen koordinaatistossa. Tässä tapauksessa käännät alkuperäistä työstötasoa **PLANE RELATIV**-toiminnossa määritellyn tilakulman verran.
- Paikoitusmenettely voidaan valita. **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 471



### Sisäänsyöttöparametri



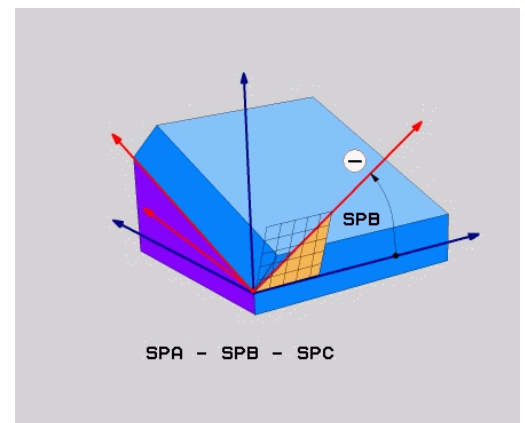
- ▶ **Inkrementaalinen kulma?** Tilakulma, jonka verran aktiivista koneistustasoa tulee kääntää vielä lisää. Akseli, jonka ympäri kääntö tehdään, valitaan ohjelmanäppäimellä. Sisäänsyöttöalue: -359.9999° ... +359.9999°
- ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 471

### Esimerkki

5 PLANE RELATIV SPB-45 .....

### Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
RELATIV	Englanniksi <b>relative</b> = 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 (akselikulman) 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.



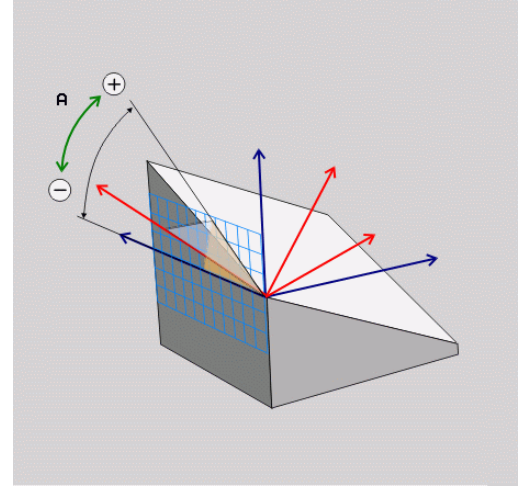
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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



Ohjelmointiohjeet:

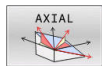
- Akselikulmien täytyy vastata koneessa olevia akseleita. Jos ohjelmoit akselikulman olemassa olemattomalle kiertoakselille, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Nollaa **PLANE AXIAL**-toiminto **PLANE RESET**-toiminnon avulla. Sisäänsyöttö 0 nollaa vain akselikulman, se ei kuitenkaan peruuta kääntötoimintoa.
- **PLANE AXIAL**-toiminnon akselikulmat ovat voimassa modaalisisena. Kun ohjelmoit inkrementaalisen akselikulman, ohjaus lisää tämän arvon sillä hetkellä vaikuttavaan akselikulmaan. Jos ohjelmoit kahdessa peräkkäisessä **PLANE AXIAL**-toiminnossa kaksi erilaista kiertoakselia, uusi työstötaso määräytyy kummankin määritellyn akselikulman perusteella.
- Toiminnoilla **SYM (SEQ)**, **TABLE ROT** ja **COORD ROT** ei ole mitään vaikutusta **PLANE AXIAL**-toiminnon kanssa.
- **PLANE AXIAL**-toiminto ei laske peruskääntöä.



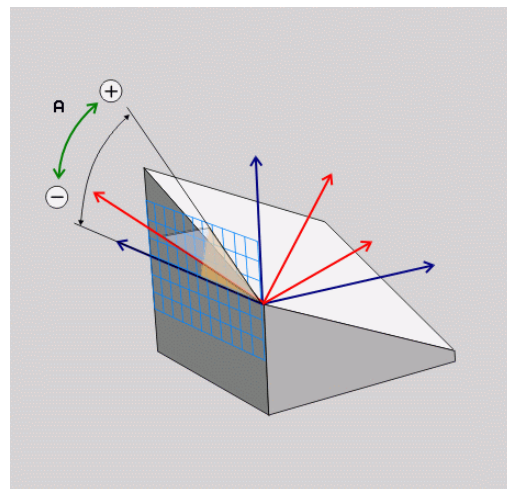
## Sisäänsyöttöparametri

### Esimerkki

5 PLANE AXIAL B-45 .....



- ▶ **Akselikulma A?:** Akselikulma, **johon** A-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisisena arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen **kulmamäärän verran** A-akselin hetkellisestä asemasta.  
Sisäänsyöttöalue: -99999,9999° ... +99999,9999°
- ▶ **Akselikulma B?:** Akselikulma, **johon** B-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisisena arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen **kulmamäärän verran** B-akselin hetkellisestä asemasta.  
Sisäänsyöttöalue: -99999,9999° ... +99999,9999°
- ▶ **Akselikulma C?:** Akselikulma, **johon** C-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisisena arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen **kulmamäärän verran** A-akselin hetkellisestä asemasta.  
Sisäänsyöttöalue: -99999,9999° ... +99999,9999°
- ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla  
**Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 471



## Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
AXIAL	Englantia <b>axial</b> = akselimuotoinen

## PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus

### Yleiskuvaus

Riippumatta siitä mitä PLANE-toimintoa käytät käännetyt koneistustason määrittämiseen, paikoitusmenettelyä varten on aina käytettävissä seuraavat toiminnot:

- Automaattinen sisäänkäyntö
- Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta (ei toiminnolla **PLANE AXIAL**)
- Muunnostavan valinta (ei toiminnolla **PLANE AXIAL**)

### OHJE

#### Huomaa törmäysvaara!

Työkierto **8 PEILAUUS** voi vaikuttaa eri tavoin toiminnon **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** yhteydessä. Tähän vaikuttavia tekijöitä ovat ohjelmointijärjestys, peilatut akselit ja käytettävä kääntötoiminto. Kääntötoiminnon ja sitä seuraavan koneistuksen aikana on olemassa törmäysvaara!

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

Esimerkit

- 1 Työkierto **8 PEILAUUS** ohjelmoitu ennen kääntötoimintoa ilman kiertoakseleita:
  - Käytettävän **PLANE**-toiminnon (paitsi **PLANE AXIAL**) kääntö peilataan.
  - Peilaus vaikuttaa käännön jälkeen toiminnolla **PLANE AXIAL** tai työkierrolla **19**
- 2 Työkierto **8 PEILAUUS** ohjelmoitu ennen kääntötoimintoa kiertoakselilla:
  - Peilatulla kiertoakselilla ei ole vaikutusta käytettävän **PLANE**-toiminnon kääntöön, vain kiertoakselin liike peilataan.

## Automaattinen sisäänkäyntö MOVE/TURN/STAY

Kun olet syöttänyt sisään kaikki tasomäärittelyparametrit, on määriteltävä, kuinka ohjaus kääntää kiertoakselit sisään laskettuihin akseliarvoihin. Sisäänsyöttö vaaditaan ehdottomasti.

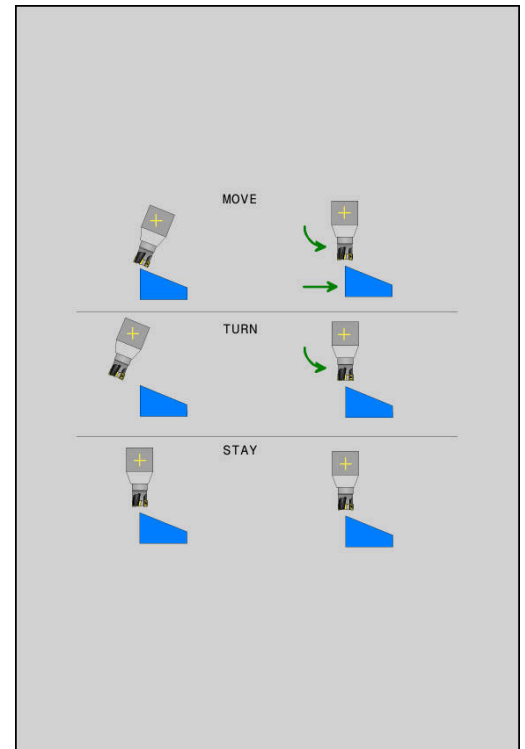
Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet kiertoakselin kääntämiseksi sisään laskettuihin akseliarvoihin:

- |      |  |
|------|--|
| MOVE | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ PLANE-toiminto kääntää kiertoakselit automaattisesti laskettuihin akseliarvoihin, ja tässä yhteydessä työkappaleen ja työkalun keskinäinen suhteellinen sijainti ei muutu.</li> </ul>                             |
| TURN | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ohjaus toteuttaa tasausliikkeen lineaariakseleilla..</li> <li>▶ PLANE-toiminto kääntää kiertoakselit automaattisesti laskettuihin akseliarvoihin, ja tässä yhteydessä vain kiertoakselit paikoittuvat.</li> </ul> |
| STAY | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ohjaus <b>ei</b> toteuta tasausliikettä lineaariakseleilla.</li> <li>▶ Kiertoakselit käännetään jäljempänä tulevassa erillisessä paikoituslauseessa</li> </ul>  |

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

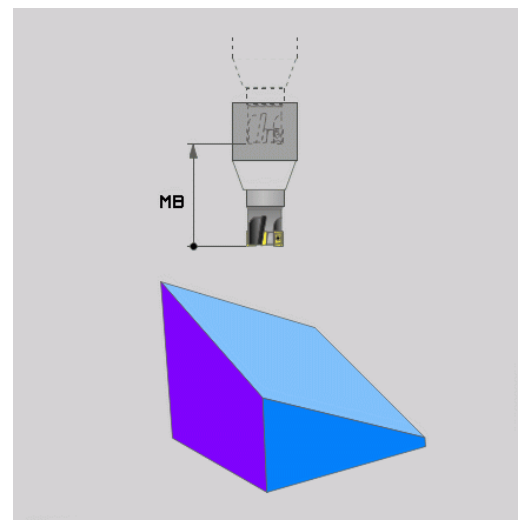
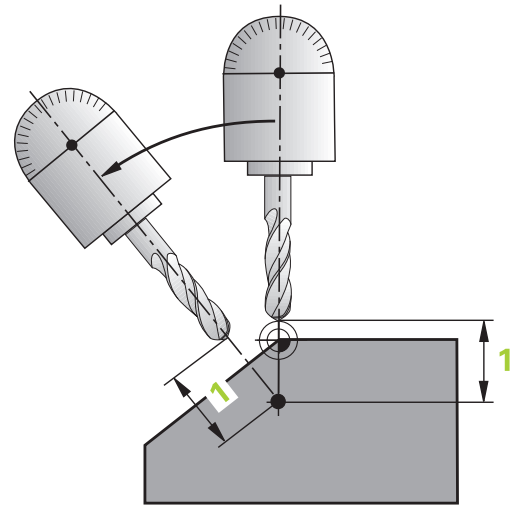
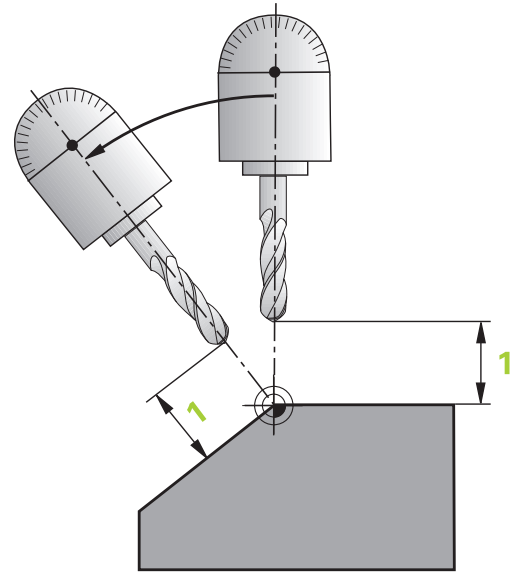
Jos olet valinnut option **TURN** (PLANE-toiminnon automaattinen sisäänkäyntö ilman korjausliikettä), on määriteltävä vielä parametri **Syöttöarvo? F=** määritellään.

Vaihtoehtona suoraan lukuarvona määriteltävälle syöttönopeudelle **F** voit suorittaa sisäänkäyntöliikkeen myös koodeilla **FMAX** (pikaliike) tai **FAUTO** (syöttöarvo **TOOL CALL** -lauseesta).



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

- ▶ **Kiertopisteen etäisyys työkalun kärjestä** (inkrementaalinen): Parametrin **DIST** avulla tallennetaan muistiin sisäänkäntöliikkeen kiertopiste työkalun kärjen hetkellisen aseman suhteen.
  - Jos työkalu on ennen sisäänkäntöä määritellyn etäisyyden päässä työkappaleesta, tällöin työkalu on myös sisäänkäynnön jälkeen samassa suhteellisessa asemassa (kuva keskellä oikealla, **1** = DIST)
  - Jos työkalu ei ole ennen sisäänkäntöä 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 sisäänkäntöliikettä**. **MB MAX** liikuttaa työkalun juuri ohjelmaliikerajan eteen



**Kiertoakselien sisäänkäyntö erillisessä lauseessa NC-lauseessa**

Jos haluat kääntää kiertoakselit sisään erillisessä paikoituslauseessa (optio **STAY** valittu), toimi seuraavasti:

**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

Ohjaus suorittaa automaattisen törmäystarkastuksen työkalun ja työkappaleen välillä. Väärällä tai puuttuvalla esipaikoituksella ennen sisäänkäyntöä on kääntöliikkeen aikana olemassa törmäysvaara!

- ▶ Ohjelmoi turvallinen asema ennen sisäänkäyntöä.
- ▶ Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.

- ▶ Valitse haluamasi **PLANE**-toiminto, määrittele automaattinen sisäänkäyntö asetuksella **STAY**. Toteutuksen yhteydessä ohjaus laskee koneessa olevien kiertoakselien paikoitusarvot ja asettaa ne järjestelmäparametreihin **Q120** (A-akseli), **Q121** (B-akseli) ja **Q122** (C-akseli).
- ▶ Paikoituslauseen määrittely ohjauksen laskemilla kulman arvoilla

**Esimerkki : Koneen C-pyöröpöydän ja A-kääntöpöydän sisäänkäyntö tilakulmaan B+45°**

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Paikoitus varmuuskorkeudelle
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Kiertoakselin paikoitus ohjauksen laskemilla arvoilla
...	Koneistuksen määrittely käännettyssä tasossa

## Kääntömahdollisuuksien valinta SYM (SEQ) +/-

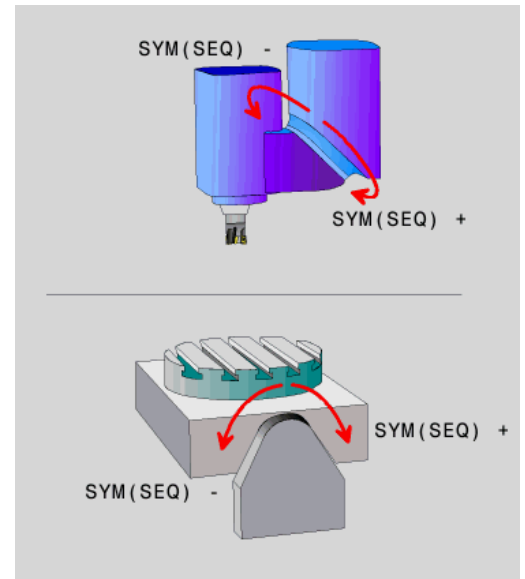
Määrittelemiesi työstötasojen sijaintien perusteella ohjauksen täytyy laskea niihin sopiva koneessa olevien kiertoakselien asettelu. Yleensä aina on olemassa kaksi ratkaisumahdollisuutta.

Mahdollisten ratkaisujen valintaa varten ohjaus tarjoaa kaksi erilaista vaihtoehtoa käskyille **:SYM** ja **SEQ**. Vaihtoehdot valitaan ohjelmanäppäimillä. **SYM** on standardivaihtoehto.

Sisäänsyöttö **SYM** tai **SEQ** on valinnainen.

**SEQ** lähtee liikkeelle pääkselin perusasetuksesta (0°). Pääkseli 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 tarvitet toisen ratkaisumahdollisuuden, sinun tulee joko esipaikoittaa pääkseli ennen työstötason kääntöä (toisen ratkaisumahdollisuuden alueella) tai työskennellä **SYM**-käskyn avulla.

**SYM** käyttää vastoin kuin **SEQ** perusteenaan pääkselin symmetriapistettä. Jokainen pääkseli käsittää kaksi symmetria-asetusta, jotka ovat 180° etäisyydellä toisistaan (osittain vain yksi symmetria-asetus liikealueella).

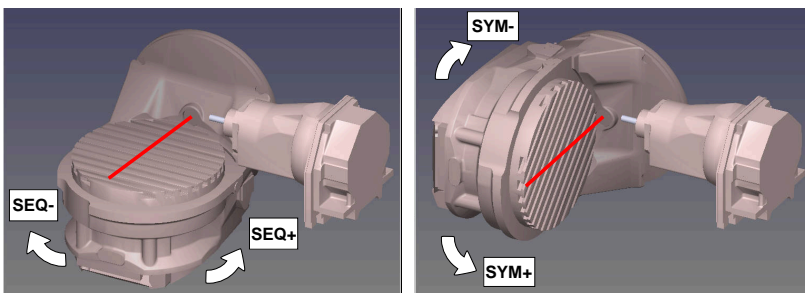


Määritä symmetriapiste seuraavasti:

- ▶ Suorita **PLANE SPATIAL** halutulla tilakulmalla ja käskyllä **SYM+**.
- ▶ Tallenna pääkselin akselikulma Q-parametriin, esim. -80.
- ▶ Toista **PLANE SPATIAL**-toiminto **SYM**-käskyllä.
- ▶ Tallenna pääkselin akselikulma Q-parametriin, esim. -100.
- ▶ Muodosta keskiarvo, esim. -90.  
Keskiarvo vastaa symmetriapistettä.

### SEQ-toiminnon peruste

### SYM-toiminnon peruste



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

- **SYM+** paikoittaa pääkselin positiivisessa puoltilassa symmetriapistestä lähtien.
- **SYM-** paikoittaa pääkselin 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 kiertoakselien liikealueella.
- 2 Kaksi ratkaisumahdollisuutta: Valitse kiertoakselin sen hetkisestä asemasta lähtien se ratkaisuvaihtoehto, jonka liikematka on lyhin.
- 3 Yksi ratkaisumahdollisuus: Valitse yksittäinen ratkaisu.
- 4 Ei yhtään ratkaisumahdollisuutta: Virheilmoituksen **Kulma ei sallittu** tulostus.

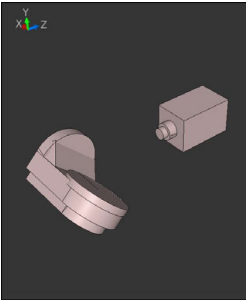
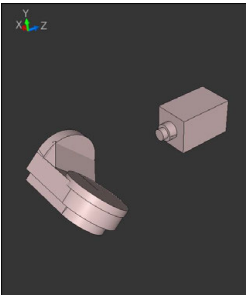


## Esimerkit

Kone varustettuna C-pyöröpöydällä ja A-kääntöpöydällä  
Ohjelmoitu toiminto: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Rajakytkin	Alkuasema	SYM = SEQ	Tuloksena oleva akselia- setus
Ei mitään	A+0, C+0	ei ohjelm.	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C+0	-	A-45, C-90
Ei mitään	A+0, C-105	ei ohjelm.	A-45, C-90
Ei mitään	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Ei mitään	A+0, C-105	-	A-45, C-90
$-90 < A < +10$	A+0, C+0	ei ohjelm.	A-45, C-90
$-90 < A < +10$	A+0, C+0	+	Virheilmoitus
$-90 < A < +10$	A+0, C+0	-	A-45, C-90

Kone B-pyöröpöydällä ja A-kääntöpöydällä (rajakytkin A +180 ja  
-100). Ohjelmoitu toiminto: PLANE SPATIAL SPA-45 SPB+0 SPC+0

SYM	SEQ	Tuloksena oleva akselia- setus	Kinematikkanäkymä
+		A-45, B+0	
-		Virheilmoitus	<b>Ei ratkaisua rajoitetulla alueella</b>
	+	Virheilmoitus	<b>Ei ratkaisua rajoitetulla alueella</b>
	-	A-45, B+0	



Symmetriapisteen sijainti on kinematiikasta riippuva. Kun muutat kinematiikkaa (esim. pään vaihto), muuttuu symmetriapisteen sijainti.

Riippuvuus kinematiikasta vastaa **SYM**-toiminnon positiivista kiertosuuntaan, ei **SEQ**-toiminnon positiivista kiertosuuntaan. Määritä sen vuoksi jokaisella koneella symmetriapisteen sijainti ja **SYM**-toiminnon kiertosuunta ennen ohjelmointia.

## Muunnostavan valinta

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

Sisäänsyöttö **COORD ROT** tai **TABLE ROT** on valinnainen.

Haluttu kiertoakseli muuttuu vapaaksi kiertoakseliksi seuraavassa järjestelyssä:

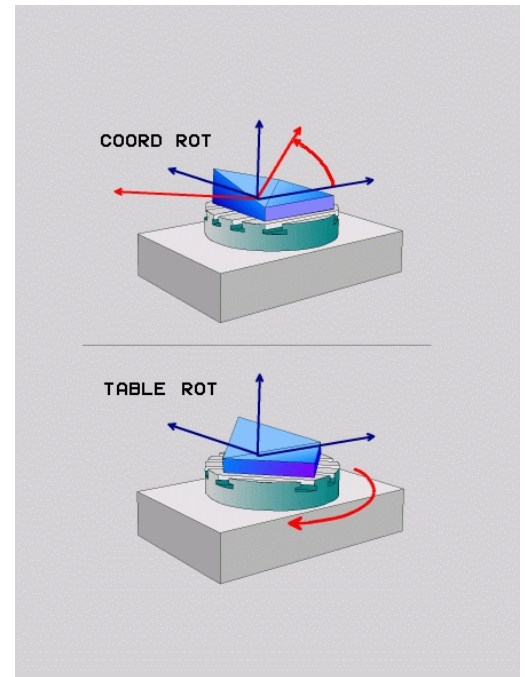
- Kertoakselilla ei ole vaikutusta työkaluasetteluun, koska kiertoakseli ja työkaluakseli ovat kääntötilanteessa samansuuntaisia.
- Kiertoakseli on kinemaattisessa ketjussa työkappaleesta lähtien ensimmäinen kiertoakseli

Muunnostapojen **COORD ROT** ja **TABLE ROT** vaikutus riippuu siten ohjelmoidusta tilakulmasta ja koneen kinematiikasta.



Ohjelmointiohjeet:

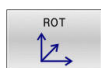
- Jos kääntötilanteessa ei ole vapaata kiertoakselia, muunnostavoilla **COORD ROT** ja **TABLE ROT** ei ole vaikutusta..
- **PLANE AXIAL** -toiminnon kanssa muunnostavoilla **COORD ROT** ja **TABLE ROT** ei ole vaikutusta.



**Vaikutus vapaalla kiertoakselilla**

## Ohjelmointiohjeet

- Muunnostapojen **COORD ROT** ja **TABLE ROT** paikoituskäyttäytymisessä ei ole olennaista se, onko vapaa kiertoakseli pöydän tai pään akseli.
- Vapaan kiertoakselin tuloksena oleva akseliasema ei riipu mm. aktiivisena olevasta peruskäännöstä.
- Työstötason koordinaatiston suuntaus riippuu lisäksi ohjelmoidusta kierrosta, esim. työkierron **10 KAANTO** avulla.

**Ohjelma-  
näppäin**      **Funktio****COORD ROT:**

- > Ohjaus paikoittaa vapaan kiertoakselin arvoon 0.
- > Ohjaus suuntaa koneistustason koordinaatiston ohjelmoidun tilakulman mukaan.

**TABLE ROT** määrittelemällä:

- SPA ja SPB **on yhtäsuuri kuin 0**
- SPC **on yhtäsuuri tai erisuuri kuin 0**
- > Ohjaus suuntaa vapaan kiertoakselin ohjelmoidun tilakulman mukaan.
- > Ohjaus suuntaa koneistustason koordinaatiston peruskoordinaatiston mukaan.

**TABLE ROT** määrittelemällä:

- **Vähintään SPA tai SPB on erisuuri kuin 0**
- SPC **on yhtäsuuri tai erisuuri kuin 0**
- > Ohjaus ei paikoita vapaata kiertoakselia, koneistustason käännön asema pysyy ennallaan.
- > Koska työkappale ei ole paikoittunut mukana, ohjaus suuntaa koneistustason koordinaatiston ohjelmoidun tilakulman mukaan.

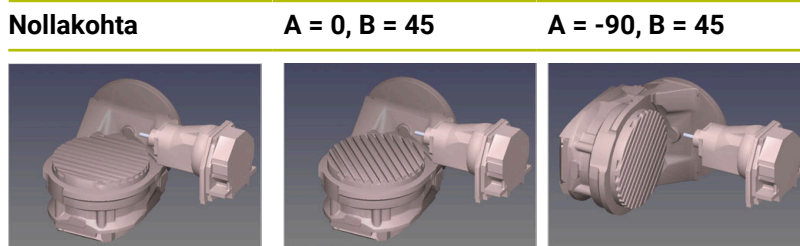


Jos mitään muunnostapaa ei ole valittu, ohjaus käyttää **PLANE**-toiminnoille muunnostapaa **COORD ROT**.

**Esimerkki**

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

...	
6 L B+45 RO FMAX	Kiertoakselin esipaikoitus
7 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT	Koneistustason kääntö
...	



- > Ohjaus paikoittaa vapaan B-akselin akselikulmaan B+45.
- > Ohjelmoidussa kääntötilanteessa SPA-90:llä tulee B-akselista vapaa kiertoakseli.
- > Ohjaus ei paikoita vapaata kiertoakselia, B-akselin asema ennen koneistustason kääntöä pysyy ennallaan.
- > Koska työkalupää ei ole paikoittunut mukana, ohjaus suuntaa koneistustason koordinaatiston ohjelmoidun tilakulman SPB+20 mukaan.

**Koneistustason kääntö ilman kiertoakseleita**

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Koneen valmistajan täytyy huomioida tarkka kulma, esim. asennettu kulmapää, kinematiikan kuvauksessa.

Sinun tulee suunnata myös ilman kiertoakseleita ohjelmoitu työstötaso kohtisuoraan työkalun suhteen, esim. työstötason sovittamiseksi asennettuun kulmapäähän.

Toiminnolla **PLANE SPATIAL** ja paikoitusmenettelyllä **STAY** koneistustaso käännetään koneen valmistajan määrittelemään kulmaan.

Esimerkki kiinteällä työkalusuunnalla **Y** asennetusta kulmapäädästä:

**Esimerkki**

11 TOOL CALL 5 Z S4500

12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY



Kääntökulman on sovittava tarkalleen työkalukulmaan, muuten ohjaus antaa virheilmoituksen.

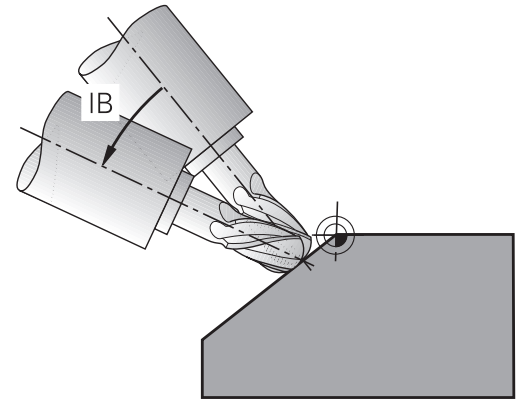
## 11.3 Aseteltu koneistus (optio #9)

### Toiminto

Yhdessä **PLANE**-toimintojen ja koodin **M128** avulla voit suorittaa asetellun koneistuksen käännetyssä koneistustasossa.

Voit muuntaa asetellun koneistuksen seuraavilla toiminnoilla:

- Aseteltu koneistus kiertoakselin inkrementaalaisella siirtoliikkeellä
- Aseteltu koneistus normaaleilla vektoreilla



**i** Aseteltu koneistus käännetyssä tasossa on mahdollinen vain, jos käytettävä työkalu on sädeyrsin. 45°:een kääntöpäillä ja kääntöpöydillä voidaan asetuskulma määrittellä myös tilakulmana. Käytä sitä varten toimintoa **FUNCTION TCPM**.

**Lisätietoja:** "Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivu 492

### Aseteltu koneistus kiertoakselin inkrementaalaisella siirtoliikkeellä

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

### Esimerkki

* - ...	
12 L Z+50 R0 FMAX	; Paikoitus varmuuskorkeudelle
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000	; PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; TCPM:n aktivointi
15 L IB-17 F1000	; Työkalun asettelu
* - ...	

## Aseteltu koneistus normaalivektoreilla

### Käyttö

Asetellussa koneistuksessa normaalivektoreilla ohjaus suorittaa samanaikaisen 3-akselisen liikkeen. Kiertoakselin paikoituksessa ohjaus pitää työkalun kärjen aseman lisätoiminnolla **M128** tai toiminnolla **FUNCTION TCPM**.

**Lisätietoja:** "Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (optio #9)", Sivu 486

**Lisätietoja:** "Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivu 492

NC-ohjelma toteutetaan LN-lauseilla seuraavasti:

- ▶ Työkalun irtiajo
- ▶ Halutun PLANE-toiminnon määrittely, paikoitusmenettelyn huomiointi
- ▶ M128:n aktivointi
- ▶ NC-ohjelman toteutus LN-lauseiden avulla, joissa työkalun suunta on määritelty vektorikohtaisesti.

### Esimerkki

* - ...	
12 L Z+50 R0 FMAX	; Paikoitus varmuuskorkeudelle
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000	; Koneistustason kääntö
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; TCPM:n aktivointi
15 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ +0,9539 F1000 M3	; Työkalun asettelu normaalivektori avulla
* - ...	

## 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!

Huomioi kulmapäiden yhteydessä, että koneen geometria on koneen valmistajan määrittelemä kinematiikkakuvauksessa. Jos käytät koneistukseen kulmapäätä, sinun on valittava oikea kinematiikka.



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 490
- Ilman toimintoa **M128** tai **TCPM** voi **M116** vaikuttaa samanaikaisesti myös kahteen kiertoakseliin.

Ohjaus tulkitsee kiertoakselin ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä mm/min (tai 1/10-tuuma/min). Tällöin ohjaus laskee lauseen alussa syöttöarvon tätä NC-lauseetta varten. Kiertoakseleilla syöttöarvo ei muutu suoritettavan NC-lauseen aikana, ei vaikka työkalu siirtyisi kiertoakselin keskipisteeseen.

#### Vaikutus

**M116** vaikuttaa työstötasossa. Toiminto **M117** palauttaa toiminnon **M116**. Ohjelman lopussa toiminnon **M116** voimassaolo joka tapauksessa päättyy.

**M116** tulee voimaan lauseen alussa.

## Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo: M126

### Vakiomenettely



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kiertoakselien paikoituskäyttäytyminen on koneesta riippuva toiminto.

**M126** vaikuttaa vain moduloakseleilla.

Moduloakseleilla akseliasema alkaa modulopituuden 0° - 360° saavuttamisen jälkeen taas alkuarvosta 0°. Tämä on tilanne mekaanisesti rajattomasti pyörivillä akseleilla.

Ei-moduloakseleidella maksimikierto on mekaanisesti rajoitettu. Kiertoakselien paikoitusnäyttö ei palaa alkuarvoon esim. 0° - 540°.

Koneparametri **shortestDistance** (nro 300401) määrittelee standardikäyttäytymisen kiertoakselien paikoituksella. Se vaikuttaa vain kiertoakseleihin, joiden paikoitusnäyttö on rajoitettu arvoon alle 360°. Jos parametri ei ole aktiivinen, ohjaus ajaa ohjelmoitua reittiä oloasemasta asetusasemaan. Jos parametri on aktiivinen, ohjaus ajaa asetusasemaan lyhintä mahdollista reittiä (myös ilman koodia **M126**).

#### Menettely ilman koodia M126:

Ilman koodia **M126** ohjaus ajaa kiertoakselit, joiden paikoitusnäytöt on rajattu pienemmäksi kuin 360°, pitkää reittiä.

Esimerkit:

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

#### Menettely koodilla M126

Koodilla **M126** ohjaus ajaa kiertoakselit, joiden paikoitusnäytöt on rajattu pienemmäksi kuin 360°, lyhyttä reittiä.

Esimerkit:

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

#### Vaikutus

**M126** tulee voimaan lauseen alussa.

**M127** ja ohjelman loppu palauttavatt koodin **M126**.



## Kiertoakselin näytön rajausta alle arvon 360°: M94

### Vakiomenettely

Ohjaus ajaa työkalun hetkellisestä kulman arvosta ohjelmoituun kulman arvoon.

### Esimerkki:

Todellinen kulman arvo:	538°
Ohjelmoitu kulman arvo:	180°
Todellinen liikepituus:	-358°

### Menettely koodilla M94

Ohjaus vähentää lauseen alussa kulman näyttöarvon pienemmäksi kuin 360° ja ajaa sen jälkeen ohjelmoituun arvoon. Jos useampia kiertoakseleita on käytössä, toiminnolla **M94** vähennetään kaikkien kiertoakseleiden näytöt. Vaihtoehtoisesti voit syöttää sisään koodin **M94** jälkeen kiertoakselin. Tällöin ohjaus vähentää vain kyseisen akselin näyttöarvon.

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

<b>21 L M94</b>	; Kaikkien kiertoakseleiden näyttöarvon pienennys
<b>21 L M94 C</b>	; C-akselin näyttöarvon pienennys
<b>21 L C+180 FMAX M94</b>	; Kaikkien aktiivisten kiertoakseleiden näyttöarvojen pienennys ja sen jälkeinen C-akselin ajo ohjelmoituun arvoon

### 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 työkappaleen suhteen säilyy ennallaan myös kääntötoimenpiteen aikana.

### OHJE

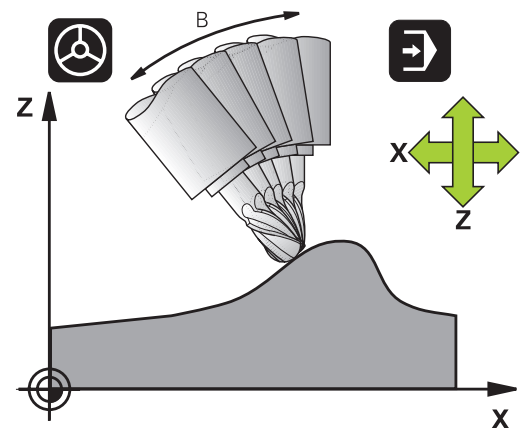
#### Huomaa törmäysvaara!

Hirth-hammastuksella määritellyt kiertoakselit on ajettava irti hammastuksesta kääntöä varten. Irtiajon ja kääntötoiminnon aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Aja työkalu irti, ennen kuin kiertoakselin asetusta muutetaan.

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

Kun haluat muuttaa kääntöakselin asemaa käsipyörällä ohjelmanajon aikana, käytä toimintoa **M128** yhdessä toiminnon **M118** kanssa. Päällekkäistallennus käsipyöräpaikoituksessa tapahtuu aktiivisella **M128**-toiminnolla 3D-ROT-valikon asetuksen mukaan käytettävällä **KÄSIKÄYTTÖ**, aktiivisessa koordinaatistossa tai koneen kiinteässä koordinaatistossa.





Ohjelmointiohjeet:

- Ennen paikoitusta koodilla **M91** tai **M92** ja ennen työkalukutsua **TOOL CALL** peruuta **M128**.
- Välttääksesi muodon vahingoittumisen käytä toimintoa **M128** vain pallojyrsimellä.
- Työkalun pituuden tulee perustua Pallojyrsin kuulakeskipisteeseen.
- Kun **M128** on voimassa, ohjaus näyttää tilan näytössä symbolia **TCPM**.
- Toiminto **TCPM** tai **M128** ei ole mahdollinen **Dynaaminen törmäysvalvonta DCM** ja lisäksi toiminnon **M118** kanssa.
- Valinnaisella koneparametrilla **presetToAlignAxis** (nro 300203) koneen valmistaja määrittelee akselikohtaisesti, kuinka ohjaus tulkitsee korjaukset: Toiminnolla **FUNCTION TCPM** ja **M128** koneparametri on olennainen koneparametrille vain, jos työkaluakseli pyörii (**C\_OFFS**).

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

- Jos koneparametria ei ole määritelty tai se on määritelty arvolla **TRUE**, voit siirron avulla tasata työkappaleen vinon asennon tasossa. Siirto vaikuttaa työkappalekoordinaatiston **W-CS** suuntaukseen.

**Lisätietoja:** "Työkappalekoordinaatisto W-CS",  
Sivu 82

- Jos koneparametri on määritelty arvolla **FALSE**, et voi siirron avulla tasata työkappaleen vinoa asentoa tasossa. Ohjaus ei ota huomioon siirtoa toteutuksen aikana.

**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 **RL/RR** ollessa voimassa toteutat kolmidimensionaalisen työkalukorjauksen, ohjaus paikoittaa tietyillä koneen geometrioilla kiertoakselit automaattisesti (Peripheral-Milling).

**Lisätietoja:** "Kolmiulotteinen työkalukorjaus (optio #9)", Sivu 499

**Vaikutus**

**M128** tulee voimaan lauseen alussa, **M129** lauseen lopussa. **M128** vaikuttaa myös manuaalisilla käyttötavoilla ja säilyy voimassa käyttötavan vaihdon jälkeen. Kompensointiliikkeen syöttöarvo pysyy voimassa niin kauan, kunnes ohjelmoit sen uudelleen tai peruutat toiminnon **M128** koodilla **M129**.

**M128** asetetaan takaisin voimaan koodilla **M129**. Jos valitset uuden NC-ohjelman ohjelmanajon käyttötavalla, ohjaus peruuttaa toiminnon **M128**.

**Esimerkki: Kompensointiliikkeiden toteutus enimmillään syöttöarvolla 1000 mm/min**

L X+0 Y+38,5 IB-15 RL F125 M128 F1000

### Tappijyrsintä ohjaamattomilla pyörintä-akseleilla

Jos koneessasi on ohjaamattomia kiertoakseleita (nk. laskenta-akseleita), voit yhdessä toiminnon **M128** kanssa suorittaa myös näillä akseleilla määriteltyjä koneistuksia.

Toimi tällöin seuraavasti:

- 1 Vie pyörintäakselit manuaalisesti haluttuun asemaan. **M128** ei saa tällöin olla aktiivinen.
- 2 Aktivoi **M128**: Ohjaus lukee kaikkien käytettävissä olevien kiertoakselien hetkellisarvot, laskee niiden perusteella työkalun keskipisteelle uuden aseman ja päivittää aseman näytöt.
- 3 Ohjaus suorittaa tarvittavat korjausliikkeet seuraavassa paikoituslauseessa.
- 4 Suorita koneistus
- 5 Ohjelman lopussa peruuta **M128** koodilla **M129** ja siirrä kiertoakselit takaisin lähtöasemaan



Niin kauan kun **M128** on aktiivinen, ohjaus valvoo ohjaamattoman kiertoakselin hetkellisasemaa. Jos hetkellisasema poikkeaa koneen valmistajan määrittelemän arvon verran asetusaseman arvosta, ohjaus antaa virheilmoituksen ja keskeyttää ohjelmanajon.

## Kääntöakseleiden peruutus: M138

### Vakiomenettely

Toiminnoilla **M128**, **TCPM** ja **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** ohjaus huomioi ne kiertoakselit, jotka koneen valmistaja on asettanut koneparametreihin.

### Menettely koodilla M138

Ohjaus huomioi yllä mainittujen toimintojen yhteydessä vain ne kääntöakselit, jotka on määritely koodilla **M138**.



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Jos rajoitat kääntöakseleiden 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 kääntöakseleiden määrittelyä.

### Esimerkki

Yllä mainittujen toimintojen yhteydessä tulee huomioida vain kääntöakseli C.

**11 L Z+100 RO FMAX M138 C** ; C-akselin huomioinnin määrittely

## 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!

Huomioi kulmapäiden yhteydessä, että koneen geometria on koneen valmistajan määrittelemä kinematiikkakuvauksessa. Jos käytät koneistukseen kulmapäätä, sinun on valittava oikea kinematiikka.

Toiminnolla **M144** ohjaus huomioi koneen kinematiikan muutoksen paikoitusnäytössä ja kompensoi työkalun kärjen siirtymän työkappaleen suhteen.



Ohjelmointi- ja käyttöohjeet:

- Aktiivisesta koodista **M144** riippumatta voit tehdä paikoituksen koodilla **M91** tai **M92**.
- 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 Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)

### Toiminto



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

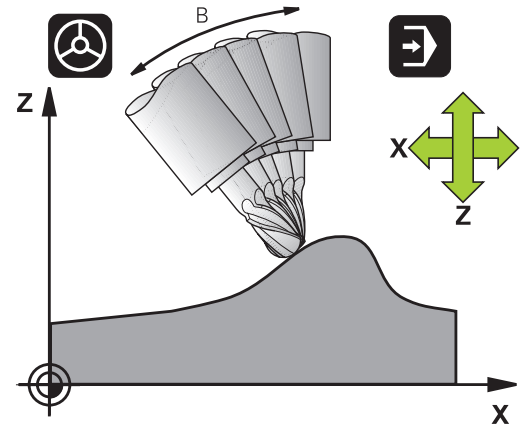
Huomioi kulmapäiden yhteydessä, että koneen geometria on koneen valmistajan määrittelemä kinematiikkakuvauksessa. Jos käytät koneistukseen kulmapäätä, sinun on valittava oikea kinematiikka.

**FUNCTION TCPM** on kehitelty jatkotoiminto toiminnolle **M128**, jonka avulla voit määritellä ohjauksen menettelytapoja kiertoakselien paikoituksissa.

Toiminnolla **FUNCTION TCPM** voit itse määritellä erilaisten toimintojen vaikutustapoja:

- Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustavat: **F TCP / F CONT**
- NC-ohjelmassa ohjelmoitujen kiertoakselikoordinaattien tulkinta: **AXIS POS / AXIS SPAT**
- Suuntausinterpolointitapa alku- ja loppupisteen välillä: **PATHCTRL AXIS / PATHCTRL VECTOR**
- Valinnainen työkalun peruspisteen ja kiertokeskipisteen valinta: **REFPNT TIP-TIP / REFPNT TIP-CENTER / REFPNT CENTER-CENTER**
- Valinnainen syöttöarvon rajoitus lineaariakselien tasausliikkeille pyörintäakseliosuuskien liikkeissä: **F**

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



### OHJE

#### Huomaa törmäysvaara!

Hirth-hammastuksella määritellyt kiertoakselit on ajettava irti hammastuksesta kääntöä varten. Irtiajon ja kääntötoiminnon aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Aja työkalu irti, ennen kuin kiertoakselin asetusta muutetaan.





Ohjelmointiohjeet:

- Ennen paikoitusta koodilla **M91** tai **M92** ja ennen **TOOL CALL** -lausetta peruuta **FUNCTION TCPM**.
- Käytä otsajyrsinnässä vain Pallojyrsin muotovääritysten välttämiseksi. Muiden työkalumuotojen yhdistelmällä tulee NC-ohjelma mahdollisten muotovääritysten osalta graafisen simulaation avulla.
- Valinnaisella koneparametrilla **presetToAlignAxis** (nro 300203) koneen valmistaja määrittelee akselikohtaisesti, kuinka ohjaus tulkitsee korjaukset: Toiminnolla **FUNCTION TCPM** ja **M128** koneparametri on olennainen koneparametrille vain, jos työkaluakseli pyörii (**C\_OFFS**).

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

- Jos koneparametria ei ole määritelty tai se on määritelty arvolla **TRUE**, voit siirron avulla tasata työkappaleen vinon asennon tasossa. Siirto vaikuttaa työkappalekoordinaatiston **W-CS** suuntaukseen.

**Lisätietoja:** "Työkappalekoordinaatisto W-CS", Sivu 82

- Jos koneparametri on määritelty arvolla **FALSE**, et voi siirron avulla tasata työkappaleen vinoa asentoa tasossa. Ohjaus ei ota huomioon siirtoa toteutuksen aikana.

## Toiminnon FUNCTION TCPM määrittely

SPEC  
FCT

- ▶ Valitse erikoistoiminnot

OHJELMAN  
TOIMINNOT

- ▶ Valitse ohjelmointitapu

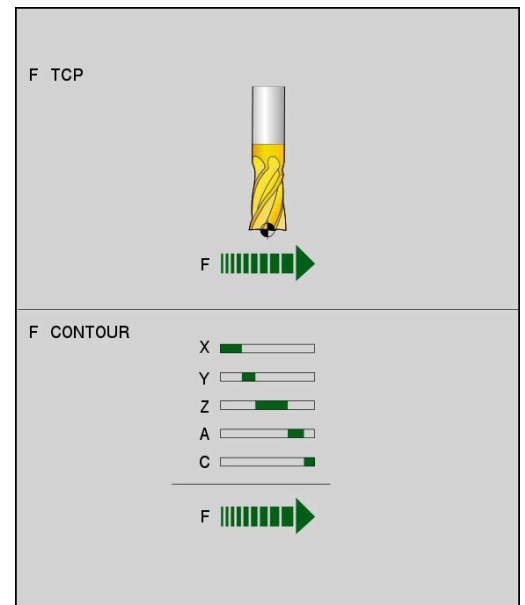
FUNCTION  
TCPM

- ▶ Valitse toiminto **FUNCTION TCPM**.

## Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustavat

Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustapa voidaan määrittellä kahdella toiminnolla:

- |              |   |
|--------------|---|
| F<br>TCP     | ▶ <b>F TCP</b> määrittelee, että ohjelmoitu syöttöarvo tulkitaan työkalun kärjen ( <b>tool center point</b> ) todelliseksi suhteelliseksi nopeudeksi työkappaleen suhteen |
| F<br>CONTOUR | ▶ <b>F CONTOUR</b> määrittelee, että ohjelmoitu syöttöarvo tulkitaan kussakin NC-lauseessa ohjelmoitujen akseliden ratasyöttönopeudeksi                                   |



## Esimerkki

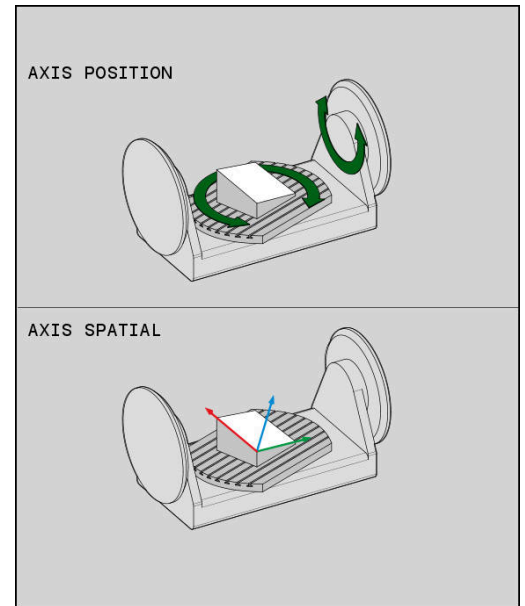
...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen asemaan.
14 FUNCTION TCPM F CONTOUR ...	Syöttöarvo tulkitaan ratasyöttöarvoksi
...	

## Ohjelmoitujen kiertoakselin koordinaattien tulkinta

Koneissa 45°-kääntöpäillä tai 45°-kääntöpäillä ei ollut ennen yksinkertaista mahdollisuutta asettaa puskukulmaa tai työkalun suuntausta kullakin hetkellä aktiivisen koordinaatiston suhteen (tilakulma). Tämä toiminnallisuus täytyi toteuttaa vain normaalivektoreita sisältävän NC-ohjelman (LN-lauseiden) kautta.

Ohjauksessa voidaan käyttää nyt seuraavia toimintatapoja:

- |                  |   |
|------------------|---|
| AXIS<br>POSITION | ▶ <b>AXIS POS</b> määrittelee, että ohjaus tulkitsee kiertoakselien ohjelmoidut koordinaatit kunkin akselin asetusasemaksi. |
| AXIS<br>SPATIAL  | ▶ <b>AXIS SPAT</b> määrittelee, että ohjaus tulkitsee kiertoakselien ohjelmoidut koordinaatit tilakulmaksi.                 |



Ohjelmointiohjeet:

- Valintaa **AXIS POS** voidaan käyttää pääsääntöisesti suorakulmaisten kiertoakselien kanssa. Määrittelyä **AXIS POS** voidaan käyttää myös poikkeavilla koneen kinematiikoilla (esim. 45°:een kääntöpäillä) vain, jos ohjelmoidut kiertoakselin koordinaatit määrittelevät oikein halutun työstötason suunnan esim. CAM-järjestelmän avulla.
- Valinnan **AXIS SPAT** avulla määritellään tilakulmia, jotka perustuvat kullakin hetkellä voimassaolevaan asetuskoordinaatistoon **I-CS**. Määritellyt kulmat vaikuttavat tällöin kuten inkrementaalinen tilakulma. Ohjelmoi ensimmäisessä liikelauseessa toiminnon **FUNCTION TCPM** jälkeen toiminto **AXIS SPAT** aina kolmella tilakulmalla **SPA**, **SPB** ja **SPC** myös tilakulmilla 0°.

### Esimerkki

...	
<b>13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...</b>	Kiertoakselin koordinaatit ovat akselikulmia
...	
<b>18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...</b>	Kiertoakselin koordinaatit ovat tilakulmia
<b>20 L A+0 B+45 C+0 F MAX</b>	Asetus työkalun suuntaukseksi B+45 astetta (tilakulma). Tilakulmien A ja C määrittely arvolla 0
...	

## Suuntausinterpolointitapa alku- ja loppupisteen välillä

Toiminnoilla määritellään, kuinka työkalun suuntaus ohjelmoidun alku- ja loppuaseman välillä tulee interpoloida:

PATH  
CONTROL  
AXIS

- ▶ **PATHCTRL AXIS** määrittelee, että kiertoakselit interpoloidaan lineaarisesti alku- ja loppupisteen välillä. Työkalun kehän avulla muodostuva jyrshintäpinta (**varsijyrshintä**) ei ole ehdottoman tasainen ja riippuu koneenkinematiikasta.

PATH  
CONTROL  
VECTOR

- ▶ **PATHCTRL VECTOR** määrittelee, että työkalun suuntaus NC-lauseen sisällä on aina tasossa, joka on määritelty alku- ja loppusuuntauksen kautta. Jos vektori on tässä tasossa alku- ja loppuaseman välillä, jyrshintäessä työkalun kehäpinnalla (**varsijyrshintä**) muodostuu tasainen pinta.

Molemmissa tapauksissa ohjelmoitua työkalun peruspistettä ajetaan alku- ja loppuaseman välisellä suoralla.



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

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

### PATHCTRL AXIS

Muuttujaa **PATHCTRL AXIS** käytetään NC-ohjelmissa, joissa on pienet NC-lausekohtaiset muutokset. Tällöin kulma **TA** työkiekrossa **32** ei saa olla liian suuri.

**PATHCTRL AXIS** on käytettävissä sekä otsajyrshintässä että myös varsijyrshintässä.

**Lisätietoja:** "CAM-ohjelmien toteutus", Sivu 511



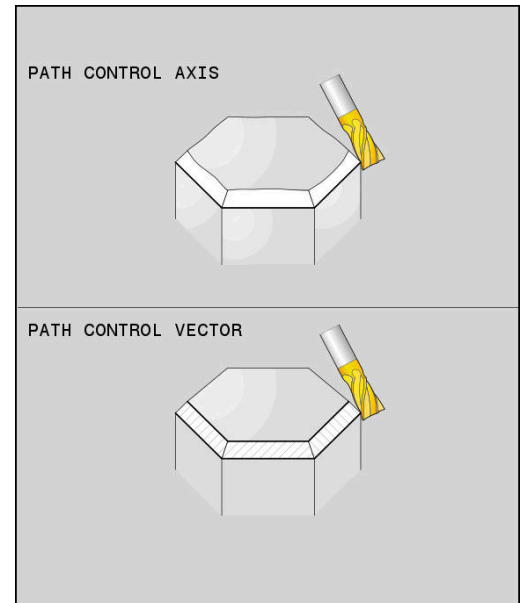
HEIDENHAIN suosittelee muuttujaa **PATHCTRL AXIS**. Se mahdollistaa tasaisen liikkeen, mikä vaikuttaa edullisesti pinnanlaatuun.

### PATHCTRL VECTOR

Muuttujaa **PATHCTRL VECTOR** käytetään kehäjyrshintään, kun NC-lausekohtaiset suunnanmuutokset ovat suuria.

### Esimerkki

...	
<b>13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS</b>	Kiertoakselit interpoloidaan NC-lauseen alku- ja loppuaseman välillä.
<b>14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL VECTOR</b>	Kiertoakselin interpoloidaan niin, että työkaluvektori NC-lauseen sisällä on aina tasossa, joka on määritelty alku- ja loppusuuntauksen kautta.
...	



## Työkalun peruspisteen ja kiertokeskipisteen valinta

Työkalun peruspisteen ja pyörintäkeskipisteen määrittelyyn on ohjauksessa käytettävissä seuraavat toiminnot:

- REF POINT TIP-TIP**

► **REFPNT TIP-TIP** tekee paikoituksen (teoreettiseen) työkalun kärkeen. Pyörintäkeskipiste sijaitsee myös työkalun kärjessä.
- REF POINT TIP-CNT**

► **REFPNT TIP-CENTER** tekee paikoituksen työkalun kärkeen. Jyrsintätyökaluilla ohjaus paikoittaa teoreettiseen kärkeen, sorvaustyökaluilla virtuaaliseen kärkeen. Pyörintäkeskipiste sijaitsee terän pyöristyskaaren keskipisteessä.
- REF POINT CNT-CNT**

► **REFPNT CENTER-CENTER** tekee paikoituksen terän pyöristyskaaren keskipisteeseen. Pyörintäkeskipiste sijaitsee myös terän pyöristyskaaren keskipisteessä.

Peruspisteen sisäänsyöttö on valinnainen. Jos et syötä sisään mitään määrittelyä, ohjaus TNC käyttää asetusta **REFPNT TIP-TIP**.

### REFPNT TIP-TIP

Muuttuja **REFPNT TIP-TIP** vastaa toiminnon **FUNCTION TCPM** vakiomenettelyä. Voit käyttää kaikkia työkiertoja ja toimintoja, jotka ovat olleet sallittuja myös aikaisemmin.

### REFPNT TIP-CENTER

Muuttuja **REFPNT TIP-CENTER** on pääsääntöisesti sellainen, jota voidaan käyttää sorvaustyökalujen kanssa. Tässä pyörintäkeskipiste ja paikoituspaikka eivät osu samaan kohtaan. NC-lauseessa pyörintäkeskipiste (terän pyöristyskaaren keskipiste) pysyy paikallaan, mutta lauseen lopussa työkalun kärki ei kuitenkaan ole enää lähtöasemassaan.

Tämän peruspisteen valinnan pääasiallisena tarkoituksena on mahdollistaa monimutkaisten muotojen sorvaus aktiivisella sädekorjauksella ja samanaikaisella kääntöakselin asettelulla (simultaanisorvaus).

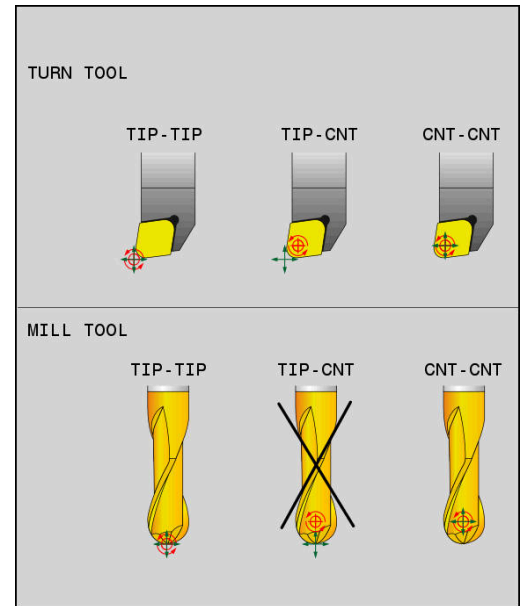
**Lisätietoja:** "Simultaaninen sorvauskoneistusSorvauskoneistus:simultaaninen", Sivu 576

### REFPNT CENTER-CENTER

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

Tämä on voitu aiemmin toteuttaa vain lyhentämällä työkalua **DL**-arvon verran. Muuttujan **REFPNT CENTER-CENTER** etuna on, että ohjaus tietää todellisen työkalun pituuden ja voi suojata sitä **DCM**-koodilla.

Jos ohjelmoit taskun jyrsinnän työkiertoja muuttujalla **REFPNT CENTER-CENTER**, ohjaus antaa virheilmoituksen.



**Esimerkki**

...	
<b>13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-TIP</b>	Työkalun peruspiste ja pyörintäkeskipiste sijaitsevat työkalun kärjessä.
<b>14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER</b>	Työkalun peruspiste ja pyörintäkeskipiste sijaitsevat terän pyöristyskaaren keskipisteessä.
...	

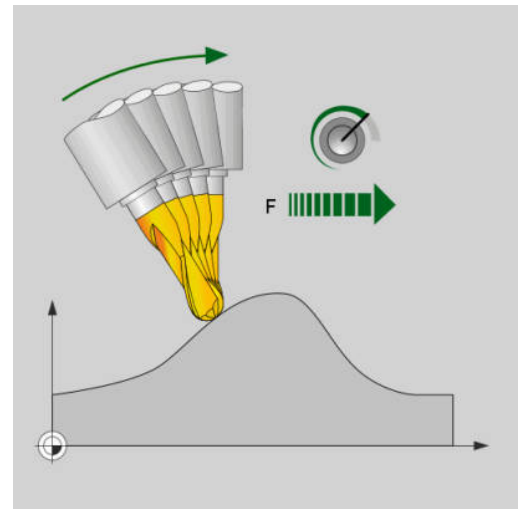
**Lineaariakselien syöttöarvojen rajoitus**

Valinnaisella sisäänsyötöllä **F** rajoitat lineaariakselien syöttöarvoa pyörintäakseliosuuksien liikkeissä.

Näin voit estää äkilliset tasausliikkeet, esim. kun on kyse pikaliikkeen vetäytymisliikkeistä.

**i** Älä valitse lineaariakselin syöttöarvon rajoituksen arvoa liian pieneksi, koska tämä voi johtaa voimakkaisiin syöttöarvon vaihteluihin työkalun peruspisteessä (TCP). Syöttöarvon vaihtelut heikentävät pinnan laatua. Vaikka **FUNCTION TCPM** on aktiivinen, syöttönopeuden rajoitus on tehokas vain pyörintäakseliosuuksille, ei puhtaille lineaariakseliliikkeille.

Lineaariakselin syöttönopeuden rajoitus pysyy voimassa, kunnes ohjelmoit uuden tai uudellenasetat toiminnon **FUNCTION TCPM**.

**Esimerkki**

<b>13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER F1000</b>	Maksimisyöttöarvo tasausliikkeitä varten lineaariakseleilla on 1000 mm/min.
---	---

**FUNCTION TCPM:n palautus**

- Käytä määrittelyä **FUNCTION RESET TCPM**, kun haluat peruuttaa toiminnon kohdistetusti NC-ohjelman sisällä.

**i** Jos valitset uuden NC-ohjelman käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** tai **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**, ohjaus peruuttaa automaattisesti toiminnon **TCPM**.

**Esimerkki**

...	
<b>25 FUNCTION RESET TCPM</b>	Toiminnon FUNCTION TCPM peruutus
...	

## 11.6 Kolmiulotteinen työkalukorjaus (optio #9)

### Johdanto

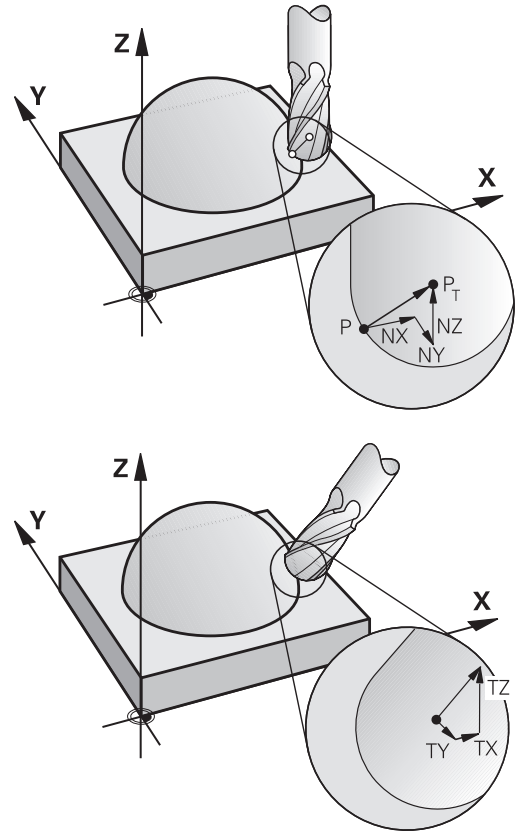
Ohjaus voi suorittaa suorille lauseille kolmiulotteisen työkalukorjauksen (3D-korjaus). Suoran loppupisteen koordinaattien X, Y ja Z lisäksi näiden NC-lauseiden on määriteltävä myös pinnanormaalivektorin komponentit NX, NY ja NZ.

**Lisätietoja:** "Normeeratun vektorin määrittely", Sivu 501

Valinnaista työkaluasettelua varten täytyy NC-lauseissa olla lisäksi yksi työkaluvektori komponenteilla TX, TY ja TZ.

**Lisätietoja:** "Normeeratun vektorin määrittely", Sivu 501

Suoran loppupiste, pinnanormaalin komponentit ja työkalun suuntauskoordinaatit täytyy jättää CAM-järjestelmän laskettavaksi.



### Sisäänsyöttömahdollisuudet

- Työkalun käyttäminen mitoilla, jotka eivät ole samoja kuin CAM-järjestelmässä lasketut mitat (3D-korjaus ilman karan suuntauksen määrittelyä).
- Otsajyrsintä: Jyrsimen geometrian korjaus pinnanormaalien suuntaan (3D-korjaus ilman työkalun suuntauksen määrittelyä ja sen kanssa). Lastuaminen tapahtuu ensisijassa työkalun otsapinnalla.
- Vierintäyrsintä: Jyrsimen säteen korjaus kohtisuorassa liikesuuntaan nähden ja kohtisuorassa työkaluun nähden (3-dimensionaalinen sädekorjaus työkalun suuntauksen määrittelyllä). Lastuaminen tapahtuu ensisijassa työkalun vaippapinnalla.

## Virheilmoituksen peruutus positiivisella työvaralla: M107

### Vakiomenettely

Positiivisella työkalukorjauksella on olemassa vaara, että ohjelmoidut muodot vahingoittuvat. Pintanormaalilauseiden sisältävillä NC-ohjelmilla ohjaus tarkastaa, esiintyykö työkalukorjausten kautta kriittisiä työvaroja ja annetaanko virheilmoitus.

Varsijyrsinnässä ohjaus antaa virheilmoituksen seuraavissa tapauksissa:

- $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$

Otsajyrsinnässä ohjaus antaa virheilmoituksen seuraavissa tapauksissa:

- $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > R + DR_{Tab} + DR_{Prog}$
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} < 0$
- $DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

### Menettely koodilla M107

Koodilla **M107** ohjaus peruuttaa virheilmoituksen.

### Vaikutus

**M107** tulee voimaan lauseen lopussa.

**M107** peruutetaan koodilla **M108**.



Toiminnolla **M108** voit myös ei-aktiivisella kolmiulotteisella työkalukorjauksella antaa sisartyökalun säteen tarkastuksen.



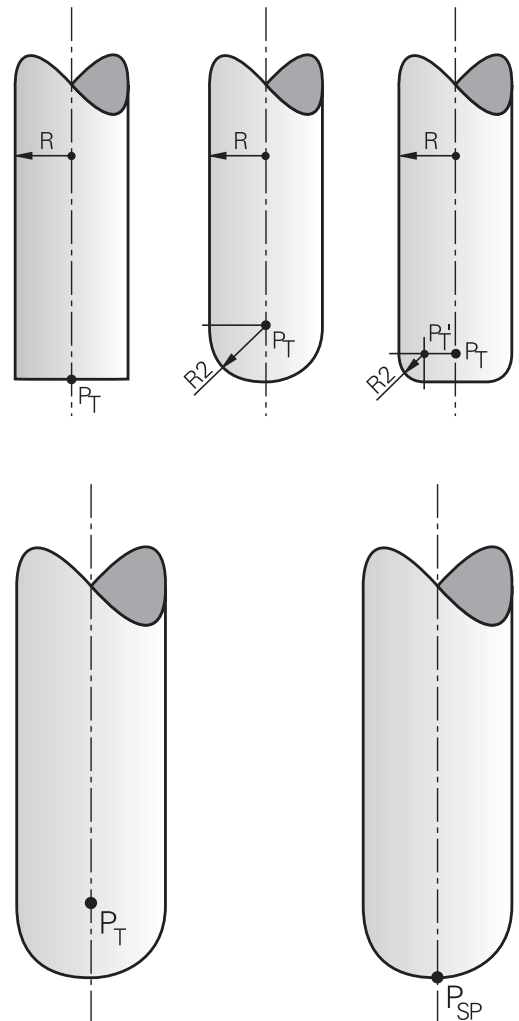
## Normeeratun vektorin määrittely

Normivektori on matemaattinen suure, jonka suuruus on 1 ja suunta mielivaltainen. LN-lauseilla ohjaus tarvitsee enintään kaksi normivektoria pystyäkseen määrittämään pintanormaalien suunnan ja lisäksi (valinnaisesti) työkalun suuntauksen suunnan. Pintanormaalien suunta asetetaan komponenteilla NX, NY ja NZ. Varsi- ja Pallojyrsin se osoittaa kohtisuoraan työkappaleen yläpinnasta työkalun peruspisteeseen PT. Torusjyrsin antaa tähän molemmat mahdollisuudet PT tai PT' (ks. kuva). Työkalun suuntauksen suunta asetetaan komponenteilla TX, TY ja TZ.



Ohjelmointiohjeet:

- NC-syntaksin tulee sisältää koordinaattijärjestys X,Y, Z asemaa varten ja järjestys NX, NY, NZ kuten myös TX TY, TZ vektoreita varten.
- LN-lauseiden NC-syntaksin tulee sisältää aina kaikkien pintanormaalien kaikki koordinaatit, vaikka arvot eivät olisikaan muuttuneet edellisestä NC-lauseesta.
- Koneistuksen aikaisten syötönkatkosten välttämiseksi laske ja anna vektorit tarkasti käyttämällä vähintään 7 pilkun jälkeistä merkkiä.
- 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorien avulla vaikuttaa koordinaattimäärittelyille pääakseleilla X, Y, Z.
- Jos vaihdat karaan ylimittaisen työkalun (positiivinen Delta-arvo), ohjaus antaa virheilmoituksen. Virheilmoitus voidaan poistaa toiminnolla **M107**.
- Ohjaus ei varoita mahdollisista työkalun ylittämisen vuoksi syntyvistä muotovääristymistä virheilmoituksella.



## Sallitut työkalumuodot

Sallitut työkalun muodot (asetetaan työkalutaulukossa työkalun säteiden **R** ja **R2** avulla:

- Työkalun säde **R**: Mitta työkalun keskipisteestä työkalun ulkoreunaan.
- Työkalun säde 2 **R2**: Pyörityssäde työkalun kärjestä työkalun ulkoreunaan

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

- **R2** = 0: Varsijyrsin
- **R2** > 0: Nurkkajyrsin (**R2** = **R**: Pallojyrsin)

Näiden määrittelyjen perusteella saadaan myös työkalun peruspisteen **PT** koordinaatit.

## Muiden työkalujen käyttö: Delta-arvot

Kun karaan asetetaan työkalu, joka on eri kokoinen kuin alunperin on tarkoitettu, niin silloin pituuden ja säteen erot syötetään sisään Delta-arvoiksi työkalutaulukkoon tai NC-ohjelmassa:

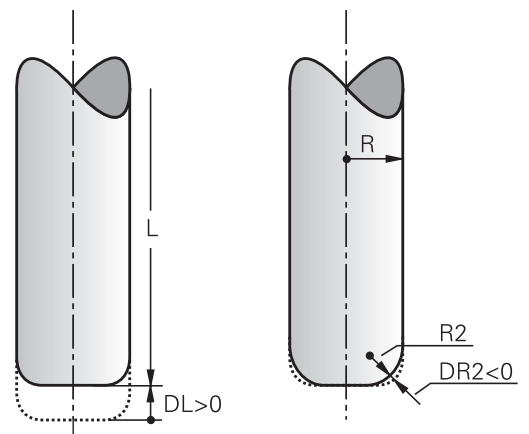
- Positiiviset Delta-arvot **DL**, **DR**: Työkalun mitat ovat suurempia kuin alkuperäisellä työkalulla (työvara)
- Negatiiviset Delta-arvot **DL**, **DR**: Työkalun mitat ovat pienempiä kuin alkuperäisellä työkalulla (alimitta)

Tällöin ohjaus korjaa työkalun asemaa määrällä, joka on työkalutaulukon Delta-arvon ja ohjelmoidun työkalukorjauksen summa (työkalukutsu tai korjaustaulukko).

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

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

- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} = 0$ : Varsijyrsin
- $0 < R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} < R$ : Nurkan sädejyrsin
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} = R$ : Pallojyrsin



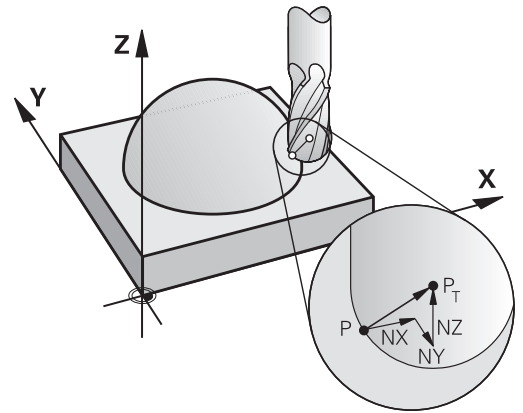
### 3D-korjaus ilman TCPM-toimintoa

Kolmen akselin koneistuksessa ohjaus suorittaa 3D-korjauksen, jos NC-ohjelma on tulostettu pintanormaalien kanssa. Sädekorjaus **RL/RR** ja **TCPM** tai **M128** on oltava tällöin ei-aktivoituna. Ohjaus siirtää työkalua pintanormaalien suunnassa Delta-arvojen summan määrällä (työkalutaulukko ja **TOOL CALL**).



Ohjaus käyttää 3D-työkalukorjaukseen pääsääntöisesti määriteltyjä **Delta-arvoja**. Ohjaus laskee koko työkalun säteen ( $R + DR$ ) vain, jos olet kytkenyt toiminnon **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** päälle.

**Lisätietoja:** "Ohjelmoidun radan tulkinta", Sivu 508



### Esimerkki: Lausemuoto pintanormaleilla

```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165NX+0.2637581 NY+0.0078922
  NZ-0.8764339 F1000 M3
```

<b>LN:</b>	Suora 3D-korjauksella
<b>X, Y, Z:</b>	Suoran loppupisteen korjatut koordinaatit
<b>NX, NY, NZ:</b>	Pintanormaalien komponentit
<b>F:</b>	Syöttöarvo
<b>M:</b>	Lisätoiminto

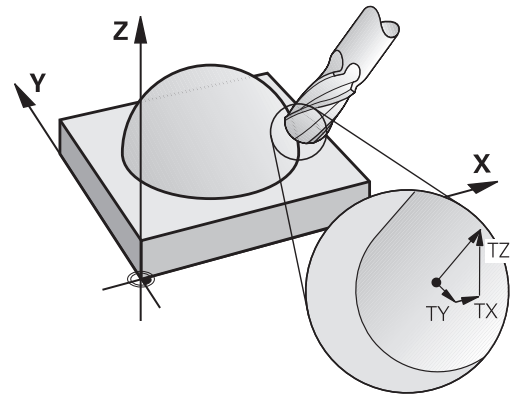
## Otsajyrsintä: 3D-korjaus TCPM-toiminnolla

Otsajyrsintä on koneistamista työkalun otsapinnan avulla. Jos NC-ohjelma sisältää pintanormaalin ja **TCPM** tai **M128** on aktiivinen, viiden akselin koneistuksessa suoritetaan 3D-korjaus. Sädekorjaus RL/RR ei saa tällöin olla aktivoituna. Ohjaus siirtää työkalua pintanormaalin suunnassa Delta-arvojen summan määrällä (työkalutaulukko ja **TOOL CALL**).



Ohjaus käyttää 3D-työkalukorjaukseen pääsääntöisesti määriteltyjä **Delta-arvoja**. Ohjaus laskee koko työkalun säteen ( $R + DR$ ) vain, jos olet kytkenyt toiminnon **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** päälle.

**Lisätietoja:** "Ohjelmoidun radan tulkinta", Sivu 508



Jos **LN**-lauseessa ei ole asetettu työkalun suuntausta, toiminnon **TCPM** ollessa aktiivinen, ohjaus pitää työkalun kohtisuorassa työkappaleen muotoon nähden.

**Lisätietoja:** "Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (optio #9)", Sivu 486

Jos **LN**-lauseessa on määritelty työkalun suuntaus **T** ja samanaikaisesti **M128** (tai **FUNCTION TCPM**), tällöin ohjaus paikoittaa koneen kiertoakselit automaattisesti niin, että työkalu saavuttaa etukäteen määritellyn työkalun suuntauksen. Jos et ole aktivoinut koodia **M128** (tai **FUNCTION TCPM**), tällöin ohjaus jättää suuntavektorin **T** huomioimatta myös silloin, jos se on määritelty **LN**-lauseessa.



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Ohjaus ei voi paikoittaa kiertoakseleita automaattisesti kaikissa koneissa.

## OHJE

### Huomaa törmäysvaara!

Koneen kiertoakseleilla voi olla rajoitettuja liikealueita, esim. B-pääakseli  $-90^\circ \dots +10^\circ$ . Kääntökulman muutos kulma-asemaan yli  $+10^\circ$  voi siten saada aikaan pöydän akselin kierron jopa  $180^\circ$ . Kääntöliikkeen aikana on olemassa törmäysvaara!

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

**Esimerkki: Pintanormaalien lausemuoto ilman työkalun suuntausta**

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

**Esimerkki: Pintanormaalien lausemuoto ja työkalun suuntaus**

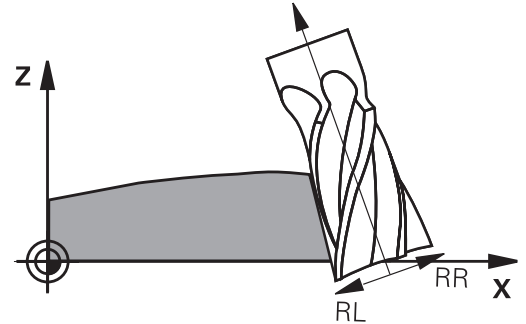
```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922  
NZ-0,8764339 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319  
F1000 M128
```

<b>LN:</b>	Suora 3D-korjauksella
<b>X, Y, Z:</b>	Suoran loppupisteen korjatut koordinaatit
<b>NX, NY, NZ:</b>	Pintanormaalivektorin komponentit
<b>TX, TY, TZ:</b>	Työkaluvektorin komponentit
<b>F:</b>	Syöttöarvo
<b>M:</b>	Lisätoiminto

## Varsijyrsintä: 3D-sädekorjaus TCPM:llä ja sädekorjauksella (RL/RR)

Ohjaus siirtää työkalua kohtisuorasti liikesuunnan suhteen Delta-arvon määrällä **DR** (työkalutaulukko ja NC-ohjelma). Korjaussuunta asetetaan sädekorjauksella **RL/RR** (katso kuvaa, liikesuunta Y+). Jotta ohjaus voisi saavuttaa esimääritellyn työkalun suuntauksen, täytyy toiminto **M128** tai **TCPM** aktivoida.

**Lisätietoja:** "Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (optio #9)", Sivu 486  
Tällöin ohjaus paikoittaa koneen kiertoakselit automaattisesti niin, että työkalu saavuttaa määritellyn työkalun suuntauksen voimassa olevalla korjauksella.



Katso koneen käyttöohjekirjaa!  
Tämä toiminto on mahdollinen vain tilakulmien kanssa. Sisäänsyöttömahdollisuuden määrittelee koneen valmistaja.  
Ohjaus ei voi paikoittaa kiertoakseleita automaattisesti kaikissa koneissa.



Ohjaus käyttää 3D-työkalukorjaukseen pääsääntöisesti määriteltyjä **Delta-arvoja**. Ohjaus laskee koko työkalun säteen (**R + DR**) vain, jos olet kytkenyt toiminnon **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** päälle.

**Lisätietoja:** "Ohjelmoidun radan tulkinta", Sivu 508

## OHJE

### Huomaa törmäysvaara!

Koneen kiertoakseleilla voi olla rajoitettuja liikealueita, esim. B-pääakseli  $-90^\circ \dots +10^\circ$ . Kääntökulman muutos kulma-asemaan yli  $+10^\circ$  voi siten saada aikaan pöydän akselin kierron jopa  $180^\circ$ . Kääntöliikkeen aikana on olemassa törmäysvaara!

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

Työkalun suuntaus voidaan määritellä kahdella tavalla:

- LN-lauseessa määrittelemällä TX, TY ja TZ
- L-lauseessa määrittelemällä kiertoakselien koordinaatit

**Esimerkki: Lausemuoto työkalun suuntauksella**

1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 TX+0,0078922 TY-0,8764339  
TZ+0,2590319 RR F1000 M128

<b>LN:</b>	Suora 3D-korjauksella
<b>X, Y, Z:</b>	Suoran loppupisteen korjatut koordinaatit
<b>TX, TY, TZ:</b>	Normivektorin komponentit työkalun suuntauksessa
<b>RR:</b>	Työkalun sädekorjaus
<b>F:</b>	Syöttöarvo
<b>M:</b>	Lisätoiminto

**Esimerkki: Lausemuoto kiertoakseilla**

1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 B+12,357 C+5,896 RL F1000  
M128




<b>L:</b>	Suora
<b>X, Y, Z:</b>	Suoran loppupisteen korjatut koordinaatit
<b>B, C:</b>	Kiertoakseleiden koordinaatit karan suuntausta varten
<b>RL:</b>	Sädekorjaus
<b>F:</b>	Syöttöarvo
<b>M:</b>	Lisätoiminto

## Ohjelmoidun radan tulkinta

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

### Toimenpiteet

Tee määrittely seuraavasti:

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

Käytettävissä olevat mahdollisuudet:

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

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



## Ryntökulmasta riippuva 3D-työkalukorjaus (optio #92)

### Käyttö

Pallojyrsimen efektiivinen kuulan säde poikkeaa valmistuksellisesti ideaalimuodosta. Työkalun valmistaja määrittelee maksimaalisen muotoepätarkkuuden. Kierrepoikkeamat ovat välillä 0,005 ... 0,01 mm.

Muotoepätarkkuus voidaan tallentaa korjausarvotaulukon muodossa. Taulukko sisältää kulman arvoja ja kullekin kulman arvolle mitatun poikkeaman ohjeellisesta säteen arvosta **R2**.

Ohjelmisto-optiolla **3D-ToolComp** (optio #92) ohjaus kompensoi korjausarvotaulukossa määriteltyä paikoitusaseman korjausarvoa työkalun ryntökohdan mukaan.

Lisäksi ohjelmisto-optiolla **3D-ToolComp** toteutetaan kosketusjärjestelmän 3D-kalibrointi. Tässä yhteydessä tallennetaan korjausarvotaulukkoon kosketusjärjestelmän kalibroinnin yhteydessä määritellyt poikkeamat.

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

### Alkuehdot

Jotta ohjelmisto-optiota **3D-ToolComp** (optio #92) voitaisiin käyttää, ohjaus edellyttää seuraavien ehtojen täyttymistä:

- Optio #9 on vapautettu käyttöön
- Optio #92 on vapautettu käyttöön
- Työkalutaulukon TOOL.T sarake **DR2TABLE** on vapautettu käyttöön
- Sarakkeeseen **DR2TABLE** on syötetty korjausarvotaulukon nimi korjaavaa työkalua varten (ilman tunnusta).
- Sarakkeeseen **DR2** on syötetty 0.
- NC-ohjelma pintanormaalivektoreilla (LN-lauseet)

### Korjausarvotaulukko

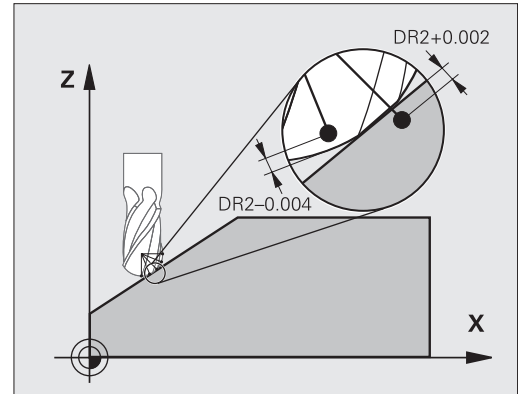
Kun laadit korjausarvotaulukon itse, toimi seuraavasti:

- |   |   |
|---|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">PGM<br/>MGT</div>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Avaa tiedostonhallinnassa polku <b>TNC:\system-\3D-ToolComp</b>.</li> </ul>  |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">UUSI<br/>TIEDOSTO</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Paina ohjelmanäppäintä <b>UUSI TIEDOSTO</b>.</li> <li>▶ Syötä tiedostonimi tunnuksella <b>.3DTC</b></li> <li>▶ Ohjaus avaa taulukon, joka sisältää tarvittavat sarakkeet korjausarvotaulukkoa varten.</li> </ul> |

Korjausarvotaulukko sisältää kolme saraketta:

- **NR:** Juokseva rivinumero
- **ANGLE:** Mitattu kulma asteissa
- **DR2:** Asetusarvon poikkeama

Ohjaus arvottaa enintään 100 riviä korjausarvotaulukossa.

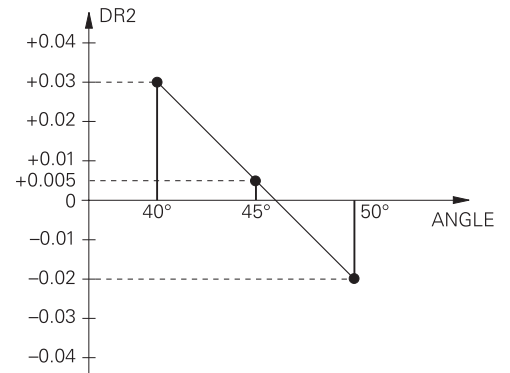


### Toiminto

Jos käsittelet NC-ohjelmaa pintanormaalivektorin avulla ja työkalutaulukon TOOL.T aktiiviselle työkalulle on osoitettu korjausarvotaulukko (sarake DR2TABLE), ohjaus huomioi laskennassa korjausarvotaulukon arvot taulukon TOOL.T korjausarvon DR2 sijaan.

Tällöin ohjaus huomioi korjausarvon korjausarvotaulukosta, joka on määritelty työkalun työkappaleeseen koskettamisen kosketuspistettä varten. Jos kosketuspiste on kahden korjauspisteen välissä, ohjaus interpoloi korjausarvon lineaarisesti kahden vierekkäisen kulman välillä.

Kulman arvo	Korjausarvo
40°	0,03 mm mitattu
50°	-0,02 mm mitattu
45° (kosketuspiste)	+0,005 mm interpoloitu



Käyttö- ja ohjelmointiohjeet:

- Jos ohjaus ei pysty määrittämään korjausarvoa interpolaation kautta, annetaan virheilmoitus.
- Määritellystä positiivisesta korjausarvosta huolimatta **M107**-koodia (virheilmoituksen kumoaminen positiivisilla korjausarvoilla) ei tarvita.
- Ohjaus laskee joko arvon DR2 työkalutaulukosta TOOL.T tai korjausarvon korjausarvotaulukosta. Lisäkorjauksia, kuten pinnan työvara, voidaan määrittellä NC-ohjelman arvolla DR2 (korjaustaulukko **.tco** tai **TOOL CALL**-lause).

### NC-ohjelma

Ohjelmisto-optio **3D-ToolComp** (optio #92) toimii vain niissä NC-ohjelmissa, jotka sisältävät pintanormaalivektoreita.

Huomioi CAM-ohjelmien laadinnassa, kuinka työkalut mitataan:

- NC-ohjelman tulostus kuulan etelänavalla vaatii työkalun, joka on mitoitettu työkalun kärkeen.
- NC-ohjelman tulostus kuulan keskipisteellä vaatii työkalun, joka on mitoitettu kuulan keskipisteeseen.

## 11.7 CAM-ohjelmien toteutus

Kun laadit NC-ohjelmia ulkoisesti CAM-järjestelmällä, huomioi seuraavissa kappaleissa esitetyt suositukset. Näin voit hyödyntää ohjauksen suorituskykyisiä liikeratoja ja saavuttaa yleensä myös paremman pinnanlaadun lyhyemmässä koneistusajassa. Ohjaus saavuttaa suuresta koneistusnopeudesta huolimatta erittäin suuren muototarkkuuden. Tämän perustana on tosiaikainen HEROS 5 yhdessä TNC 640-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 työstettävälle alueelle. CAM-järjestelmä laskee CAD-mallin pintojen perusteella työkalujen liikeradat. Nämä työkalun radat perustuvat CAM-järjestelmän laskemiin pisteisiin niin, että koneistettavien pintojen jännevirheet ja toleranssit ovat mahdollisimman yhdenmukaisia. Näin muodostetaan koneesta riippumaton NC-ohjelma, josta käytetään nimitystä CLDATA (cutter location data = terän sijaintitiedot). Postprosessori luo CLDATA-ohjelmasta kone- ja ohjauskohtaisen NC-ohjelman, jonka CNC-ohjaus pystyy käsittelemään. Postprosessori on mukautettu koneen ja ohjauksen perusteella. Se on keskeinen yhdistävä tekijä CAM-järjestelmän ja CNC-ohjauksen välillä.



**BLK FORM FILE** -syntaksin sisällä voit liittää 3D-malleja STL-formaatissa aihiona ja valmisosana.

**Lisätietoja:** "Aihion määrittely: BLK FORM ", Sivu 93



- ▶ **Ohjaus: Liikkeenohjaus, toleranssivalvonta, nopeusprofiili**  
Ohjaus laskee NC-ohjelmassa määritellyistä pisteistä koneen yksittäisten akselien liikkeitä ja tarvittavat nopeusprofiilit. Tehokkaat suodatustoiminnot käsittelevät ja tasaavat muodon tässä yhteydessä niin, että ohjauksen ratapoikkeamat pysyvät suurimman sallitun lukumäärän rajoissa.
- ▶ **Mekatronikka: syötönsäätö, käyttötekniikka, kone**  
Kone muuntaa käyttömoottorijärjestelmän avulla ohjauksen laskemat liikkeitä ja nopeusprofiilit todellisiksi työkalun liikkeiksi.

## Huomioi postproessorin konfiguraatiossa

### Huomioi seuraavat asiat postproessorin konfiguraatiossa:

- Määrittele akseliasemien tietojen tulostuksessa tarkasti vähintään neljä desimaalimerkin jälkeistä numeroa. Se parantaa NC-tietojen laatua ja välttää pyöristysvirheet, jotka vaikuttavat näkyvästi työkappaleen pinnanlaatuun. Viiden desimaalipilkun jälkeisen numeron tulostus voi optisten ja tarkkaan pyöristettävien osien (pienet kaarevuudet), kuten autoteollisuuden muotoiltujen osien, kohdalla saada aikaan paremman pinnanlaadun.
- Määrittele numerotiedot pintanormaalivektorien koneistuksessa (LN-lauseet, vain Klartext-ohjelmointi) pääsääntöisesti aina tarkalleen seitsemällä desimaalimerkin jälkeisellä numerolla.
- Vältä peräkkäisiä inkrementaaliasia MC-lauseita, koska muuten yksittäisten NC-lauseiden toleranssit voivat summautua tulostuksessa.
- Aseta työkierron **32** toleranssi niin, että se on standardimenettelyssä vähintään kaksi kertaa niin suuri kuin CAM-järjestelmässä määritelty jännevirhe. Huomioi myös ohjeet työkierron **32** toimintakuvauksessa.
- CAM-ohjelmassa valittu liian suuri jännevirhe voi aiheuttaa muutokiihdytyksestä riippuen liian suuren NC-lausepituuden ja sen myötä suunnanmuutoksen. Ohjelman toteutuksessa se voi saada aikaan syötönkatkoksia lauseiden liittymäkohdissa. Säännölliset suuntaopikkeat (samansuuruiset voimantuotot), jotka perustuvat epähomogeenisten NC-ohjelmien syötönkatkoksiin, voivat aiheuttaa ei-toivottua värähtelyä koneen rakenteessa.
- CAM-järjestelmän laskemat ratapisteet voidaan yhdistellä suorien lauseiden sijaan myös kaarilauseilla. Ohjaus laskee kaaret sisäisesti tarkemmin kuin ne voitaisiin määritellä sisäänsyöttöformaatin avulla.
- Älä määrittele tarkalleen suorilla radoilla yhtään välipistettä. Välipisteet, jotka eivät ole tarkalleen suoralla radalla, jotka vaikuttavat näkyvästi työkappaleen pinnanlaatuun.
- Kaareissa liittymissä (nurkissa) tulee olla vain yksi NC-datapiste
- Vältä toistuvia lyhyitä lauseen pätkiä. Lyhyet lauseen pätkät muodostuvat CAM-järjestelmässä suurten muodon suuntaopikkeamien ja samanaikaisesti hyvin pienten jännevirheiden seurauksena. Tarkalleen suorat radat eivät vaadi lyhyitä lauseen pätkiä, jotka usein ovat seurausta CAM-järjestelmän vakiomääräisen pistemäärittelyn pakottamana.
- Vältä pinnoissa tarkkoja synkronisia pistejakautumia samansuuruisilla suuntaopikkeamilla, koska sen seurauksena työkappaleen pintaan voi muodostua pintakuvioita.
- Viiden akselin simultaani-ohjelmat: Vältä paikoitusasemien kaksoismäärittelyä, jos ne eroavat toisistaan ainoastaan erilaisen työkaluasettelun osalta.
- Vältä syötön määrittelyä jokaisessa NC-lauseessa. Se voi vaikuttaa haitallisesti ohjauksen nopeusprofiiliin.

**Koneen käyttäjälle hyödyllisiä konfiguraatioita:**

- Käytä 3D-malleja STL-formaatissa aihiona ja valmisosana realistisen graafisen simulaation aikaansaamiseksi.  
**Lisätietoja:** "Aihion määrittely: BLK FORM ", Sivu 93
- Käytä ohjauksen ohjelmanselitystoimintoa suurten NC-ohjelmien selittämiseen.  
**Lisätietoja:** "NC-ohjelmien selitykset", Sivu 204
- Käytä ohjauksen kommenttitoimintoa NC-ohjelman dokumentointiin.  
**Lisätietoja:** "Kommenttien lisäys", Sivu 200
- Käytä reikien ja yksinkertaisten taskun muotojen koneistukseen ohjauksen laajalti käyttökelpoisia työkiertoja.  
**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**
- Sovittaessasi muotoja työkalun sädekorjauksella määrittele **RL/RR**. Näin koneen käyttäjä voi suorittaa yksinkertaisesti tarvittavat korjaukset.  
**Lisätietoja:** "Työkalukorjaus", Sivu 138
- Määrittele esipaikoituksen, koneistuksen ja syvyysasetuksen syöttöarvot erikseen ja Q-parametrin avulla ohjelman alussa.

**Esimerkki: Muuttuvat syöttömäärittelyt**

1 Q50 = 7500	PAIKOITUSSYÖTTÖARVO
2 Q51 = 750	SYVYYSSYÖTTÖARVO
3 Q52 = 1350	JYRSINNÄN SYÖTTÖARVO
...	
25 L Z+250 R0 F MAX	
26 L X+235 Y-25 FQ50	
27 L Z+35	
28 L Z+33.2571 FQ51	
29 L X+321.7562 Y-24.9573 Z+33.3978 FQ52	
30 L X+320.8251 Y-24.4338 Z+33.8311	
...	

## Huomioitavia asioita CAM-profiilissa

### Jännevirheen mukautus



Ohjelmointiohjeet:

- Älä määrittele silityskoneistuksen jännevirhettä CAM-ohjelmassa suuremmaksi kuin 5 µm. Käytä työkierrossa **32** ohjauksella 1,3...3-kertaista toleranssia **T**.
- Rouhintakoneistuksessa jännevirheen ja toleranssin **T** summan tulee olla pienempi kuin koneistuksen työvara. Näin vältät muoto-poikkeamat.
- Konkreettiset arvot riippuvat koneen dynamiikasta.

Sovita jännevirhe CAM-ohjelmassa koneistuksen mukaan:

#### ■ Rouhinta nopeuden preferenssillä:

Käytä suurempia arvoja jännevirheelle ja siihen sopivalle toleranssille työkierrossa **32**. Ratkaisevaa kummallekin arvolle on muodossa tarvittava työvara. Jos koneessasi käytetään erikoistyökiertoa, aseta rouhintatila. Rouhintatilassa kone toimii yleensä nykyien ja suurilla kiihtyvyyksillä.

- Tavanomainen toleranssi työkierrossa **32**: 0,05 mm ... 0,3 mm
- Tavanomainen jännevirhe CAM-järjestelmässä: 0,004 ... 0,030 mm

#### ■ Silitys suuren tarkkuuden preferenssillä:

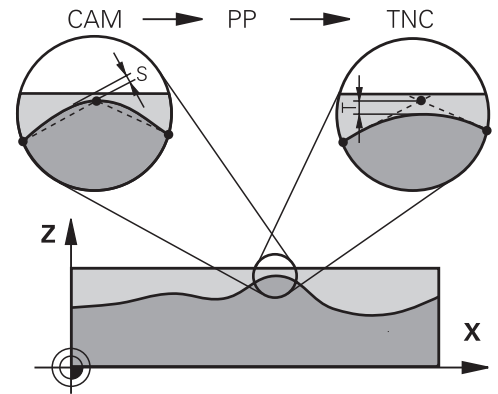
Käytä pieniä jännevirheitä ja siihen sopivia pieniä toleransseja työkierrossa **32**. Tietojen tiheyden on oltava niin suuri, että ohjauksen liittymät tai nurkat voidaan tunnistaa tarkalleen. Jos koneessasi käytetään erikoistyökiertoa, aseta silitystilä. Silitystilassa kone toimii yleensä vähemmän nykyien ja pienillä kiihtyvyyksillä.

- Tavanomainen toleranssi työkierrossa **32**: 0,002 mm ... 0,006 mm
- Tavanomainen jännevirhe CAM-järjestelmässä: 0,001 ... 0,004 mm

#### ■ Silitys suuren pinnanlaadun preferenssillä:

Käytä pieniä jännevirheitä ja siihen sopivia suuria toleransseja työkierrossa **32**. Silloin ohjaus silittää muodon paremmin. Jos koneessasi käytetään erikoistyökiertoa, aseta silitystilä. Silitystilassa kone toimii yleensä vähemmän nykyien ja pienillä kiihtyvyyksillä.

- Tavanomainen toleranssi työkierrossa **32**: 0,010 mm ... 0,020 mm
- Tavanomainen jännevirhe CAM-järjestelmässä: noin 0,005 mm



### Muita mukautuksia

Huomioi seuraavat asiat CAM-ohjelmoinnissa:

- Kun koneistuksen syöttöarvo on pieni tai muodossa on suuria pyöristyssäteitä, määrittele jännevirhe noin 3 ... 5 kertaa pienemmäksi kuin toleranssi **T**työkierrossa **32**. Määrittele myös suurimmaksi pisteiden väliseksi etäisyydeksi 0,25 ... 0,5 mm mm. Lisäksi geometriavirhe ja mallivirhe pitäisi valita erittäin pieneksi (maks. 1 µm).
- Myös suuremmilla koneistuksen syöttöarvoilla suositellaan, ettei suuntapoikkeamia sisältävillä muotoalueilla pisteväli olisi suurempi kuin 2.5 mm.
- Suorilla muotoelementeillä riittää yksi NC-piste suoran liikkeen alussa ja yksi lopussa, vältä väliasemien määrittelyä.
- Vältä viiden akselin simultaaniohjelmassa lineaariakselin lauseen pituuden ja kiertoakselin lauseen pituuden välisen suhteen suurta muuttumista. Sen seurauksena voi syntyä voimakkaita syöttöarvon vähennyksiä työkalun peruspisteessä (TCP).
- Tasausliikkeiden syöttöarvon rajoituksia (esim. koodilla **M128 F...**) tulee käyttää vain poikkeustapauksissa. Tasausliikkeen syöttöarvon rajoitus voi aiheuttaa suuria syöttöarvon vähennyksiä työkalun peruspisteessä (TCP).
- Määrittele pallojyrsimellä työstettävän viiden akselin simultaanikoneistuksen NC-ohjelmat mieluiten pallopään keskipisteen mukaan. NC-tiedoista tulee silloin pääsääntöisesti tasalaatuisempia. Lisäksi voit määrittellä työkiekrossa **32** suuremman kiertoakselin toleranssin **TA** (esim. 1 ... 3 astetta) vieläkin tasaisempaa syöttöliikettä varten työkalun peruspisteessä (TCP).
- Torus- tai pallojyrsimellä työstettävän viiden akselin simultaanikoneistuksen NC-ohjelmissa pallopään eteläkärjen NC-määrittelyyn on syytä valita pienempi pyöröakselin toleranssi. Tavanomainen arvo on esimerkiksi 0.1°. Olennaista pyöröakselin toleranssille on suurin sallittu muodon vääristymä. Tämä muodon vääristymä riippuu mahdollisesta työkalun vinoasetuksesta, työkalun säteestä ja työkalun ryntösyvyydestä. Viiden akselin vierintäjyrsinässä varsijyrsimellä voit laskea suurimman mahdollisen muotovääristymän T suoraan jyrsimen ryntöpituuden L ja sallitun muototoleranssin TA avulla:  

$$T \sim K \times L \times TA \quad K = 0.0175 [1/^\circ]$$
 Esimerkki: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

## Ryntömahdollisuudet ohjauksessa

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

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Jotkut konevalmistajat mahdollistavat lisätyökierron avulla koneen käyttäytymisen sovittamisen kuhunkin koneistukseen, esim. työkierto **332** V iritys. Työkierrolla **332** voit muuttaa suodatinasetuksia, kiihtyvyyksiä ja nykimisasetuksia.

### Esimerkki

34 CYCL DEF 32.0 TOLERANSSI

35 CYCL DEF 32.1 T0.05

36 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA3

## Liikkeenohjaus ADP



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

CAM-järjestelmistä peräisin olevien NC-ohjelmien riittämätön tiedon laatu saa usein aikaan jyrstävän työkappaleen huonomman pinnan laadun. Toiminto **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) laajentaa sallitun maksimisyöttöprofiilin aiemman etukäteislaskennan ja optimoi syöttöakseleiden liikkeenohjauksen jyrstinnässä. Näin voidaan jyrstiä siistimpiä pintoja lyhyemmällä koneistusajoilla, myös vierekkäisten työkalun ratojen voimakkaasti vaihtelevalla pistojaottelulla. Jälkikäsitteilyn kustannukset vähenevät merkittävästi tai poistuvat.

Yleiskuvaus ADP:n tärkeimmistä hyödyistä:

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



# 12

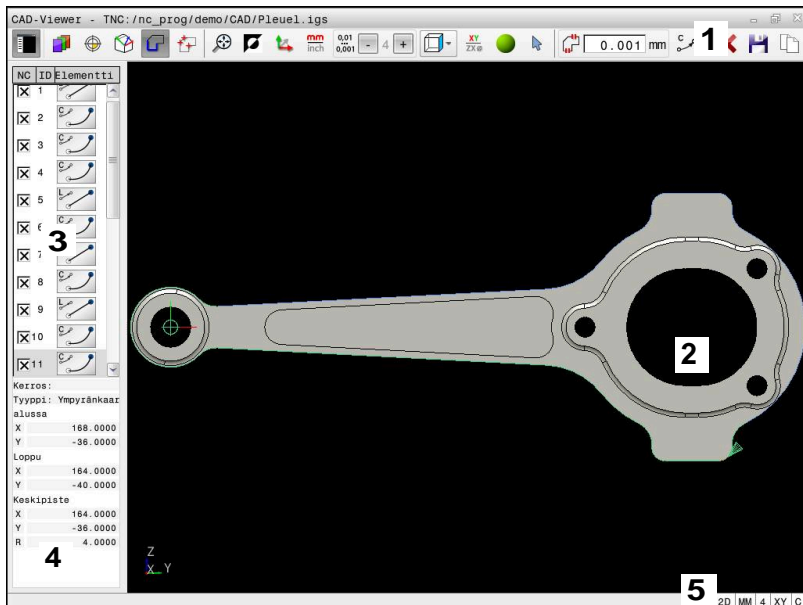
**Tietojen vastaanotto  
CAD-tiedostoista**

## 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

#### Tiedostotyytit

**CAD-Viewer** avulla voit avata seuraavia standardisoituja tiedostotyyppiä suoraan ohjauksella:

Tiedostotyyppi	Tunnus	Formaatti
STEP	*.stp und *.step	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ AP 203</li> <li>■ AP 214</li> </ul>
IGES	*.igs und *.iges	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Versio 5.3</li> </ul>
DXF	*.dxf	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ R10 ... 2015</li> </ul>
STL	*.stl	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Binääri</li> <li>■ Ascii</li> </ul>

**CAD-Viewer** avulla voidaan avata CAD-malleja, jotka sisältävät mielivaltaisen määrän kolmioita.

## 12.2 CAD Import (optio #42)

### Käyttö

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



Vaihtoehtona **CC-/C**-lauseille voit konfiguroida, että ympyränkaaren mukaiset liikkeet tulostetaan **CR**-lauseina.  
**Lisätietoja:** "Perusasetukset", Sivun 521

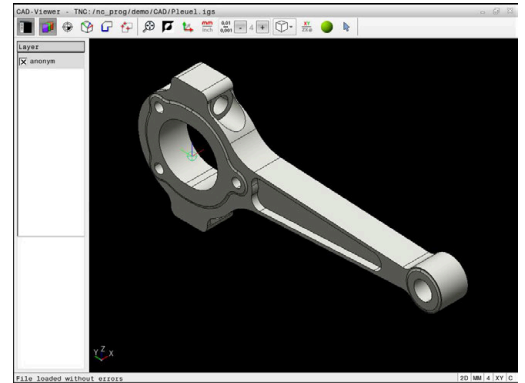
Kun käsittelet tiedostoja käyttävällä **Ohjelmointi**, ohjaus luo muoto-ohjelmat yleensä tiedostotunnuksella **.H** ja pistetiedostot tunnukseksi **.PNT**. Tallennusdialogissa voit valita vapaasti tiedostotyyppiä.

Käytä ohjauksen välimuistia valitun muodon tai valittujen koneistusosien tallentamiseksi suoraan NC-ohjelmaan. Välivaraston avulla voit siirtää sisältöä myös lisätyökalussa, esim. **Leafpad** tai **Gnumeric**.



Käyttöohjeet:

- Voit lisätä sisällön välimuistista lisätyökaluun niin kauan kun **CAD-Viewer** on avattuna.
- Huomioi ennen ohjauksen lukemista, että tiedostonimi sisältää vain hyväksytyjä merkkejä. **Lisätietoja:** "Tiedostojen nimet", Sivun 109
- Ohjaus ei tue binääristä DXF-formaattia. Tallenna DXF-tiedosto CAD- tai merkkiohjelmaan ASCII-formaatissa.



## Työskentely CAD-Viewerillä

**i** **CAD-Viewer** ilman kosketusnäyttöä tarvitset ehdottomasti hiiren tai kosketuspaneelin.

**CAD-Viewer** toimii erillisenä sovelluksena ohjauksen kolmannella työpöydällä. Voit näin ollen vaihtaa mielesi mukaan edestakaisin koneen käyttötapojen, ohjelmointikäyttötapojen ja **CAD-Viewer** välillä näyttökuvan vaihtonäppäimen avulla. Tämä on hyödyllinen varsinkin silloin, jos haluat lisätä muotoja tai koneistusasemia välimuistin kautta Klartext-ohjelmaan.

**i** Kun TNC 640 toimii kosketuskäytöllä, voit korvata näppäinpainalluksen käsieleiden avulla.

**Lisätietoja:** "Kosketusnäytön käyttö", Sivun 599

## CAD-tiedoston avaaminen



► Paina näppäintä **Ohjelmointi**.



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



► Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TYYPPI**  
> Ohjaus näyttää valittavissa olevaa tiedostotyyppiä.



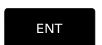
► Paina ohjelmanäppäintä **OSOITA CAD**.  
> Vaihtoehtoisesti paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ KAIKKI**.



► Valitse hakemisto, johon CAD-tiedosto on tallennettu



► Valitse haluamasi CAD-tiedosto.

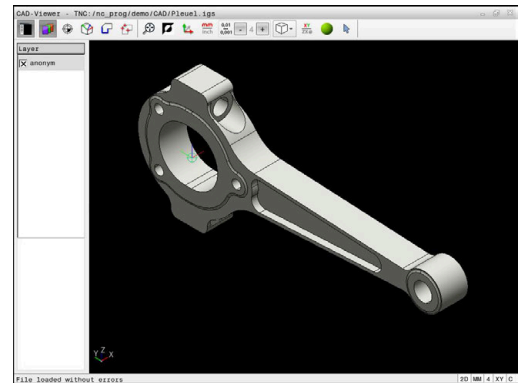



► Vastaanota näppäimellä **ENT**.  
> Ohjaus käynnistää **CAD-Viewer** ja esittää näyttöruudulla tiedoston sisältöä. Luettelonäkymän ikkunassa ohjaus näyttää kerrostasoja (Layer) ja oikeassa ikkunassa piirustuksen.

## Perusasetukset

Seuraavaksi esiteltävät perusasetukset valitaan otsikkopalkin kuvakkeiden avulla.

Kuvake	Asetus
	Listanäkymän ikkunan näyttö, suurennus tai piilottus
	Erialaisten kerrostasojen näyttö
	Peruspisteen asetus, tason valinnaisella valinnalla
	Nollapisteen asetus, tason valinnaisella valinnalla
	Muodon valinta
	Porausaseman valinta
	<b>3D-hilaverkko</b> Yläpintaverkon luonti (optio #152) <b>Lisätietoja:</b> "STL-tiedostojen luonti 3D-hilaverkko (optio #152)", Sivu 540
	Zoomauksen asetus koko grafiikan suurimpaan mahdolliseen esitykseen
	Taustaväri vaihto (musta tai valkoinen)
	Vaihto 2D- ja 3D-tavan välillä. Aktiivinen hakemisto esitetään värillisenä.
	Tiedoston mittayksikön asetus <b>mm</b> tai <b>tuuma</b> . Tässä mittayksikössä ohjaus myös tulostaa muoto-ohjelman sekä koneistusasetat. Aktiivinen mittayksikkö esitetään punaisena. <b>CAD-Viewer</b> laskee aina sisäisesti yksikössä mm. Jos valitset mittayksiköksi tuumaa, <b>CAD-Viewer</b> muuntaa kaikki arvot tuumiksi.
	Tarkkuuden valinta. Tarkkuus määrittelee pilkun jälkeisten merkkipaikkojen määrän ja paikoitusasemien määrän linearisoinnissa. Perusasetus: 4 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa mittayksikössä <b>mm</b> ja 5 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa mittayksikössä <b>tuumaa</b>
	<b>CAD-Viewer</b> linearisoi kaikki muodot, jotka eivät ole XY-tasossa. Mitä hienommaksi määrittelet tarkkuuden, sitä tarkemmin ohjaus esittelee muodot.
	Mallin erilaisten perspektiivien vaihto esim. <b>Ylä</b>



Kuvake	Asetus
	<p>Koneistustason valinta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ XY</li> <li>■ YZ</li> <li>■ ZX</li> <li>■ ZXØ</li> </ul> <p>Koneistustasossa <b>ZXØ</b> voit valita sorvausmuotoja (optio #50).</p> <p>Jos hyväksyt muodon tai asemat, ohjaus tulostaa NC-ohjelman valitussa koneistustasossa.</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Muodon valinta ja tallennus", Sivu 531</p>



3D-piirustuksen rautalankamallin aktivointi



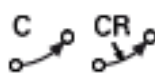





Valitse muotoelementtitila, lisää tai poista.



Kuvake näyttää nykyistä tilaa. Napsautus kuvakkeeseen aktivoi seuraavan tilan.

Ohjaus näyttää seuraavat kuvakkeet vain tietyllä käytötavalla.

Kuvake	Asetus
	Edelliset toimenpiteet hylätään.
	<p>Muodon vastaanoton tila:</p> <p>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.</p>
	<p>Ympyränkaaren tila:</p> <p>Ympyränkaaritila määrittelee, tulostetaanko kaari NC-ohjelmassa C-muodossa vai CR-muodossa esim. lieriövaippainterpolaatiossa.</p>
	<p>Pisteen talteenoton tapa:</p> <p>Määrittele, tuleeko ohjauksen näyttää työkalun liikerata koneistusasemien valinnassa katkoviivana.</p>
	<p>Matkaoptimoinnin tapa:</p> <p>Ohjaus huomioi työkalun liikkeen niin, jotta liikkeet koneistusasemien välillä olisivat mahdollisimman lyhyitä. Palauta optimointi toistamalla painallus.</p>
	<p>Porausaseman tila:</p> <p>Ohjaus ottaa näytölle ikkunan, jossa voit suodattaa porausreikiä (täysympyröitä) niiden koon mukaan.</p>



Käyttöohjeet:

- Aseta oikea mittayksikkö, jotta **CAD-Viewer** näyttää oikeat arvot.
- Jos haluat luoda ohjelmia edeltäville ohjauksille, tulee erottelutarkkuus rajoittaa kolmeen pilkun jälkeiseen merkkipaikkaan. Lisäksi on poistettava kommentit, jotka **CAD-Viewer** tulostaa mukana muoto-ohjelmassa.
- Ohjaus näyttää aktiivista perusasetusta näytön tilapalkissa.

## Kerroksen asetus

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

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



Käyttöohjeet:

- Käsiteltävän CAD-tiedoston tulee sisältää vähintään yksi kerrostaso. Ohjaus siirtää automaattisesti "anonyymiin" kerrostasoon ne elementit, joita ei ole määritelty millekään kerrostasolle.
- Jos kerroksen nimeä ei näytetä täydellisenä luettelonäkymän ikkunassa, voit symbolilla **Näytä sivupalkki** suurentaa luettelonäkymän ikkunaa.
- Voit valita muodon myös silloin, kun suunnittelija on tallentanut viivan useampiin kerroksiin.
- Jos napsautat kerrostasoon (Layer), ohjaus vaihtaa muodon vastaanoton tilaan ja valitsee ensimmäisen piirretyn muotoelementin. Ohjaus merkitsee tämän muodon seuraavat valittavissa olevat elementit vihreinä. Näiden toimenpiteiden avulla vältät erityisesti useita lyhyitä elementtejä sisältävien muotojen yhteydessä muodon alkujen manuaaliset haut.

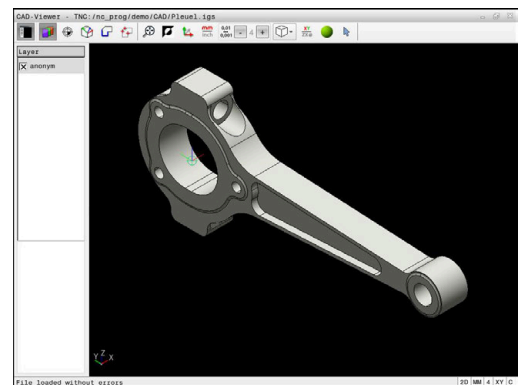
Jos avaat CAD-tiedoston **CAD-Viewer**, kaikki olemassa olevat kerrostasot näytetään.

## Työkalun piilotus

Piilota kerrostaso seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse toiminto **ASETA KERROS**.
- Ohjaus näyttää luettelonäkymän ikkunassa kaikki ne kerrostasot, jotka sisältyvät aktiivisena olevaan CAD-tiedostoon.
- ▶ Valitse haluamasi kerrostaso.
- ▶ Deaktivoi ohjausruutu napsauttamalla.
- ▶ Käytä vaihtoehtoisesti välilyöntipainiketta.
- Ohjaus piilottaa valittuna olevan kerrostason.



### Kerrostason piilotus

Ota kerrostaso esiin seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse toiminto **ASETA KERROS**.
- > Ohjaus näyttää luettelonäkymän ikkunassa kaikki ne kerrostasot, jotka sisältyvät aktiivisena olevaan CAD-tiedostoon.
- ▶ Valitse haluamasi kerrostaso.
- ▶ Aktivoi ohjausruutu napsauttamalla.
- ▶ Käytä vaihtoehtoisesti välilyöntipainiketta.
- > Ohjaus merkitsee valitun kerrostason konetietojen näytössä merkinnällä x.
- > Valittu kerrostaso otetaan esiin.

### Peruspisteen asetus

CAD-tiedoston piirustuksen nollapiste ei aina sijaitse sellaisessa kohdassa, että sitä voisi suoraan käyttää työkappaleen nollapisteenä. Siksi ohjauksessa on toiminto, jonka avulla työkappaleen nollapiste voidaan asettaa järkevään paikkaan yksinkertaisesti osoittamalla elementtiä. Lisäksi voit määrittää koordinaatiston suunnan.

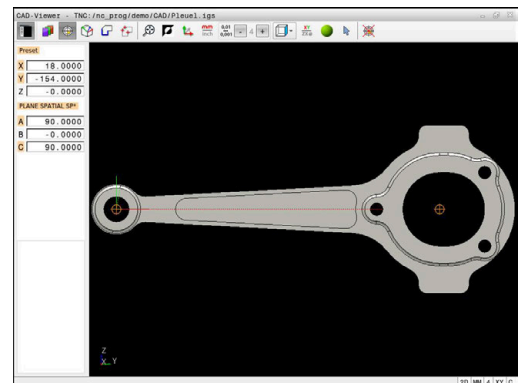
Voit asettaa peruspisteen seuraaviin paikkoihin.

- Suoralla lukuarvon sisäänsyötöllä luettelonäkymäikkunassa
- Suorilla:
  - Aloituspiste
  - Keskipiste
  - Loppupiste
- Ympyränkaarilla:
  - Aloituspiste
  - Keskipiste
  - Loppupiste
- Täysiympyröillä:
  - Kvadrantin liitynnässä
  - Keskustassa
- Seuraavat leikkauspisteet:
  - Suorat, myös silloin kun leikkauspiste on kyseisten suorien jatkeella
  - Suorat ja ympyränkaaret
  - Suora ja täysiympyrä
  - Kahdella ympyrällä riippumatta siitä, onko kyseessä osampyrä tai täysiympyrä



Käyttöohje:

Voit myös vielä muuttaa peruspistettä, kun muoto on jo valmiiksi valittu. Ohjaus laskee todelliset muototiedot vasta, kun tallennat valitun muodon muoto-ohjelmaan.





### NC-syntaksi

NC-ohjelmaan lisätään peruspiste ja valinnainen suuntaus kommenttina alkaen **origosta**.

```
4 ;origin = X... Y... Z...
```

```
5 ;origin_plane_spatial = SPA... SPB... SPC...
```

Voit tallentaa työkappaleen peruspisteen ja työkappaleen nollapisteen tiedostoon tai välimuistiin myös ilman ohjelmistoptiota #42 CAD Import.

### Peruspisteen asettaminen yksittäiselle elementille

Jotta peruspiste voitaisiin asettaa yksittäiseen elementtiin, toimi seuraavasti:



- ▶ Valitse peruspisteen asetuksen käyttötapa.
- ▶ Paikoita hiiri haluamasi elementin kohdalle.
- ▶ Ohjaus merkitsee tähtisymbolilla ne valittavissa olevat peruspisteet, jotka sijaitsevat valittavissa olevalla elementillä.
- ▶ Valitse tähtisymboli, joka vastaa halutun peruspisteen asemaa.
- ▶ Tarvittaessa käytä zoomaustoimintoa.
- ▶ Ohjaus asettaa peruspisteen symbolin valittuun kohtaan.
- ▶ Tarvittaessa suuntaa vielä koordinaatisto.  
**Lisätietoja:** "Koordinaatiston suuntaus",  
Sivu 527

### Aseta peruspiste kahden elementin leikkauspisteeseen.

Jotta peruspiste voitaisiin asettaa kahden elementin leikkauspisteeseen, toimi seuraavasti:



- ▶ Valitse peruspisteen asetuksen käyttötapa.
- ▶ Valitse ensimmäinen elementti hiiren vasemmalla painikkeella (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari).
- > Ohjaus korostaa elementin oranssilla värillä.
- ▶ Valitse toinen elementti hiiren vasemmalla painikkeella (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari).
- > Ohjaus asettaa peruspisteen symbolin leikkauspisteeseen.
- ▶ Tarvittaessa suuntaa vielä koordinaatisto.

**Lisätietoja:** "Koordinaatiston suuntaus",  
Sivu 527



Käyttöohjeet:

- Kun mahdollisia leikkauspisteitä on useampia, ohjaus valitsee leikkauspisteeksi sen, mikä on lähimpänä toiseen elementtiin tehtyä hiiren napsautuskohtaa.
- Jos kaksi elementtiä eivät muodosta yhtään suoraa leikkauspistettä, ohjaus laskee automaattisesti elementtien jatkeiden leikkauspisteen.
- Jos ohjaus ei pysty laskemaan yhtään leikkauspistettä, ohjaus kumoaa aiemmin merkityn elementin.

Kun peruspiste on asetettu, ohjaus näyttää peruspisteen kuvaketta keltaisella neliöllä kohdassa .

Seuraavan kuvakkeen avulla poistetaan asetettu peruspiste .

### Koordinaatiston suuntaus

Kinematiikkatoiminnon käyttäminen edellyttää, että seuraavat ehdot täyttyvät:

- Asetettu peruspiste
- Halutun suunnan mukaista peruspisteen rajoittamaa elementtiä voidaan käyttää.

Kosketuspisteiden sijainti määräytyy akseleiden suunnan mukaan.

Kohdista koordinaatistoon seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse hiiren vasemmalla painikkeella se elementti, joka on positiivisessa X-suunnassa.
- > Ohjaus suuntaa X-akselin.
- > Ohjaus muuttaa kulman C:ssä.
- ▶ Valitse hiiren vasemmalla painikkeella se elementti, joka sijaitsee positiivisessa X-suunnassa.
- > Ohjaus suuntaa Y- ja Z-akselin
- > Ohjaus muuttaa kulman A:ssa ja C:ssä.

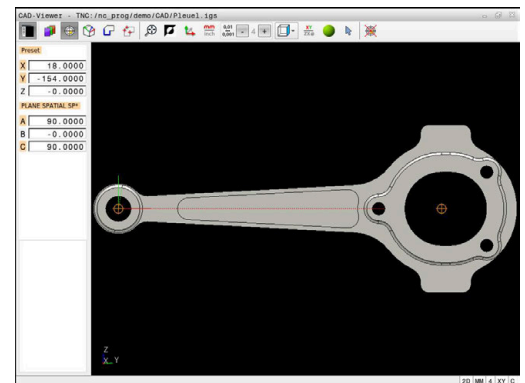


Kun kulma on erisuuri kuin 0, ohjaus esittää luettelonäkymän oranssina.

### Elementti-informaatio

Ohjaus näyttää ikkunan vasemmalla puolella elementin tietoja:

- Asetetun peruspisteen ja piirustuksen nollapisteen välinen etäisyys
- Koordinaatiston suuntaus piirustuksen suhteen

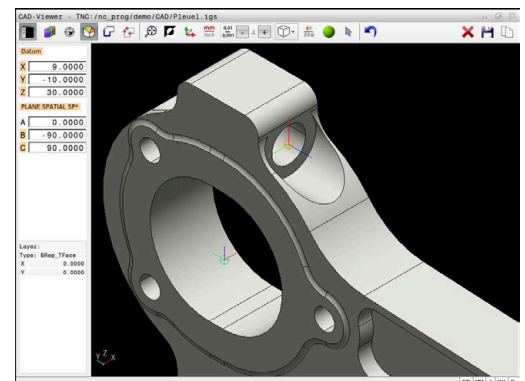


### Nollapisteen asetus

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

Nollapiste ja koordinaatiston suunta voidaan asettaa samaan kohtaan kuin peruspiste.

**Lisätietoja:** "Peruspisteen asetus", Sivu 524



### 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
```

Voit tallentaa työkappaleen peruspisteen ja työkappaleen nollapisteen tiedostoon tai välimuistiin myös ilman ohjelmistoptiota #42 CAD Import.

### Nollapiste asettaminen yksittäiselle elementille

Jotta nollapiste voitaisiin asettaa yksittäiseen elementtiin, toimi seuraavasti:



- ▶ Valitse nollapisteen määrittelyn käyttötapa.
  - ▶ Paikoita hiiri haluamasi elementin kohdalle.
  - > Ohjaus merkitsee tähtisymbolilla ne valittavissa nollapisteen, jotka sijaitsevat valittavissa olevalla elementillä.
  - ▶ Valitse tähtisymboli, joka vastaa halutun nollapisteen asemaa.
  - ▶ Tarvittaessa käytä zoomaustoimintoa.
  - > Ohjaus asettaa nollapisteen symbolin valittuun kohtaan.
  - ▶ Tarvittaessa suuntaa vielä koordinaatisto.
- Lisätietoja:** "Koordinaatiston suuntaus",  
Sivu 530

**Aseta nollapiste kahden elementin leikkauspisteeseen.**

Jotta nollapiste voitaisiin asettaa kahden elementin leikkauspisteeseen, toimi seuraavasti:



- ▶ Valitse nollapisteen määrittelyn käyttötapa.
- ▶ Valitse ensimmäinen elementti hiiren vasemmalla painikkeella (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari).
- > Ohjaus korostaa elementin oranssilla värillä.
- ▶ Valitse toinen elementti hiiren vasemmalla painikkeella (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari).
- > Ohjaus asettaa nollapisteen symbolin leikkauspisteeseen.
- ▶ Tarvittaessa suuntaa vielä koordinaatisto.

**Lisätietoja:** "Koordinaatiston suuntaus",  
Sivu 530

**Käyttöohjeet:**

- Kun mahdollisia leikkauspisteitä on useampia, ohjaus valitsee leikkauspisteeksi sen, mikä on lähimpänä toiseen elementtiin tehtyä hiiren napsautuskohtaa.
- Jos kaksi elementtiä eivät muodosta yhtään suoraa leikkauspistettä, ohjaus laskee automaattisesti elementtien jatkeiden leikkauspisteen.
- Jos ohjaus ei pysty laskemaan yhtään leikkauspistettä, ohjaus kumoaa aiemmin merkityn elementin.

Kun peruspiste on asetettu, ohjaus näyttää nollapisteen kuvaketta keltaisella pinnalla kohdassa

Seuraavan kuvakkeen avulla poistetaan edelleen asetettu nollapiste



### Koordinaatiston suuntaus

Kinematiikkatoiminnon käyttäminen edellyttää, että seuraavat ehdot täyttyvät:

- Asetettu nollapiste
- Halutun suunnan mukaista peruspisteen rajoittamaa elementtiä voidaan käyttää.

Kosketuspisteiden sijainti määräytyy akseleiden suunnan mukaan.

Kohdistusta koordinaatistoon seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse hiiren vasemmalla painikkeella se elementti, joka on positiivisessa X-suunnassa.
- > Ohjaus suuntaa X-akselin.
- > Ohjaus muuttaa kulman C:ssä.
- ▶ Valitse hiiren vasemmalla painikkeella se elementti, joka sijaitsee positiivisessa X-suunnassa.
- > Ohjaus suuntaa Y- ja Z-akselin.
- > Ohjaus muuttaa kulman A:ssa ja C:ssä.



Kun kulma on erisuuri kuin 0, ohjaus esittää luettelonäkymän oranssina.

### Elementti-informaatio

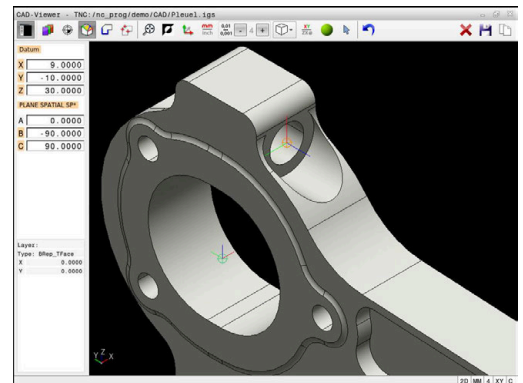
Ohjaus näyttää elementin informaatioikkunassa, kuinka kaukana valitsemasi nollapiste on työkappaleen peruspisteestä.

Ohjaus näyttää ikkunan vasemmalla puolella elementin tietoja:

- Asetetun nollapisteen ja työkappaleen peruspisteen välinen etäisyys
- Koordinaatiston suuntaus



Asetuksen jälkeen voit siirtää nollapistettä taas manuaalisesti. Syötä sitä varten haluttu akseliarvo koordinaatistokenttään.

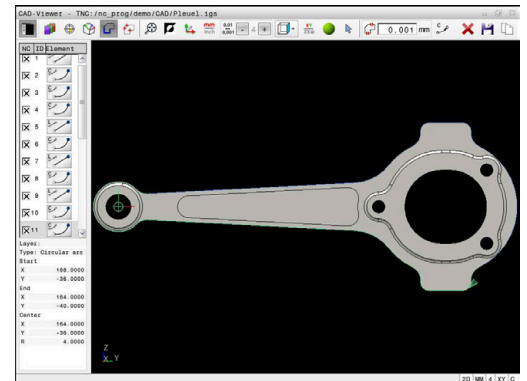


## Muodon valinta ja tallennus



Käyttöohjeet:

- Jos optiota #42 ei ole vapautettu, tämä toiminto ei ole käytettävissä.
- Määrittele kiertosuunta muodon valinnan yhteydessä niin, että se täsmää halutun koneistussuunnan kanssa.
- Valitse ensimmäinen muotoelementti niin, että muotoon ajo voidaan suorittaa törmäysvapaasti.
- Jos muotoelementit ovat tiiviisti lähekkäin toisiaan, käytä zoomaustoimintoa.



Seuraavat elementit ovat valittavissa muotona:

- Line segment (suora)
- Circle (täysiympyrä)
- Circular arc (osaympyrä)
- Polyline (moniviiva)
- Mielivaltaiset käyrät (esim. splinit ja ellipsit)

### Elementtitiedot

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

- **Kerrostaso:** Näyttää aktiiviset tasot.
- **Tyyppi:** Näyttää, mistä elementistä on kyse, esim. suorasta.
- **Koordinaatit:** Näyttää elementin alkupisteen- ja loppupisteen ja tarvittaessa ympyrän keskipisteen ja säteen.



Huomioi tällöin, että NC-ohjelman ja **CAD-Viewer** mittayksiköt täsmäävät toisiinsa. Elementit, jotka on tallennettu **CAD-Viewer** välimuistiin, eivät sisällä mittayksikköä koskevaa tietoa.

## Muodon valinta



### Käyttöohje:

Kun napsautat luettelonäkymän ikkunassa kerrostasoon (Layer), ohjaus vaihtaa muodon vastaanoton tilaan ja valitsee ensimmäisen piirretyn muotoelementin. Ohjaus merkitsee tämän muodon seuraavat valittavissa olevat elementit vihreinä. Näiden toimenpiteiden avulla vältät erityisesti useita lyhyitä elementtejä sisältävien muotojen yhteydessä muodon alkujen manuaaliset haut.

Valitse muoto olemassa olevan muotoelementin avulla seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse muodon valinnan käyttötapa.
- ▶ Paikoita hiiri haluamasi elementin kohdalle.
- Ohjaus esittelee ehdotetun kiertosuunnan katkoviivana.
- ▶ Tarvittaessa kiertosuunnan vaihtamiseksi siirrä hiiren osoitinta loppupisteen suuntaa vastaan.
- ▶ Valitse elementti hiiren vasemmalla painikkeella.
- Ohjaus esittää valittua muotoelementtiä sinisellä värillä.
- Ohjaus näyttää muut valittavissa olevat muotoelementit vihreinä.



Haarautuvilla muodoilla ohjaus valitsee polun, johon liittyy pienin suunnanmuutos. Ehdotetun muodon kulun muuttamiseksi ohjaus antaa käyttöön lisätilan.

**Lisätietoja:** "Luo polku riippumatta olemassa olevista muotoelementeistä.", Sivu 534

- ▶ Valitse haluamasi muodon viimeinen vihreä elementti hiiren vasemmalla painikkeella.
- Ohjaus muuttaa kaikkien valittujen elementtien värin siniseksi.
- Luettelonäkymä tunnistaa kaikki valittavissa olevat elementit sarakkeessa **NC** olevalla rastilla.



## Muodon tallennus



Käyttöohjeet:

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

Tallenna haluamasi muoto seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse Tallenna.
- > Ohjaus pyytää sinua valitsemaan kohdehakemiston, haluamasi tiedostonimen sekä tiedostotyyppin.
- ▶ Syötä sisään tiedot.
- ▶ Vahvista sisäänsyöttö.
- > Ohjaus tallentaa muoto-ohjelman.
- ▶ Vaihtoehtoisesti kopioi valittu muotoelementti välimuistiin.



Huomioi tällöin, että NC-ohjelman ja **CAD-Viewer** mittayksiköt täsmäävät toisiinsa. Elementit, jotka on tallennettu **CAD-Viewer** välimuistiin, eivät sisällä mittayksikköä koskevaa tietoa.

## Muodon valinnan peruutus

Poista valittu muotoelementti seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse poistotoiminto kaikkien elementtien valinnan peruuttamiseksi.
- ▶ Vaihtoehtoisesti napsauta yksittäisiä elementtejä painamalla samanaikaisesti **CTRL**-näppäintä.

### Luo polku riippumatta olemassa olevista muotoelementeistä.

Valitse haluamasi muoto muodon loppu-, keski- tai liityntäpisteiden avulla:



- ▶ Valitse muodon valinnan käyttötapa.



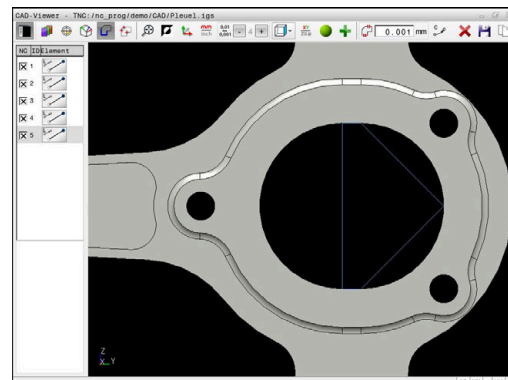
- ▶ Aktivoi muotoelementin lisäystila.
- > Ohjaus näyttää seuraavan symbolin:  
+
- ▶ Paikoita hiiri haluamasi muotoelementin kohdalle.
- > Ohjaus näyttää valittavissa olevia pisteitä.



Valittavissa olevat pisteet:

- Suoran tai kaaren loppu- ja keskipisteet
- Neliöliitännät tai kaaren keskipiste
- Olemassa olevien elementtien leikkauspisteet

- ▶ Tarvittaessa valitse aloituspiste.
- ▶ Valitse aloituselementti.
- ▶ Valitse jatkoelementti.
- ▶ Vaihtoehtoisesti valitse haluamasi valittavissa oleva piste.
- > Ohjaus laatii halutun polun.



Käyttöohjeet:

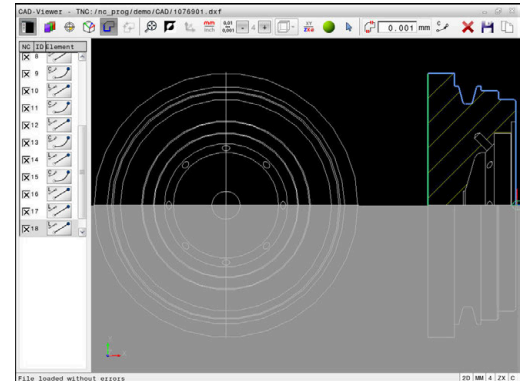
- Valittavissa olevat vihreänä esitettävät muotoelementit vaikuttavat mahdollisiin polkureitteihin. Ilman vihreää elementtiä ohjaus näyttää kaikki mahdollisuudet. Ehdotetun muodon poistamiseksi napsauta ensimmäistä vihreää elementtiä samalla kun pidät **CTRL**-painiketta painettuna. Vaihtoehtoisesti vaihda sitä varten poistotilaan:  
-
- Jos pidennettävä tai lyhennettävä muotoelementti on suora, ohjaus pidentää tai lyhentää muotoelementin lineaarisesti. Jos pidennettävä tai lyhennettävä muotoelementti on kaari, ohjaus pidentää tai lyhentää kaaren ympyrämäisesti.

### Muodon valinta sorvauskoneistusta varten

CAD-Viewerin ja option #50 avulla voit myös valita muotoja sorvauskoneistusta varten. Jos optiota #50 ei ole vapautettu, kuvake näkyy harmaana. Ennen kuin valitset sorvausmuodon, on valittava peruspiste sorvausmuodon pyörintäkeskipisteeseen. Kun valitset sorvausmuodon, muoto tallennetaan Z- ja X-koordinaattien kanssa. Lisäksi kaikki X-koordinaattiarvot tulostetaan sorvausmuodoissa halkaisijan arvoina, ts. X-akselin piirustuksen mitat kaksinkertaistetaan. Kaikki pyörintäkeskipisteen alla olevat muotoelementit eivät ole valittavissa ja näkyvät harmaana.

Valitse pyörähdysmuoto olemassa olevan muotoelementin avulla seuraavalla tavalla:

- ▶ Valitse koneistustaso **ZXØ** sorvausmuodon valintaa varten.
- > Ohjaus näyttää vain valittavissa olevat elementit pyörintäkeskipisteen yläpuolella.
- ▶ Valitse muotoelementit hiiren vasemmalla painikkeella.
- > Ohjaus näyttää kaikki valitut muotoelementit sinisenä.
- > Ohjaus näyttää valitut muotoelementit myös luettelonäkymän ikkunassa.



Toiminnot ja kuvakkeet, jotka eivät ole käytettävissä sorvausmuotoja varten, näkyvät harmaana.

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

- Esitetyn mallin siirtoa varten pidä hiiren keskipainiketta tai kiekkoa alhaalla ja liikuta hiirtä.
- Tietyn alueen suurennusta varten hiiren avulla valitse painamalla hiiren vasenta painiketta.
- Haluamasi alueen nopeaa suurentamista tai pienentämistä varten kierrä hiiren kiekkoa eteenpäin tai taaksepäin.
- Palauta standardinäkymä hiiren oikean painikkeen kaksoisnapsautuksella.

Sorvauskäytön aihion määrittelyä varten ohjaus tarvitsee suljetun muodon.

## OHJE

### Huomaa törmäysvaara!

Käytä vain suljettuja muotoja aihion määrittelyssä. Kaikissa muissa tapauksissa myös suljetut muodot kineistetaan kiertoakselia pitkin, mikä johtaa törmäyksiin.

- ▶ Valitse tai ohjelmoi vain tarvittavat muotoelementit, esim. valmisosamäärittelyn sisällä

Suljettu muoto valitaan seuraavasti:



- ▶ Valitse **Muoto**.
- ▶ Valitse kaikki tarvittavat muotoelementit.
- ▶ Valitse ensimmäisen muotoelementin aloituspiste.
- ▶ Ohjaus sulkee muodon.

## Koneistusosiemien valinta ja tallennus

### Käyttöohjeet:

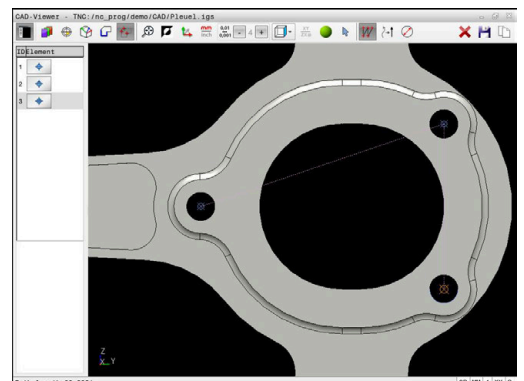
- Jos optiota #42 ei ole vapautettu, tämä toiminto ei ole käytettävissä.
- Jos muotoelementit ovat tiiviisti lähekkäin toisiaan, käytä zoomaustoimintoa.
- Valitse tarvittaessa perusasetus niin, että ohjaus näyttää työkalun radat. **Lisätietoja:** "Perusasetukset", Sivun 521

Koneistusosiemien valitsemiseen on käytettävissä kolme vaihtoehtoa:

- Yksittäisvalinta: Valitse haluamasi koneistusosien yhdellä hiiren napsautuksella.  
**Lisätietoja:** "Yksittäisvalinta", Sivun 537
- Monivalinta merkkauksen avulla: Valitse useampia koneistusosia vetämällä sen alueella hiiren avulla.  
**Lisätietoja:** "Monivalinta merkkauksen avulla", Sivun 537
- Monivalinta hakusuodattimen avulla: Valitse kaikki koneistusoset määriteltävissä olevan halkaisijan alueen avulla.  
**Lisätietoja:** "Monivalinta hakusuodattimen avulla", Sivun 538

**i** Koneistusosiemien valinnan peruutus, poisto ja tallennus toimii analogisesti muotoelementeillä toiminnan yhteydessä.

- Koneistusosiemien valinnan peruutus, poisto ja tallennus toimii analogisesti muotoelementeillä toiminnan yhteydessä.
- **CAD-Viewer** tunnistaa myös ympyrät koneistusosiksi, jotka koostuvat kahdesta puoliympyrästä.



### Tiedostotyyppin valinta

Voit valita seuraavia tiedostotyyppejä:

- Pistetaulukko (.PNT)
- Klartext-ohjelma (.H)

Kun tallennat koneistusasetmat Klartext-ohjelmaan, ohjaus luo silloin jokaista koneistusasetmaa varten erillisen lineaarilauseen työkierron kutsulla (**L X... Y... Z... F MAX M99**).

**i** Käytettävän NC-syntaksin perusteella voit viedä CAD-tuonnin avulla luotuja NC-ohjelmia myös vanhempiin HEIDENHAIN-ohjauksiin ja suorittaa ne siellä.

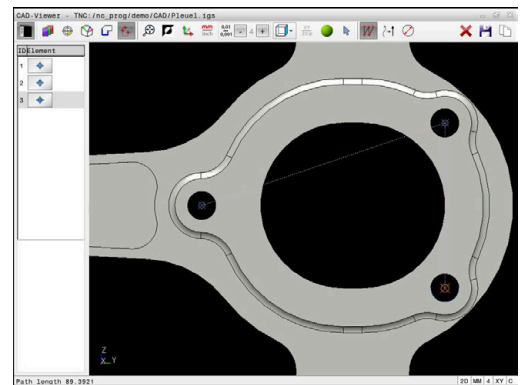
**i** TNC 640 -ohjauksen pistetaulukko (.PNT) ei ole yhteensopiva iTNC 530 -ohjauksen kanssa. Siirto ja käsittely jossakin muussa ohjaustyyppissä saa aikaan odottamattomia koneliikkeitä.

### Yksittäisvalinta

Valitse yksittäiset koneistusasetmat seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse koneistusasetman valinnan käyttötapa.
- ▶ Paikoita hiiri haluamasi elementin kohdalle.
- ▶ Ohjaus näyttää valittavissa olevan elementin oranssina.
- ▶ Valitse ympyrän keskipiste koneistusasetmaksi.
- ▶ Vaihtoehtoisesti valitse ympyrä tai kaarisegmentti.
- ▶ Ohjaus vastaanottaa valitun koneistusasetman luettelonäkymän ikkunassa.

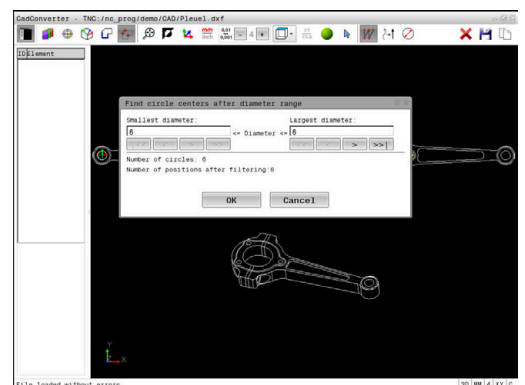


### Monivalinta merkkauksen avulla

Valitse useita koneistusasetmia merkkauksella ne seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse koneistusasetman valinnan käyttötapa.
- ▶ Aktivoi lisäys
- ▶ Ohjaus näyttää seuraavan symbolin: **+**
- ▶ Vedä hiiren vasemmalla painikkeella haluamallesi alueelle.
- ▶ Ohjaus näyttää pienimmän ja suurimman tunnistetun halkaisijan ponnahdusikkunassa.
- ▶ Tarvittaessa muuta suodatinasetuksia.
- ▶ **Lisätietoja:** "Suodatinasetukset", Sivu 538
- ▶ Vahvista halkaisijan alue painamalla **OK**.
- ▶ Ohjaus vastaanottaa valitun halkaisija-alueen kaikki koneistusasetmat luettelonäkymän ikkunaan.



### Monivalinta hakusuodattimen avulla

Valitse useita koneistusasemia hakusuodattimen avulla seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse koneistusaseman valinnan käyttötapa.



- ▶ Aktivoi hakusuodatin.
- ▶ Ohjaus näyttää pienimmän ja suurimman tunnistetun halkaisijan ponnahdusikkunassa.
- ▶ Tarvittaessa muuta suodatinasetuksia.  
**Lisätietoja:** "Suodatusasetukset", Sivü 538
- ▶ Vahvasta halkaisijan alue painamalla **OK**.
- ▶ Ohjaus vastaanottaa valitun halkaisija-alueen kaikki koneistukset luettelonäkymän ikkunaan.

### Suodatusasetukset

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

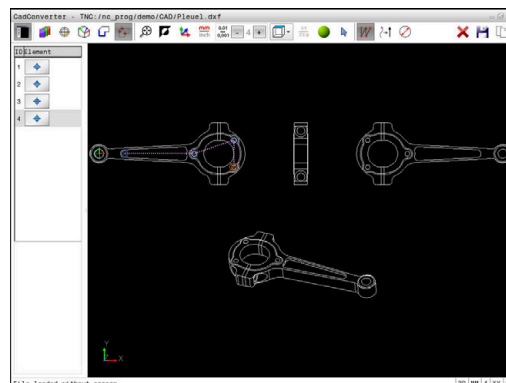
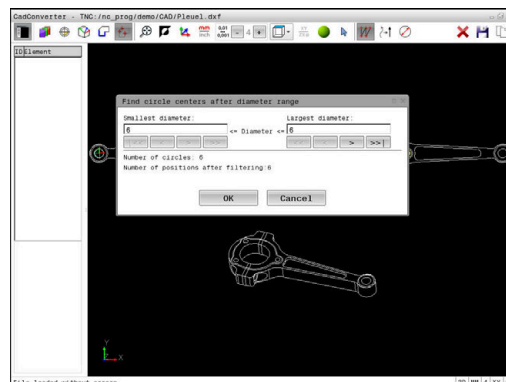
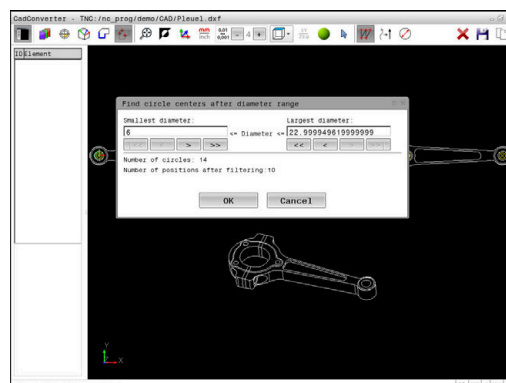
### Käytettävissä ovat seuraavat näyttöpainikkeet:

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 **TYÖKALUNNÄYTTÖ**.

**Lisätietoja:** "Perusasetukset", Sivü 521

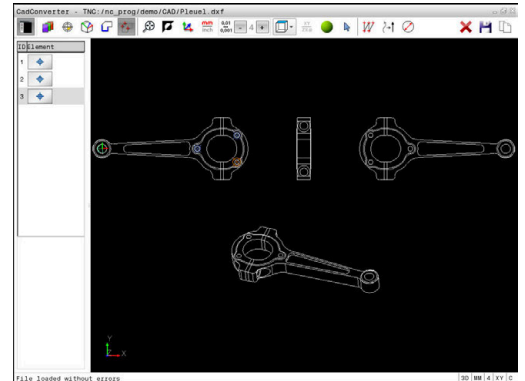


### Elementti-informaatio

Ohjaus näyttää elementtietojen ikkunassa viimeksi valitun kosketusaseman koordinaatteja.

Voit muuttaa sorvausgrafiikkaa myös hiiren avulla. Käytävissä ovat seuraavat toiminnot:

- Kierrä mallia pitämällä hiiren oikeanpuoleista painiketta painettuna ja liikuttamalla hiirtä.
- Esitetyn mallin siirtoa varten pidä hiiren keskipainiketta tai kiekkoa alhaalla ja liikuta hiirtä.
- Tietyn alueen suurennusta varten hiiren avulla valitse painamalla hiiren vasenta painiketta.
- Haluamasi alueen nopeaa suurentamista tai pienentämistä varten kierrä hiiren kiekkoa eteenpäin tai taaksepäin.
- Palauta standardinäkymä hiiren oikean painikkeen kaksoisnapsautuksella.



## 12.3 STL-tiedostojen luonti 3D-hilaverkko (optio #152)

### Sovellus

Toiminnolla **3D-hilaverkko** luodaan STL-tiedostot 3D-malleista. Joten voit esim korjata vialliset kiinnittimien ja työkalunpitimien tiedostot tai sijoittaa simulaatiosta luodut STL-tiedostot muuta koneistusta varten.

### Alkuehto

- Ohjelmisto-optio #152 CAD-mallioptimointi

### Toiminnon kuvaus

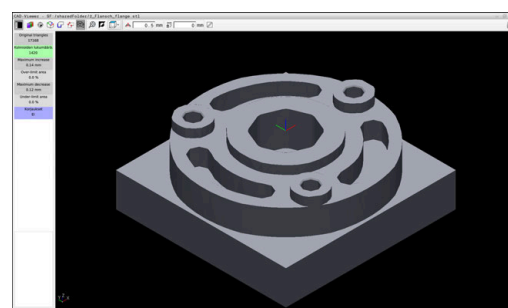
Kun valitset **3D-hilaverkko**, ohjaus vaihtaa tilaan **3D-hilaverkko**. Tällöin ohjaus määrittää kolmioista verkon **CAD-Viewer** avulla avatun 3D-mallin päälle.

Ohjaus yksinkertaistaa lähtömallia ja eliminoi virheet, mm. pieniä reikiä työkappaleen sisällä tai pintaan muodostuneet leikkauspisteet. Voit tallentaa tuloksen ja käyttää sitä erilaisissa ohjaustoiminnoissa, esim. aihiona toiminnon **BLK FORM FILE** avulla.

Yksinkertaistettu malli tai sen osat voivat olla suurempia tai pienempiä kuin lähtömalli. Tulos riippuu lähtömallin laadusta ja valituista asetuksista **3D-hilaverkko**-tilassa.

Ikkuna Luettelonäkymä sisältää seuraavat tiedot:

Ryhmä	Merkitys
<b>Original triangles</b>	Kolmioiden lukumäärä lähtömallissa
<b>Kolmioiden lukumäärä:</b>	Aktiivisilla asetuksilla varustettujen kolmioiden lukumäärä yksinkertaistetussa mallissa.
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>i</b> Jos alueella on vihreä tausta, kolmioiden määrä on optimaalisella alueella. Voit vähentää kolmioiden lukumäärää edelleen käyttämällä käytettävissä olevia toimintoja.</p> <p><b>Lisätietoja:</b> "Toiminnot yksinkertaistetulle mallille", Sivu 541</p> </div>
<b>Maksimili-säys</b>	Kolmioverkon maksimisuurennus
<b>Over-limit area</b>	Lähtömalliin verrattuna lisääntyneen pinta-alan prosenttiosuus
<b>Maksimivähennys</b>	Kolmio verkon suurin kutistuminen lähtömalliin verrattuna
<b>Under-limit area</b>	Lähtömalliin verrattuna vähentyneen pinta-alan prosenttiosuus



3D-malli tilassa **3D-hilaverkko**



Ryhmä	Merkitys
Korjaukset	<p>Lähtömallin suoritettu korjaus</p> <p>Kun korjaus on suoritettu, ohjaus näyttää korjaustavan, esim. <b>Hole Int Shells</b>.</p> <p>Korjausohjeet kokovat yhteen seuraavat sisällöt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Hole</b> <b>CAD-Viewer</b> on sulkenut sisäänsä reikiä.</li> <li>■ <b>Int</b> <b>CAD-Viewer</b> on muodostanut omatoimisia leikkauspisteitä.</li> <li>■ <b>Shells</b> <b>CAD-Viewer</b> on koonnut yhteen useampia erillisiä määräosia.</li> </ul>

- Maks. 20 000 kolmiota
- Kolmioverkko muodostaa suljetun pään.

Mitä enemmän kolmioita käytetään STL-tiedostossa, sitä enemmän laskentatehoa ohjaus tarvitsee simulaatiossa.

#### Toiminnot yksinkertaistetulle mallille

Voit vähentää kolmioiden määrää määrittämällä lisäasetuksia yksinkertaistetulle mallille.

**CAD-Viewer** tarjoaa seuraavia toimintoja:

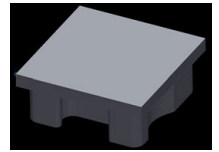
Symboli	Toiminto
	<p><b>Sallittu yhteys</b></p> <p>Tällä toiminnolla yksinkertaistat lähtömallia syötetyllä toleranssilla. Mitä suuremman arvon syötät, sitä enemmän pinnat saavat poiketa alkuperäisestä.</p>
	<p><b>Poista reiät &lt;= Halkaisija</b></p> <p>Tällä toiminnolla voit poistaa reiät ja taskut syötetyn halkaisijaan asti lähtömallista.</p>
	<p><b>Vain optimoitua hilaverkkoa näytetään</b></p> <p>Ohjaus näyttää yksinkertaistetun mallin.</p>
	<p><b>Alkuperäinen otettu esiin</b></p> <p>Ohjaus näyttää yksinkertaistetun mallin päällekkäisenä tulostustiedoston alkuperäisverkon kanssa. Tämän toiminnon avulla voit arvioida poikkeamia.</p>
	<p><b>Tallenna</b></p> <p>Tällä toiminnolla tallennat yksinkertaistetun 3D-mallin vastaavilla asetuksilla STL-tiedostona.</p>

## Sijoita 3D-malli takapuolen käsittelyä varten

Sijoitat STL-tiedoston takapuolen koneistamista varten seuraavasti:

- ▶ Simuloidun työkappaleen vienti STL-tiedostona.

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



- ▶ Valitse käyttötapa **Ohjelmointi**.
- ▶ Paina näppäintä **PGM MGT**
  - > Ohjaus avaa tiedostonhallinnan.
  - ▶ Valitse viety STL-tiedosto.
  - > Ohjaus avaa STL-tiedoston **CAD-Viewer**.
  - ▶ Valitse **Nollakohta**.
  - > Ohjaus näyttää tietoja peruspisteen sijainnista luettelonäkymäikkunassa.
  - ▶ Syötä uuden peruspisteen arvo kohtaan **Nollakohta**, esim. **Z-40**
  - ▶ Vahvista sisäänsyöttö.
  - ▶ Koordinaatiston suuntaus alueella **PLANE SPATIAL SP\***, esim. **A+180** ja **C+90**
  - ▶ Vahvista sisäänsyöttö.
- ▶ Valitse **3D-hilaverkko**.
  - > Ohjaus avaa **3D-hilaverkko**-tilan ja yksinkertaistaa 3D-mallia oletusasetuksilla.
  - ▶ Yksinkertaista tarvittaessa 3D-mallia edelleen **3D-hilaverkko**-tilan toiminnoilla.
  - Lisätietoja:** "Toiminnot yksinkertaistetulle mallille", Sivu 541
- ▶ Valitse **Tallenna**.
  - > Ohjaus avaa valikon **Määrittele 3D-hilaverkon tiedostonimi**.
  - ▶ Syötä sisään haluamasi nimi.
  - ▶ Valitse **Save**.
  - > Ohjaus tallentaa STL-tiedoston takapuolen käsittelyä varten.



Voit sisällyttää tuloksen **BLK FORM FILE**-toimintoon takapuolen käsittelyä varten.

**Lisätietoja:** "Aihion määrittely: BLK FORM ", Sivu 93

13

**Paletit**

## 13.1 Paletinhallinta

### Sovellus



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

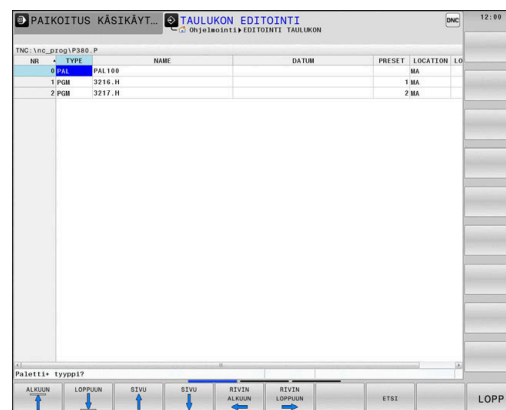
Paletinhallinta on koneesta riippuva toiminto. Seuraavaksi kuvataan standarditoimintaympäristö.

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 määriteltyjä 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 <b>Rivin numero</b> varten toiminnossa <b>ESILAUSEAJO</b> .	Pakollinen kenttä
TYPE	Ohjaus erottaa seuraavat määrittelyt: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>PAL</b> Paletti</li> <li>■ <b>FIX</b> Kiinnitin</li> <li>■ <b>PGM</b> NC-ohjelma</li> </ul> Valitse määrittely näppäimellä <b>ENT</b> 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 palettitaulukoon, sinun tulee antaa täydellinen polku.	Pakollinen kenttä
DATUM	Nollapiste Jos nollapistetaulukkoa ei ole tallennettu kansioon tai palettitaulukoon, sinun tulee antaa täydellinen polku. Nollapistetaulukossa oleva nollapiste aktivoidaan NC-ohjelmassa työkierrolla <b>7</b> .	Optiokenttä Sisäänsyöttö tarvitaan vain nollapistetaulukon käytön yhteydessä.
PRESET	Työkappaleen peruspiste Määrittele työkappaleen peruspisteen numero.	Optiokenttä

Sarake	Merkitys	Kenttätyyppi
LOCATION	Paletin sijaintipaikka Määrittely <b>MA</b> tarkoittaa, että paletti tai koneen kiinnitin on koneen työalueella ja sillä voidaan koneistaa. Syötä sisään <b>MA</b> painamalla näppäintä <b>ENT</b> . Voit poistaa merkinnän näppäimellä <b>NO ENT</b> ja näin peruuttaa koneistuksen.	Optiokenttä Jos sarake on olemassa, syöte tarvitaan ehdottomasti.
LOCK	Rivi estetty Sisäänsyötöllä * voit sulkea pois koneistuksen palettitaulukon rivit. Kun painat <b>ENT</b> -näppäintä, tunnistat rivit merkinnästä *. Voit poistaa merkinnän näppäimellä <b>NO ENT</b> . 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	Lineaariakseleiden X, Y ja Z varmuuskorkeus	Optiokenttä
SP-A, SP-B, SP-C	Kiertoakseleiden A, B ja C varmuuskorkeus	Optiokenttä
SP-U, SP-V, SP-W	Yhdensuuntaisakseleiden U, V ja W varmuuskorkeus	Optiokenttä
DOC	Kommentit	Optiokenttä
COUNT	<b>Koneistusten lukumäärä</b> Rivit, joiden tyyppi on <b>PAL</b> : Sarakkeen <b>TARGET</b> hetkellisarvo määrittelee palettilaskimen asetusarvon. Rivit, joiden tyyppi on <b>PGM</b> : Arvo, jonka verran palettilaskimen hetkellisarvo kasvaa NC-ohjelman toteutuksen jälkeen.	Optiokenttä
TARGET	<b>Koneistusten kokonaislukumäärä</b> Palettilaskimen asetusarvo riveille, joiden tyyppi on <b>PAL</b> . Ohjaus toistaa tämän paletin NC-ohjelmat niin monta kertaa, kunnes ohjearvo saavutetaan.	Optiokenttä



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


















**Lisätietoja:** "Sarakkeiden lisäys tai poisto", Sivu 547

## 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 avaaminen

## Palettitaulukon valinta

Voit valita palettitaulukon seuraavasti tai asettaa sen uudelleen:



- ▶ Vaihda käytettävälle **Ohjelmointi** tai ohjelmanajon käytettävälle.



- ▶ 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 tarvittavat sarakkeita, jotka sinun täytyy ensin lisätä.

Lisää sarake tyhjään palettitaulukon seuraavalla tavalla:

- ▶ Palettitaulukon avaus



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TOIMINT.**



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



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



- ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**

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

## Työkalukohtaisen koneistuksen perusteet

### Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalukohtainen koneistus on koneesta riippuva toiminto. Seuraavaksi kuvataan standarditoimintaympäristö.

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

### Rajoitus

#### OHJE

##### Huomaa törmäysvaara!

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

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

Seuraavat toiminnot eivät ole mahdollisia:

- FUNCTION TCPM, M128
- M144
- M101
- M118
- Palettiperuspisteen vaihto

Seuraavat toimenpiteet edellyttävät takaisintuloa muotoon erittäin varovasti:

- Koneen tilan muuttaminen lisätoiminnoilla (esim. M13)
- Kirjoittaminen konfiguraatioon (esim. WRITE KINEMATICS)
- Liikealueen vaihto
- Työkierto **32**
- Työkierto **800**
- Työstötason kääntö



**Palettitaulukon sarakkeet työkalukohtaista koneistusta varten**

Jos koneen valmistaja ei ole muuta määrittänyt, tarvittavat työkalukohtaista koneistusta varten lisäksi seuraavat sarakkeet:

Sarake	Merkitys
<b>W-STATUS</b>	<p>Koneistustila määrittelee koneistuksen jatkamisen. Aseta koneistamattomalle työkappaleelle BLANK. Ohjaus muuttaa tämän määrittelyn automaattisesti koneistuksen yhteydessä.</p> <p>Ohjaus erottaa seuraavat määrittelyt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ BLANK / Ei syötettä: Aihio, koneistus vaaditaan</li> <li>■ INCOMPLETE: Puutteellinen koneistus, lisäkoneistus vaaditaan</li> <li>■ ENDED: Puutteellinen koneistus, koneistusta ei enää vaadita</li> <li>■ EMPTY: Tyhjä paikka, koneistusta ei enää vaadita</li> <li>■ SKIP: Koneistus ohitetaan</li> </ul>
<b>METHOD</b>	<p>Koneistusmenetelmän määrittely</p> <p>Työkalukohtainen koneistus on mahdollista myös useammilla palettikiinnityksillä, tosin ei useammilla paleteilla.</p> <p>Ohjaus erottaa seuraavat määrittelyt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ WPO: Työkappalekohtainen (standardi)</li> <li>■ TO: Työkalukohtainen (ensimmäinen työkappale)</li> <li>■ CTO: Työkalukohtainen (muut työkappaleet)</li> </ul>
<b>CTID</b>	<p>Ohjaus laatii tunnusnumeron automaattisesti takaisintuloa varten esilauseajon kanssa.</p> <p>Jos määritys poistetaan tai sitä muutetaan, takaisintulo koneistukseen ei ole enää mahdollista</p>
<b>SP-X, SP-Y, SP-Z, SP-A, SP-B, SP-C, SP-U, SP-V, SP-W</b>	<p>Varmuuskorkeuden määrittely olemassa oleville akseleille on valinnainen.</p> <p>Voit määritellä varmuusasemat akseleille. Ohjaus ajaa näihin asemiin vain, jos koneen valmistaja on valmistellut NC-makrot.</p>

## 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 määrittellään tehtävälistaan. Tehtävälista avataan toiminnolla **Batch Process Manager**.

Seuraavat tiedot näytetään:

- NC-ohjelman virheettömyys
- NC-ohjelmien suoritus aika
- 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

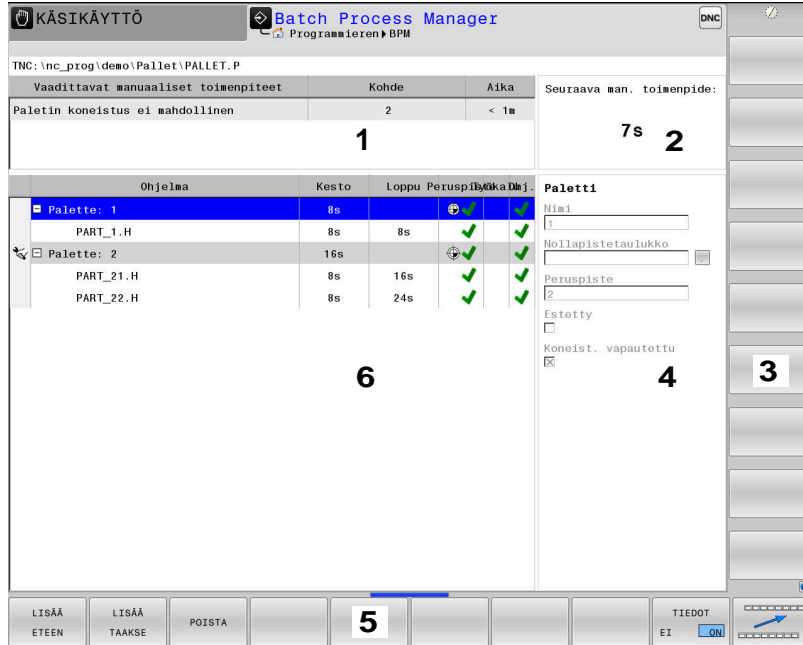
Käyttötavalla **Ohjelmointi** voit luoda ja muuttaa tehtävälistaa.

Käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** toteutetaan tehtävälista.

Muutos on mahdollinen vain ehdollisena:

## Näyttöönositus

Kun avaat **Batch Process Manager** käytettävällä **Ohjelmointi**, sinulla on käytettävissäsi seuraavat näyttöönositukset:







- 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 <b>Paletti</b> , <b>Kiinnitin</b> tai <b>Ohjelma</b>
<b>Ohjelma</b>	Nimi tai polku: <b>Paletti</b> , <b>Kiinnitin</b> tai <b>Ohjelma</b>
<b>Kesto</b>	Käyntiaika sekunneissa Tätä saraketta näytetään vain, jos koneessa on 19 tuuman näyttöruutu!
<b>Loppu</b>	Suoritusajan päätyminen <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aika kohdassa <b>Ohjelmointi</b></li> <li>■ Todellinen kellonaika käyttötavoilla <b>OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE</b> ja <b>AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU</b></li> </ul>
<b>Peruspiste</b>	Työkappaleen peruspisteen tila
<b>Työkalu</b>	Käytettävän työkalun tila
<b>Pgm</b>	NC-ohjelman tila
<b>Sts</b>	Koneistustila


Ensimmäisessä sarakkeessa näytetään kuvakkeiden avulla tiloja: **Paletti**, **Kiinnitin** ja **Ohjelma**.

Kuvakkeilla on seuraava merkitys:

Kuvake	Merkitys
	<b>Paletti, Kiinnitin</b> tai <b>Ohjelma</b> on estetty.
	<b>Paletti</b> tai <b>Kiinnitin</b> ei ole vapautettu koneistusta varten.
	Nämä rivit toteutetaan suoraan käyttötavalla <b>OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE</b> tai <b>AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU</b> eikä niitä voi muokata.
	Tällä rivillä tapahtuu manuaalinen ohjelman keskeytys








Sarakkeessa **Ohjelma** esitetään koneistusmenetelmät kuvakkeen avulla.

Kuvakkeilla on seuraava merkitys:

Kuvake	Merkitys
Ei kuvaketta	Työppalekohtainen koneistus
	Työkalusuunnattu koneistus <ul style="list-style-type: none"> <li>Alku</li> <li>lopussa</li> </ul>

Sarakkeissa **Peruspiste**, **Työkalu** ja **Ohj** näytetään tilaa kuvakkeen avulla.

Kuvakkeilla on seuraava merkitys:

Kuvake	Merkitys
	Testaus on päättynyt.
	Testaus on päättynyt. Ohjelman simulointi samaan aikaan kun <b>Dynaminen törmäysvalvonta DCM</b> on aktiivinen (optio #40)
	Testaus on epäonnistunut, esim. työkalun käyttökä on umpeutunut, törmäysvaara.
	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 järjesteltyille NC-ohjelmille.



Käyttöohjeet:

- Käyttötavalla **Ohjelmointi** on sarake **Työkalu** aina tyhjä, koska ohjaus tarkastaa tilan ensin käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**.
- Jos työkalun käyttötarkastusta ei ole vapautettu koneella tai sitä ei ole kytketty päälle, sarakkeessa **Ohj** ei esitetä mitään.

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

Sarakkeessa **Tila** esitetään koneistustilat kuvakkeen avulla.

Kuvakkeilla on seuraava merkitys:

Kuvake	Merkitys
	Aihio, koneistus vaaditaan
	Puutteellinen koneistus, lisäkoneistus vaaditaan
	Täydellinen koneistus, koneistusta ei enää vaadita
	Koneistus ohitetaan



Käyttöohjeet:

- Koneistustila sovitetaan automaattisesti koneistuksen aikana.
- Vain jos sarake **W-STATUS** on olemassa palettitaulukossa, sarake **Tila** on näkyvässä toiminnolla **Batch Process Manager**.

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

## Batch Process Managerin avaaminen



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneparametrilla **standardEditor** (nro 102902) koneen valmistaja määrittelee, mitä standardieditoria ohjaus käyttää.

### Käyttötapa Ohjelmointi

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

- ▶ Valitse haluamasi tehtävälستانا.



- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TOIMINT.** .



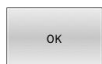
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE EDITORI.**
- > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan **Valitse editori.**



- ▶ Valitse **BPM-EDITOR.**



- ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**



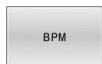
- ▶ Vaihtoehtoisesti paina **OK** .
- > Ohjaus avaa tehtävälستانا toiminnossa **Batch Process Manager.**

### Käyttötapa OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE ja AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU

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



- ▶ Paina **näytönosituksen** näppäintä.



- ▶ Paina näppäintä **BPM.**
- > Ohjaus avaa tehtävälستانا toiminnossa **Batch Process Manager.**

## Ohjelmanäppäimet

Sinua varten on käytettävissä seuraavat ohjelmanäppäimet:



Katso koneen käyttöohjekirjaa!  
Koneen valmistaja voi konfiguroida omat ohjelmanäppäimet.

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Hakemistopuurakenteen avaaminen tai sulkeminen
	Avatun tehtävälistan muokkaus
	Näyttää ohjelmanäppäimet <b>LISÄÄ ETEEN</b> , <b>LISÄÄ TAAKSE</b> ja <b>POISTA</b>
	Rivin siirto
	Rivin merkintä
	Poista merkintä
	Uusi <b>Paletti</b> , <b>Kiinnitin</b> tai <b>Ohjelma</b> lisätään kursorin sijaintikohdan eteen.
	Uusi <b>Paletti</b> , <b>Kiinnitin</b> tai <b>Ohjelma</b> lisätään kursorin sijaintikohdan jälkeen.
	Rivin tai lauseen poisto
	Aktiivisen ikkunan vaihto
	Mahdollisten syötteiden valinta ponnahtusikkunasta
	Aihion koneistustilan uudelleenasetus
	Työkappale- tai työkalukohtaisen koneistuksen valinta
	Törmäystestin toteutus (optio #40) <b>Lisätietoja:</b> "Dynaaminen törmäysvalvonta (optio #40)", Sivu 373
	Törmäystestin lopetus (optio #40)

## Ohjelmanäppäin Toiminto

VÄLIKÄYTÖT EI <input checked="" type="checkbox"/> ON	Vaadittavien manuaalisten toimenpiteiden sisällyttäminen tai jättäminen pois
TYÖKALUN- HALLINTA	Avaa laajennettu työkaluhallinta
SISÄINEN SEIS	Koneistuksen keskeytys



### Käyttöohjeet:

- Ohjelmanäppäimet **TYÖKALUNHALLINTA**, **TÖRMÄYSTARKASTUS**, **TÖRMÄYS LOPETUS** ja **SISÄINEN SEIS** ovat käytettävissä vain käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**.
- Jos sarake **W-STATUS** on käytettävissä palettitaulukossa, ohjelmanäppäin **UUELLEEN TILA** on käytössä.
- Jos sarakkeet **W-STATUS**, **METHOD** ja **CTID** ovat käytettävissä palettitaulukossa, ohjelmanäppäin **KONEIST.MENET** on käytettävissä.

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



## Tehtävälistan määrittely

Uusi tehtävälista voidaan 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 tehtävälistan **Batch Process Manager**.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ KOMMENTTI**.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TAAKSE**.
- > Ohjaus näyttää oikeassa kuvaruudun puoliskossa erilaisia tyyppejä.
- ▶ Valitse haluamasi tyyppi.
  - **Paletti**
  - **Kiinnitin**
  - **Ohjelma**
- > Ohjaus lisää tyhjän tyhjän rivin tehtävälistaan.
- > Ohjaus näyttää oikeassa kuvaruudun puoliskossa valittua tyyppiä.
- ▶ Määrittele sisäänsyöttö.
  - **Nimi:** Nimen suora sisäänsyöttö tai jos saatavilla, valinta ponnahdusikkunan avulla.
  - **Nollapistetaulukko:** Tarvittaessa nollapisteen suora sisäänsyöttö tai valinta ponnahdusikkunan avulla
  - **Peruspiste:** Tarvittaessa työkappaleen peruspisteen suora sisäänsyöttö
  - **Estetty:** Valittu rivi poikkeaa koneistuksesta
  - **Koneist. vapautettu:** Valitun rivin vapautus koneistukseen



- ▶ Vahvista sisäänsyötöt näppäimellä **ENT**.





- ▶ Tarvittaessa toista vaiheet.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **EDITOI**.

## Tehtävälistan muuttaminen

Tehtävälistaa voidaan muuttaa käyttötavoilla **Ohjelmointi**, **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**.



Käyttöohjeet:

- Kun tehtävälista on valittu käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**, tehtävälistaa ei voi muuttaa käyttötavalla **Ohjelmointi**.
- Tehtävälistan muuttaminen koneistuksen aikana on mahdollista vain, koska ohjaus on suojatulla alueella.
- Suojatulla alueella olevia NC-ohjelmia näytetään vaaleanharmaana.
- Tehtävälistan muutos asettaa testauksen tilan törmäyksen päättymisestä  takaisin testauksen päättymisen tilaan .

Toiminnossa **Batch Process Manager** tehtävälistan riviä muutetaan seuraavasti:

- ▶ Avaa haluamasi tehtävälista.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **EDITOI**.



- ▶ Paikoita kursori haluamallesi riville, esim. **Paletti.Paletti**
- > Ohjaus näyttää valittuna oleva rivin sinisenä.
- > Ohjaus näyttää oikeassa kuvaruudun puoliskossa muutettavissa olevia sisäänsyöttöjä.



- ▶ Tarvittaessa paina ohjelmanäppäintä **VAIHDA IKKUNA**.
- > Ohjaus vaihtaa aktiiviseen ikkunaan.
- ▶ Seuraavia sisäänsyöttöjä voidaan muuttaa:

- **Nimi**
- **Nollapistetaulukko**
- **Peruspiste**
- **Estetty**
- **Koneist. vapautettu**



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



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **EDITOI**.

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

- ▶ Avaa haluamasi tehtävälista.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **EDITOI**.



- ▶ Paikoita kursori haluamallesi riville, esim. **Ohjelma.Ohjelma**
- > Ohjaus näyttää valittuna oleva rivin sinisenä.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **SIIRRÄ**.



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



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



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ ETEEN**.
- > Ohjaus merkitsee rivin uuteen kohtaan.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TAKAISIN**.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **EDITOI**.



14

**Sorvauskoneistus**

## 14.1 Sorvaus jyrsinkoneilla (optio #50)

### Johdanto

Koneesta ja kinematiikasta riippuen voit toteuttaa sekä jyrsintäkoneistuksia että sorvauskoneistuksia. Näin työkappale voidaan työstää koneessa kokonaan ilman uudelleenkiinnityksiä, kun tarvitaan monimutkaisia jyrsintä- ja sorvauskoneistuksia.

Sorvauksessa työkalu pysyy paikallaan istukkaan kiinnitetyn työkappaleen pyöriessä.

Sorvaustoiminnot on jaettu koneistuksen suunnasta ja tehtävästä riippuen erilaisiin valmistusprosesseihin, esim.:

- pituussorvaus
- tasosorvaus
- Pistosorvaus
- Kierteen sorvaus



Ohjaus mahdollistaa erilaisia valmistusmenetelmiä vieläkin useammilla työkiertoilla.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

Ohjauksessa voit vaihtaa yksinkertaisesti NC-ohjelman sisällä jyrsintäkäytön ja sorvauskäytön välillä. Sorvauskäytössä pyöröpöytä toimii sorvauskarana ja työkalua pitävä jyrsintäkara pysyy paikallaan. Näin muodostuu pyörintäsymmetrisiä muotoja. Työkalun peruspisteen on tällöin oltava sorvauskaran keskipisteessä.

Sorvaustyökalujen hallinnassa tarvitaan muita geometrisia kuvauksia samalla tavoin kuin jyrsintätyökaluilla ja poraustyökaluilla. Ohjain tarvitsee esim. nirkon säteen määrittelyn, jotta voidaan suorittaa terän pyörityssäteen korjaus. Ohjaus tarjoaa tähän sorvaustyökalujen erikoista työkalunhallintaa. Työkalunhallinnassa ohjaus näyttää vain nykyiselle työkalutypille tarvittavat työkalutiedot.

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

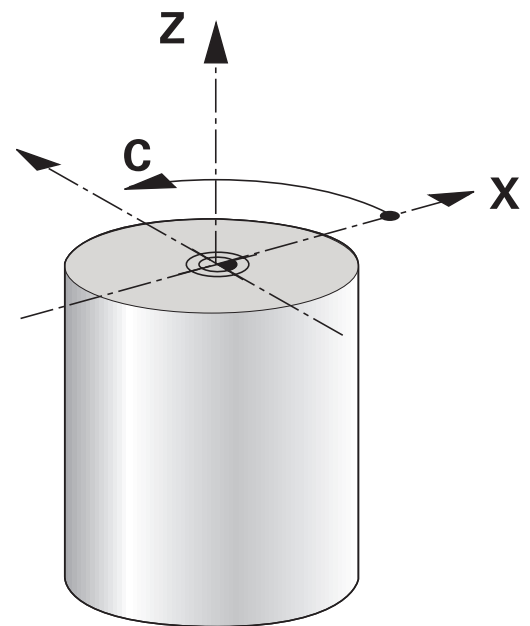
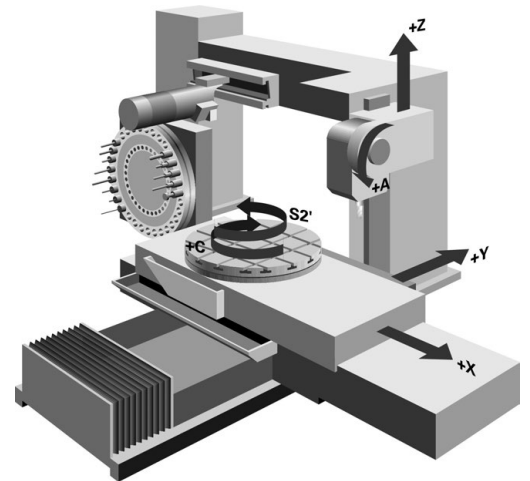
Koneistusta varten on käytettävissä erilaisia työkiertoja Työkiertoja voidaan käyttää myös lisäasetetuilla sorvausakseleilla.

**Lisätietoja:** "Aseteltu sorvauskoneistus", Sivu 574

### Sorvauskoneistuksen koordinaattitasot

Akseleiden järjestys on sorvauksessa asetettu niin, että X-koordinaatti määrittelee työkappaleen halkaisijan ja Z-koordinaatti määrittelee pituusasetat.

Ohjelmointi tapahtuu aina koneistustasossa **ZX**. Varsinaisia liikkeitä varten käytettävät koneen akselit riippuvat koneen kinematiikasta, jonka koneen valmistaja on määritellyt. Näin sorvaustoimintoja sisältävät NC-ohjelmat ovat vaihtokelpoisia ja riippumattomia koneen tyypistä.



## Nirkon sädekorjaus SRK

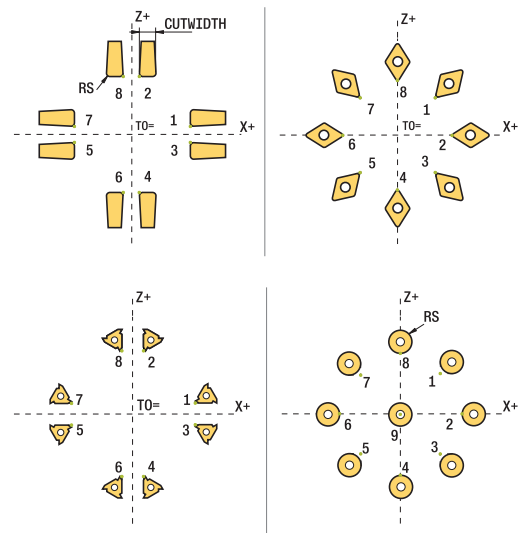
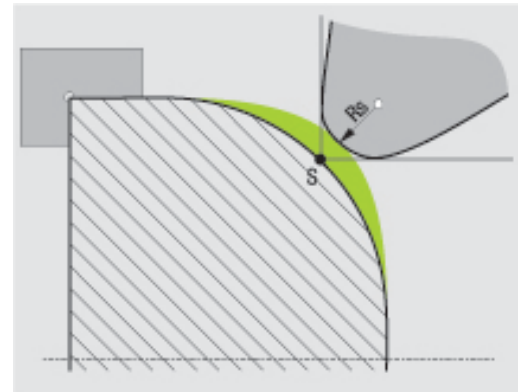
Sorvaustyökalujen terän kärjessä on pyöristyssäde (**RS**). Näin ollen kartioiden, viisteiden ja pyöristysten koneistuksessa muoto vääristyy, koska ohjelmoitu liikerata perustuu teoreettiseen terän (nirkon) kärkipisteeseen S. SRK eli nirkon sädekorjaus estää tällaisten poikkeamien syntymisen.

Ohjaus määrittää teoreettisen terän kärjen pisimpien mitattujen arvojen **ZL**, **XL** ja **YL** perusteella.

Sorvaustyökiirroilla ohjaus suorittaa automaattisesti terän pyöristyskaaren sädekorjauksen. Yksittäisissä liikelauseissa ja ohjelmoitujen työkalun muotojen sisäpuolella SRK (terän pyöristyskaaren sädekorjaus) aktivoidaan ohjelmoimalla **RL** tai **RR**.

Ohjaus tarkastaa terän geometrian kärkikulman **P-ANGLE** ja asetuskulman **T-ANGLE** avulla. Työkierrossa ohjaus koneistaa muotoelementit vain siinä laajuudessa kuin se on mahdollista kullakin työkalulla.

Jos sivuterän kulman vuoksi on jäänyt jäännösmateriaalia, ohjaus antaa varoituksen. Koneparametrilla **suppressResMatlWar** (nro 201010) voidaan kumota varoitus:

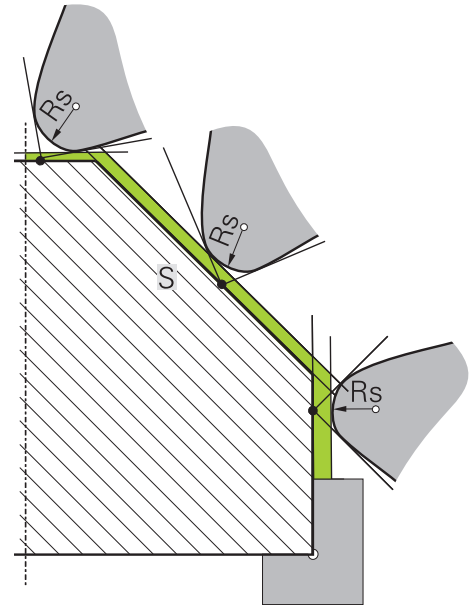


Ohjelmointiohjeet:

- Neutraalilla terän asennolla (**TO=2, 4, 6, 8**) sädekorjauksen suunta ei ole yksiselitteinen. Näissä tapauksissa SRK on mahdollinen vain koneistustyökiertojen sisällä.  
Terän sädekorjauksen voi suorittaa myös asetellun koneistuksen aikana.  
Aktiiviset lisätoiminnot rajoittavat tällöin mahdollisuuksia:
  - Terän sädekorjaus on mahdollinen toiminnolla **M128** vain koneistustyökiertojen yhteydessä.
  - Toiminnolla **M144** tai **FUNCTION TCPM** ja määrittelemällä **REFPNT TIP-CENTER** voidaan terän sädekorjaus toteuttaa lisäksi kaikissa liikelauseissa, esim. koodeilla **RL/RR**

### Teoreettinen työkalun kärki

Teoreettinen työkalun kärki vaikuttaa työkalun koordinaatistossa. Kun asettelet työkalun, työkalun kärjen asema kiertyy työkalun mukana.



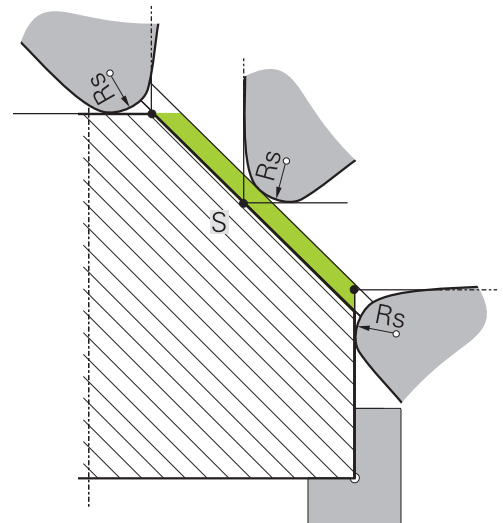
### Virtuaalinen työkalun kärki

Virtuaalinen työkalun kärki aktivoidaan toiminnolla **FUNCTION TCPM** ja määrittelemällä **REFPNT TIP-CENTER**. Virtuaalisen työkalun kärjen laskennan edellytyksenä on oikeat työkalutiedot.

Virtuaalinen työkalun kärki vaikuttaa työkalun koordinaatistossa. Kun asettelet työkalun, virtuaalisen työkalun kärjen asema pysyy samana niin kauan, kun työkalulla on vielä sama suuntaus **TO**. Ohjaus vaihtaa tilanäytön **TO** ja sen myötä myös virtuaalisen työkalun kärjen automaattisesti, kun työkalu esim. poistuu **TO 1**:n voimassa olevalta kulma-alueelta.

Virtuaalinen työkalun kärki mahdollistaa sen, että asetellut askelinsuuntaiset pituus- ja tasokoneistukset voidaan toteuttaa myös ilman sädekorjausta muodon mukaisesti.

**Lisätietoja:** "Simultaaninen sorvauskoneistusSorvauskoneistus:simultaaninen", Sivuu 576





## 14.2 Perustoiminnot (optio #50)

### Jyrsintä- ja sorvauskäytön välinen vaihtokytkenä




Katso koneen käyttöohjekirjaa!  
Koneen valmistaja konfiguroi ja vapauttaa sorvauskoneistuksen ja koneistustilojen vaihdon.

Kone on vaihdettava asianomaiselle käyttötavalle jyrsintä- ja sorvauskoneistuksen vaihtamista varten.

Koneistustavan vaihtamiseen käytetään NC-toimintoja **FUNCTION MODE TURN** ja **FUNCTION MODE MILL**.

Kun sorvaustila on voimassa, ohjaus näyttää tilan näytössä symbolia.

Symboli	Koneistustapa
	Sorvaustapa aktiivinen: <b>FUNCTION MODE TURN</b>
Ei symbolia	Jyrsintätapa aktiivinen: <b>FUNCTION MODE MILL</b>

Koneistustavan vaihtamisen yhteydessä ohjaus toteuttaa makron, joka ottaa käyttöön kunkin koneistustavan edellyttämät konekohtaiset asetukset. NC-toiminnossa **FUNCTION MODE TURN** ja **FUNCTION MODE MILL** määrittelet koneen kinematiikan, jonka koneen valmistaja on laatinut ja tallentanut makrossa.

### VAROITUS

#### Varoitus, käyttäjän ja koneen vahingoittumisen vaara!

Sorvauksessa esiintyy suuria pyörimisnopeuksia sekä esim. painavilla ja epätasapainoisilla työkappaleilla suuria fyysisiä voimia. Jos koneistusparametri on valittu väärin, epätasapainoa ei ole otettu huomioon tai kiinnitys on tehty huonosti, koneistuksessa esiintyy kohonnut onnettomuuden riski!

- ▶ Kiinnitä työkappale karan keskelle.
- ▶ Kiinnitä työkappale lujasti.
- ▶ Ohjelmoi pieniä kierroslukuja (tarpeen mukaan nosta kierroslukua).
- ▶ Rajoita kierroslukua (tarpeen mukaan nosta kierroslukua).
- ▶ Poista epätasapaino (kalibro).



#### Ohjelmointiohjeet:




- Kun toiminto **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** tai **TCPM** on aktiivinen, koneistustilaa ei voi muuttaa.
- Sorvaustavalla nollapisteen siirtoa lukuunottamatta mitkään koordinaattimuunnosten työkierrat eivät ole sallittuja.
- Työkalukaran suuntaus (karakulma) riippuu koneistussuunnasta. Ulkopuolisessa koneistuksessa terän asema on kohdistettuna sorvauskaran keskipisteeseen. Sisäpuolisessa koneistuksessa työkalu on kohdistettuna sorvauskaran keskipisteestä poispäin.
- Koneistussuunnan muutos (ulko- ja sisäpuolinen koneistus) vaatii karan pyörintäsuunnan sopeuttamisen.
- Sorvauskoneistuksessa työkalun terän ja sorvauskaran keskiviivan tulee olla samalla korkeudella. Näinollen sorvauksessa täytyy työkalu esipaikoittaa karan keskiviivan Y-koordinaattiin.
- Voit valita M138-koodilla kyseessä olevat sorvausakselit toimintoja M128 ja TCPM varten.




#### Käyttöohjeet:

- Sorvaustavalla peruspisteen on oltava sorvauskaran keskipisteessä.
- Sorvaustavalla paikoitusnäytössä näkyy X-akselin halkaisija-arvot. Ohjaus näyttää tällöin lisäksi halkaisijan symbolin.
- Sorvauskäytössä sorvauskaraa (pyöröpöytää) varten vaikuttaa karan potentiometri.
- Voit käyttää sorvauksessa kaikkia manuaalisia kosketustoimintoja, paitsi ei **Tason kosketus** ja **Leikkauspisteen kosketus**. Sorvaustavalla mittauservot vastaavat X-akselin halkaisijan arvoja.
- Sorvaustoimintojen määrittelyyn voidaan käyttää myös toimintoa smartSelect.  
**Lisätietoja:** "Erikoistoimintojen yleiskuvaus", Sivü 368
- Sorvauskäytöllä peruspistetaulukon muunnokset **SPA, SPB** ja **SPC** eivät ole sallittuja. Jos aktivoit jonkin mainituista muunnoksista, ohjaus näyttää NC-ohjelman sorvaustilassa toteutuksen aikana virheilmoituksen  
**Muunnos ei ole mahdollista.**

### Koneistustavan määrittely

-  ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION MODE**.
-  ▶ Koneistustavan toiminto: Paina ohjelmanäppäintä **TURN** (sorvaus) tai ohjelmanäppäintä **MILL** (jyrsintä).

Jos koneen valmistaja on vapauttanut käyttöön kinematiikan valinnan, toimi seuraavasti:

-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE KINEMAT**.
- ▶ Kinematiikan valinta

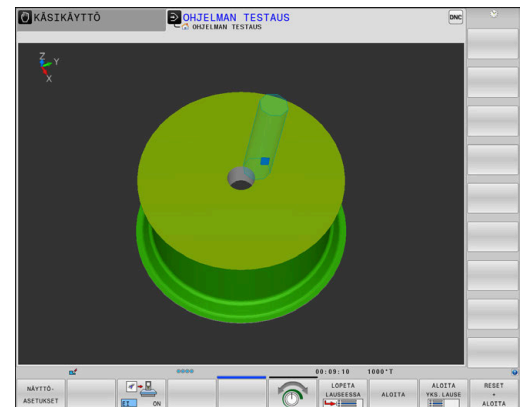
### Esimerkki

11 FUNCTION MODE TURN "AC_TABLE"	Aktivoi sorvaustapa
12 FUNCTION MODE TURN	Aktivoi sorvaustapa
13 FUNCTION MODE MILL "B_HEAD"	Aktivoi jyrsintätapa

### Sorvauskäytön graafinen esitys

Sorvauskoneistuksia voidaan testata vain käyttävällä **Ohjelman testaus**. Sen edellytyksenä on sorvauskäyttöä varten määritelty aihion määrittely ja optio #20.

**i** Graafisessa simulaatiossa määritetyt koneistusajat eivät vastaa todellisia koneistusaikoja. Perusteena yhdistetyssä jyrsinnässä ja sorvauksessa ovat mm. koneistustilojen vaihdot.



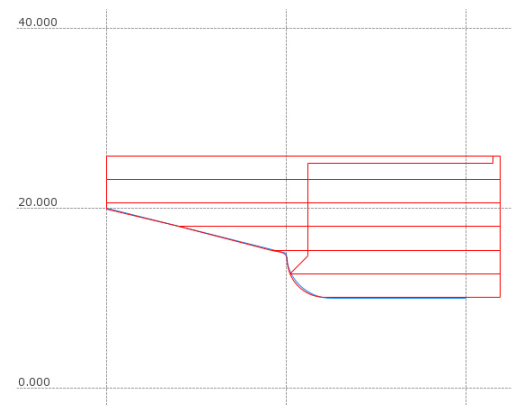
### Graafinen esitys ohjelmointikäyttävällä

Voit simuloida graafisesti sorvauskoneistuksia käyttävällä **Ohjelmointi** viivagrafiikan avulla. Liikkeiden esittämiseksi sorvaustavalla ja käyttävällä **Ohjelmointi** vaihda näyttöä ohjelmanäppäimillä.

**Lisätietoja:** "Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle NC-ohjelmalle", Sivu 215

Akseleiden standardijärjestys on sorvauksessa asetettu niin, että X-koordinaatti määrittelee työkappaleen halkaisijan ja Z-koordinaatti määrittelee pituusasemat.

Y-arvot on ohjelmoitava suorakulmaisen aihion määrittelyssä myös silloin, kun sorvaus tapahtuu kaksikulotteisessa tasossa (Z- ja X-koordinaatit).



**Esimerkki: Suorakulmainen aihio**

0 BEGIN PGM BLK MM	
1 BLK FORM 0.1Y X+0 Y-1 Z-50	Aihion määrittely
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+1 Z+2	
3 TOOL CALL 12	Työkalukutsu
4 M140 MB MAX	Työkalun irtiajo
5 FUNCTION MODE TURN	Sorvaustavan aktivointi

## Kierrosluvun ohjelmointi



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kun työskentelet vakiolastuamisnopeudella, valittu vaihdealue rajoittaa mahdollisia pyörintänopeuksia. Mahdolliset vaihdealueet ovat konekohtaisia.

Voit toteuttaa sorvauksia sekä vakiokierrosluvulla että vakiolastuamisnopeudella.

Kun työskentelet vakiolastuamisnopeudella **VCONST:ON**, ohjaus muuttaa pyörimisnopeutta sen mukaan, kuinka kaukana terä on sorvauskaran keskiviivasta. Paikoitusliikkeissä sorvauskeskiviivan suuntaan ohjaus nostaa pöydän pyörimisnopeutta ja paikoitusliikkeissä sorvauskeskiviivasta pois päin se vähentää nopeutta.

Koneistettaessa vakiokierrosluvulla **VCONST:Off** pyörimisnopeus ei ole riippuvainen työkalun asemasta.

Käytä kierrosluvun määrittämiseen toimintoa

**FUNCTION TURNDATA SPIN**. Ohjaus asettaa tätä varten käyttöön seuraavat määrittelyelementit:

- VCONST: Vakiolastuamisnopeus pois/päälle (valinnainen)
- VC: Lastuamisnopeus (valinnainen)
- S: Kierrosluku, jos mikään vakiolastuamisnopeus ei ole aktiivinen (valinnainen)
- S MAX: maksimikierrosluku vakiolastuamisnopeudella (valinnainen), palautetaan ohjelmoimalla S MAX 0
- GEARRANGE: sorvauskaran vaihdeporras (valinnainen)

## Kierrosluvun määrittely

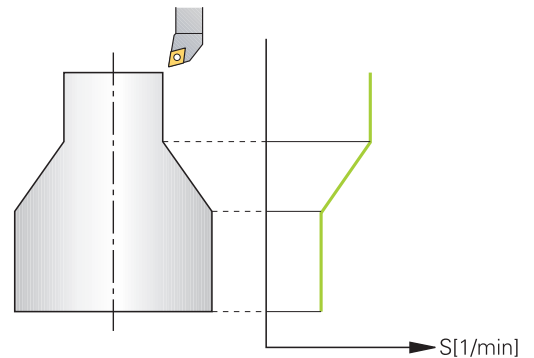


Työkierro **800** rajoittaa epäkeskisessä sorvauksessa maksimikierroslukua. Karan ohjelmoitu kierroslukurajoitus perustetaan uudelleen epäkeskisen sorvauksen jälkeen.

Ohjelmoi kierroslukurajoituksen palautusta varten

**FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX0**.

Kun maksimikierrosluku saavutetaan, ohjaus näyttää ohjelmanajon nykyisen tilan tilinäytössä **S MAX** osoitteen **S** sijaan.



## Esimerkki

3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2	Vakiolastuamisnopeuden määrittely vaihdeportaassa 2
3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S550	Vakiokierrosluvun määrittely
...	

## Syöttönopeus

Sorvauksessa syöttö määritellään usein yksikössä mm per kierros. Tällöin ohjaus liikuttaa työkalua jokaisella karan kierroksella määritellyn arvon verran. Näin muodostuva ratasyöttönopeus riippuu sorvauskaran kierrosluvusta. Suurilla kierrosluvuilla ohjaus kasvattaa syöttönopeutta, pienillä kierrosluvuilla se pienentää syöttönopeutta. Kun lastuamissyvyys pysyy samana, voit työstiä vakiosuuruisella lastuamisvoimalla ja saat aikaan vakiosuuruisen lastun paksuuden.



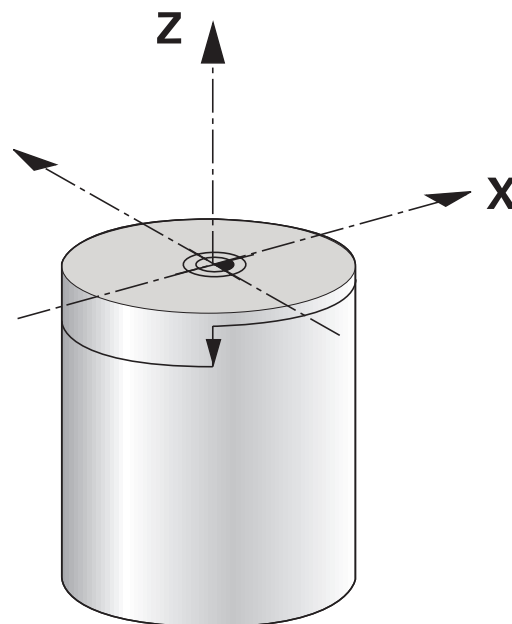
Vakiolastuamisnopeuksia (**VCONST: ON**) ei voi ylläpitää monissa sorvauksissa, koska sitä kautta saavutetaan karan maksimikierrosluku. Koneparametrilla **facMinFeedTurnSMAX** (nro 201009) määritellään ohjauksen käyttäytyminen sen jälkeen, kun karan maksimikierrosluku on saavutettu.

Normaalisti ohjaus tulkitsee ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä millimetriä per minuutti (mm/min). Kun haluat määritellä syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros (mm/r), on ohjelmoitava **M136**. Ohjaus tulkitsee tällöin kaikki seuraavat syöttömäärittelyt yksikössä mm/r, kunnes **M136** taas peruutetaan.

**M136** vaikuttaa modaalisesti lauseen alussa ja voidaan taas peruuttaa koodilla **M137**.

### Esimerkki

10 L X+102 Z+2 R0 FMAX	Liike pikasyötöllä
...	
15 L Z-10 F200	Liike syöttönopeudella 200 mm/min
...	
19 M136	Syöttöarvo yksikössä millimetri per kierros
20 L X+154 F0.2	Liike syöttönopeudella 0.2 mm/r
...	



## 14.3 Tärinänvaimennus (optio #50)

### Työkalukorjaus NC-ohjelmassa

Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR** määrittelet lisäkorjausarvoja aktiiviselle työkalulle. Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR** voit määrittellä Delta-arvot työkalun pituudelle X-suunnassa **DXL** ja Z-suunnassa **DZL**. Korjausarvot vaikuttavat lisäävästi sorvaustyökalujen taulukon korjausarvoihin.

Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** voit määrittellä **DRS**-arvon avulla terän pyörästyskaaren sädetyövaran. Näin voit ohjelmoida tasaetäisyyksisen muototyövaran. Pistotyökalun yhteydessä voit korjata pistoleveyden **DCW**-arvolla.

**FUNCTION TURNDATA CORR** vaikuttaa aina aktiiviselle työkalulle. Korjaus aktivoidaan edelleen uuden työkalukutsun **TOOL CALL** avulla. Kun poistut NC-ohjelmasta (esim. PGM MGT), ohjaus uudelleenasettaa korjausarvot automaattisesti.

Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR** määrittelet työkalukorjauksen vaikutustapoja ohjelmanäppäinten avulla.

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**: Työkalukorjaus vaikuttaa työkalun koordinaatistossa.
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**: Työkalukorjaus vaikuttaa työkalun koordinaatistossa.



Työkalukorjaus **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** vaikuttaa aina työkalun koordinaatistossa, myös asetellun koneistuksen aikana.







Interpolaatiosorvauksessa toiminnoilla **FUNCTION TURNDATA CORR** ja **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** ei ole mitään vaikutusta.

Kun haluat korjata sorvaustyökalua työkierrossa **292 IPO-SORV. MUOTO**, sinun on suoritettava se työkierrossa tai työkalutaulukossa.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

### Työkalukorjauksen määrittely

Työkalukorjaus määritellään NC-ohjelmassa seuraavalla tavalla:

-  ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMASORVAUS**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION TURNDATA**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TURNDATA CORR**.



Vaihtoehtona työkalukorjaukselle määrittelemällä **TURNDATA CORR** voidaan työskennellä korjaustaulukoiden kanssa.

**Lisätietoja:** "Korjaustaulukko", Sivu 418

### Esimerkki

21 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05

...



## Aihion jälkiohjaus TURNDATA BLANK

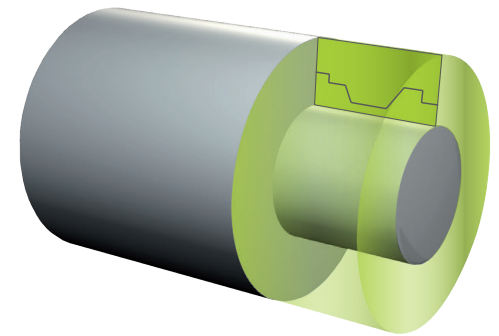
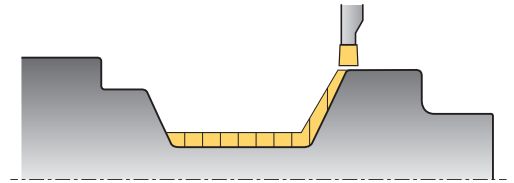
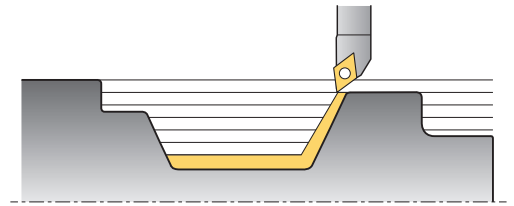
Toiminnolla **TURNDATA BLANK** on mahdollisuus työskennellä aihion jälkiohjauksella.

Aihion jälkitarkkailun avulla ohjaus tunnistaa koneistetut alueet ja mukauttaa kaikki saapumis- ja poistumisliikkeet kulloinkin olemassa oleviin koneistustilanteisiin. Niiden avulla vältetään ilmalastuamiset ja vähennetään merkittävästi koneistusaikaa.

Toiminnolla **TURNDATA BLANK** kutsutaan muotokuvaus, jota ohjaus käyttää jälkiohjattuna aihiona.

Aihion jälkiohjaus vaikuttaa vain rouhintatyökiertojen yhteydessä. Silitystyökiertoilla ohjaus koneistaa aina koko muodon, esim. jotta muodossa ei esiintyisi siirtymää.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**



Ohjelmointiohjeet:

- Aihion jälkitarkkailu on mahdollista vain työkierron koneistuksella sorvauskäytössä (**FUNCTION MODE TURN**).
- Aihion jälkitarkkailua varten täytyy aihiksi määritellä suljettu muoto (aloitusasema = lopetusasema) Aihio vastaa pyörintäsymmetrisen kappaleen poikkileikkausta.

## OHJE

### Huomaa törmäysvaara!

Aihion jälkitarkkailun avulla ohjaus optimoi koneistusalueet ja saapumisliikkeet. Ohjaus huomioi saapumis- ja poistumisliikkeitä varten kulloinkin jälkitarkkaillun aihion. Jos valmisosan alueet ulottuvat aihion ulkopuolelle, seurauksena voi olla työkappaleen ja työkalun vahingoittuminen.

- ▶ Määrittele aihio suuremmaksi kuin valmisosa

Toiminto TURNDATA BLANK määritellään seuraavalla tavalla:

SPEC  
FCT

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMA-  
TOIMINNOT  
SORVAUS

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMASORVAUS**.

FUNCTION  
TURNDATA

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION TURNDATA**.

TURNDATA  
BLANK

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TURNDATA BLANK**.
- ▶ Paina haluamasi muodon kutsun ohjelmanäppäintä.

Voit kutsua muodon kuvauksen seuraavilla tavoilla:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
BLANK <FILE>	Muodon kuvaus ulkoisessa NC-ohjelmassa Kutsu tiedostonimen avulla

## Ohjelmanäppäin Toiminto

BLANK <FILE>=QS	Muodon kuvaus ulkoisessa NC-ohjelmassa Kutsu jonoparametrin avulla
BLANK LBL NR	Muodon kuvaus aliohjelmassa Kutsu label-numeron avulla
BLANK LBL NAME	Muodon kuvaus aliohjelmassa Kutsu label-nimen avulla
BLANK LBL QS	Muodon kuvaus aliohjelmassa Kutsu jonoparametrin avulla

### Aihion jälkiohjauksen kytkentä pois päältä

Aihion jälkiohjaus kytketään pois päältä seuraavalla tavalla:

- SPEC FCT** ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- OHJELMA-TOIMINNOT SORVAUS** ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMASORVAUS**.
- FUNCTION TURNDATA** ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION TURNDATA**.
- TURNDATA BLANK** ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TURNDATA BLANK**.
- BLANK OFF** ▶ Paina ohjelmanäppäintä **BLANK OFF**.

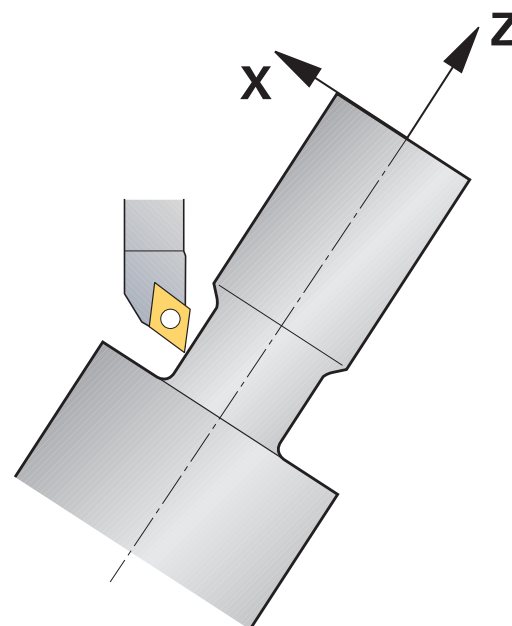
### Aseteltu sorvauskoneistus

Joskus kääntöakselit on aseteltava tiettyyn kulmaan koneistuksen mahdollistamiseksi. Näin on tarpeen tehdä esim. silloin, kun muotoelementit on mahdollista koneistaa vain tietyssä asetteluasennossa työkalun geometriasta johtuen.

Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet aseteltuun koneistukseen:

- **M144**
  - **M128**
  - **FUNCTION TCPM** mit **REFPNT TIP-CENTER**
  - Työkierto **800 ADJUST XZ SYSTEM**
- Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

Kun suoritat sorvaustyökierrot koodilla **M144**, **FUNCTION TCPM** tai **M128**, työkalun kulma muuttuu muodon suhteen. Ohjaus huomioi nämä muutokset automaattisesti ja valvoo siten myös koneistusta asetellussa tilassa.



Ohjelmointiohjeet:

- Voit käyttää kierteistustyökiertoja asetellussa koneistuksessa vain kohtisuoralla asetuskulmalla (+90° ja -90°).
- Työkalukorjaus **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** vaikuttaa aina työkalun koordinaatistossa, myös asetellun koneistuksen aikana.

**M144**

Kääntöakseleiden asettelu saa aikaan siirtymän työkappaleesta työkappaleeseen. Toiminto **M144** huomioi akseleiden asennon ja kompensoi tämän siirtymän. Tässä yhteydessä toiminto **M144** kohdistaa työkappaleen keskiakselin suunnan työkappalekoordinaatiston Z-suuntaiseksi. Jos aseteltu akseli on kääntöpöytä ja työkappale on siten vinossa, ohjaus suorittaa liikkeen käännetyssä työkappaleen koordinaatistossa. Jos aseteltu akseli on kääntöpöytä (työkalu on vinossa), työkappaleen koordinaatistoa ei käännetä.

Kääntöakselin asettelun jälkeen on tarvittaessa työkalu esipaikoitettava uudelleen Y-koordinaatin mukaan ja terän asento suunnattava työkierrolla **800**.

**Esimerkki**

...	
12 M144	Asetellun koneistuksen aktivointi
13 L A-25 R0 FMAX	Kääntöakselin paikoitus
14 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM	Työkappaleen koordinaatiston ja työkalun suuntaus
Q497=+90 ;TARKKUUSKULMA	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL	
Q530=+2 ;ASETeltu KONEISTUS	
Q531=-25 ;ASETUSKULMA	
Q532=750 ;SYOETTOEARVO	
Q533=+1 ;ENSISIJ. SUUNTA	
Q535=3 ;EPAEKESKINEN SORVAUS	
Q536=0 ;EPAEKESK. ILMAN PYS.	
15 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Työkalun esipaikoitus
16 L Z+2 R0 FMAX	Työkalu aloitusasemaan
...	Koneistus asetelluilla akseleilla

**M128**

Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää myös toimintoa **M128**. Vaikutus on samanlainen, tosin pätee seuraava rajoitus: Jos aseteltu koneistus on aktivoitu koodilla M128, terän pyörästyskaaren sädekorjaus ilman työkiertoa, siis ilman liikelauseita suuntamäärittelyllä **RL/RR**, ei ole mahdollista. Kun aktivoit asetellun koneistuksen koodilla **M144** tai **FUNCTION TCPM** ja määrittelemällä **REFPNT TIP-CENTER**, tätä rajoitusta ei ole.

**FUNCTION TCPM ja REFPNT TIP-CENTER**

Virtuaalinen työkalun kärki aktivoidaan toiminnolla **FUNCTION TCPM** ja määrittelemällä **REFPNT TIP-CENTER**. Jos aseteltu koneistus on aktivoitu toiminnolla **FUNCTION TCPM** ja määrittelemällä **REFPNT TIP-CENTER**, terän sädekorjaus ilman työkiertoa, siis liikelauseissa suuntamäärittelyllä **RL/RR**, on myös mahdollinen.

Voit suorittaa asetellun sorvauksen myös käyttävällä **KÄSIKÄYTTÖ**, kun aktivoit toiminnon **FUNCTION TCPM** valitsemalla asetuksen **REFPNT TIP-CENTER** esim. käyttävällä **PAIKOITUS KÄSIKÄYTTÖLLÄ**.

### Koneistus taivutetuilla pistotyökaluilla

Kun työskentelet taivutettujen pistotyökalujen avulla, sinun täytyy asettaa akselit. Huomioi siinä yhteydessä koneesi kinematiikka.

#### Esimerkki koneesta AC-kinematiikalla

...	
8 TOOL CALL "RECESS_25"	Taivutettu pistotyökalu 25°
...	
12 M144	Asetellun koneistuksen aktivointi
13 L A+25 RO FMAX	Kääntöakselin paikoitus
14 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM	
Q497=+90 ;TARKKUUSKULMA	Työkappaleen koordinaatiston ja työkalun suuntaus
Q498=+0 ;REVERSE TOOL	
Q530=+0 ;ASETeltu KONEISTUS	
Q531=+0 ;ASETUSKULMA	
Q532=750 ;SYOETTOEARVO	
Q533=+1 ;ENSISIJ. SUUNTA	
Q535=3 ;EPAEKESKINEN SORVAUS	
Q536=0 ;EPAEKESK. ILMAN PYS.	
15 L X+165 Y+0 Z+2 RO FMAX	Tarvittaessa työkalun esipaikoitus
16 CYCL DEF ...	Pistotyökierron tai pistosorvaustyökierron määrittely
...	Koneistus

### Simultaaninen sorvauskoneistus Sorvauskoneistus:simultaaninen

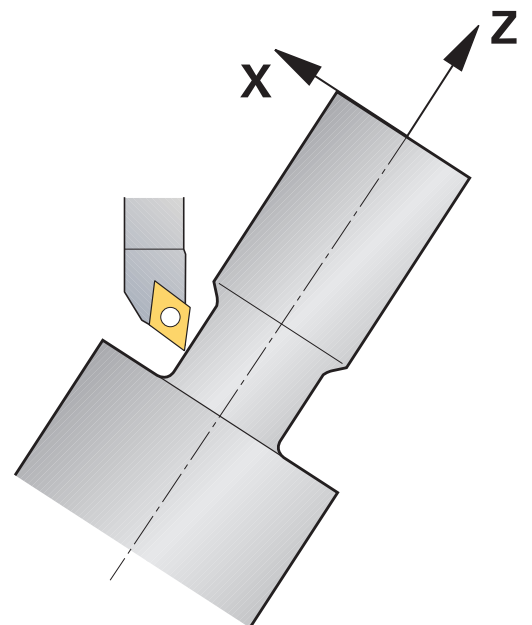
Voit yhdistää sorvauskoneistuksen toimintoon **M128** tai **FUNCTION TCPM** ja **REFPNT TIP-CENTER**. Sen mahdollistaa muotojen valmistamisen yhdellä lastulla, jota varten sinun tulee muuttaa asetuskulmaa (simultaanikoneistus).

Simultaanisorvausmuoto on sellainen muoto, jonka yhteydessä kiertoakseli voidaan ohjelmoida myös napakoordinaatiston kaarille **CP** ja lineaarilauseille **L**, eikä niiden asettelu vääristä muotoa. Törmäystä sivuteeriin tai pitimiin ei estetä. Tämä mahdollistaa muotojen silittämisen yhden työkalun yhdellä liikkeellä, vaikka erilaiset muoto-osat ovatkin saavutettavissa vain erilaisilla asetuksilla.

NC-ohjelmaan kirjoitetaan, kuinka kiertoakselit täytyy asettaa, jotta erilaiset muoto-osat voitaisiin saavuttaa ilman törmäystä.

Terän sädetyövaran **DRS** avulla voit asettaa muotoon tasaetaisyysvaran.

Toiminnon **FUNCTION TCPM** ja asetuksen **REFPNT TIP-CENTER** avulla voit mitata sorvaustyökaluille sitä varten myös teoreettisen työkalun kärjen.



**Toimenpiteet**

Laadi simultaaniohjelma seuraavalla tavalla:

- ▶ Aktivoi sorvaustapa
- ▶ Vaihda sorvaustyökalu paikalleen
- ▶ Mukauta koordinaatisto työkierrolla **800**.
- ▶ Aktivoi **FUNCTION TCPM** ja asetus **REFPNT TIP-CENTER**.
- ▶ Aktivoi sädekorjaus määrittelemällä RL / RRG41/G42.
- ▶ Ohjelmoi simultaanisorvausmuoto.
- ▶ Lopeta sädekorjaus poistumislauseella tai valitsemalla R0.
- ▶ Peruuta toiminto **FUNCTION TCPM**.

**Esimerkki**

0 BEGIN PGM TURNSIMULTAN MM	
...	
12 FUNCTION MODE TURN	Aktivoi sorvaustapa
13 TOOL CALL "TURN_FINISH"	Vaihda sorvaustyökalu paikalleen
14 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S500	
15 M140 MB MAX	
16 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM	Koordinaatiston mukautus
Q497=+90 ;TARKKUUSKULMA	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL	
Q530=+0 ;ASETeltu KONEISTUS	
Q531=+0 ;ASETUSKULMA	
Q532= MAX ;SYOETTOEARVO	
Q533=+0 ;ENSISIJ. SUUNTA	
Q535=+3 ;EPAEKESKINEN SORVAUS	
Q536=+0 ;EPAEKESK. ILMAN PYS.	
17 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	Toiminnon FUNCTION TCPM aktivointi
18 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DRS:-0.1	
19 L X+100 Y+0 Z+10 R0 FMAX M304	
20 L X+45 RR FMAX	Sädekorjauksen aktivointi määrittelemällä RR
...	
26 L Z-12.5 A-75	Simultaanisorvausmuodon ohjelmointi
27 L Z-15	
28 CC X+69 Z-20	
29 CP PA-90 A-45 DR-	
30 CP PA-180 A+0 DR-	
...	
47 L X+100 Z-45 R0 FMAX	Sädekorjauksen lopetus arvolla R0
48 FUNCTION RESET TCPM	Toiminnon FUNCTION TCPM peruutus
49 FUNCTION MODE MILL	
...	
71 END PGM TURNSIMULTAN MM	

**M128**

Vaihtoehtoisesti voidaan simultaanisorvaukselle käyttää myös toimintoa **M128**.

Koodilla M128 pätevät seuraavat rajoitukset:

- Vain NC-ohjelmille, jotka on laadittu työkalun keskipisteen radalle
- Vain lautassorvaustyökaluille asetuksella TO 9
- Työkalun mitoituksen on oltava terän pyörityssäteen keskipisteeseen

**Sorvauskoneistus FreeTurn-työkaluilla****Sovellus**

Ohjaus mahdollistaa FreeTurn-työkalujen määrittelyn käytettäväksi esim. säädettyihin tai samanaikaisiin sorvauskoneistuksiin.

FreeTurn-työkalut ovat työkaluja useammilla terillä. Muuttujasta riippuen yksittäinen FreeTurn-työkalu voi rouhia ja viimeistellä akselisuuntaisesti ja muodonmukaisesti.

FreeTurn-työkalujen käyttö lyhentää koneistusaikaa harvempien työkalujen vaihtojen ansiosta. Tarvittava työkalun kohdistus työkappaleeseen nähden sallii vain ulkoisen koneistuksen.

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

**Alkuehdot**

- Kone, jonka työkalukara on kohtisuorassa työkappaleen karaan nähden tai sitä voidaan säätää.  
Koneen kinematiikasta riippuen tarvitaan kiertoakseli karojen kohdistamiseksi toisiinsa.
- Kone ohjatulla työkalukaralla  
Ohjaus säätää työkalun lastuavaa terää työkalukaralla.
- Ohjelmisto-optio #50 JursintäSORVAUS
- Kinematiikan kuvaus  
Koneen valmistaja luo kinematiikkakuvauksen. Kinematiikan kuvauksen avulla ohjaus voi esim. ottaa huomioon työkalun geometrian.
- Koneen valmistajan makrot simultaanista sorvauskoneistusta varten FreeTurn-työkaluilla
- FreeTurn-työkalu sopivalla työkalukannattimella
- Työkalumäärittely  
FreeTurn-työkalu koostuu aina indeksoidun työkalun kolmesta terästä.

**Toiminnon kuvaus**

FreeTurn-työkalujen käyttöä varten kutsu NC-ohjelmassa vain oikein määritellyn indeksoidun työkalun haluttu terä.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**



FreeTurn-työkalu simulaatiossa

## FreeTurn-työkalut

FreeTurn-teräpala  
rouhintaa vartenFreeTurn-teräpala  
silitystä vartenFreeTurn-teräpala  
rouhintaa ja silitystä  
varten

Ohjaus tukee FreeTurn-työkalujen kaikkia versioita:

- Työkalu silitysterällä
- Työkalu rouhintaterällä
- Työkalu silitys- ja rouhintaterällä

Työkalunhallinnan sarakkeessa **TYP** valitaan työkalutyypiksi sorvaustyökalu (**TURN**). Yksittäiset terät määritetään teknologiaperusteisiksi työkalutyypeiksi, eli rouhintatyökaluksi (**ROUGH**) tai viimeistelytyökaluksi (**FINISH**) sarakkeessa **TYPE**.

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

FreeTurn-työkalu määritellään indeksoituna työkaluna kolmella terällä yhdessä toistensa suhteen siirretyn suuntauskulman **ORI** avulla. Jokainen terä osoittaa työkalusuuntausta **TO 18**.

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

FreeTurn-työkalukannatin

Jokaiselle FreeTurn-työkaluversiolle määritellään sopiva työkalukannatin. HEIDENHAIN tarjoaa valmiita työkalukannatinmalleja ladattavaksi ohjelmointiasemaohjelmistoon. Malleista luodut työkalukannattimen kinematiikat määritellään jokaiselle indeksoidulle terälle.

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



Työkalukannatinmalli FreeTurn-työkalua varten

## Ohjeet

**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

Sorvaustyökalun varren pituus rajoittaa koneistettavissa olevaa halkaisijaa. Toteutuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Tarkasta toiminnan kulku simulaation avulla.

- Tarvittava työkalun kohdistus työkappaleeseen nähden sallii vain ulkoisen koneistuksen.
- Huomaa, että FreeTurn-työkaluja voidaan yhdistää erilaisiin koneistusstrategioihin. Siksi sinun tulee ottaa huomioon erityisohjeet, esim. valittujen koneistustyökiertojen yhteydessä.

## Tasoluistin käyttö

### Käyttö

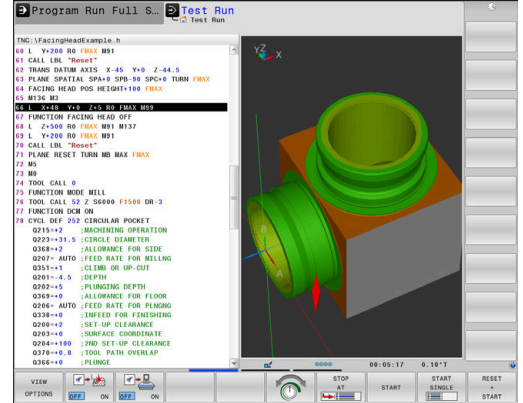


Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Tasoluistilla, jota kutsutaan myös väljennyspääksi, voit suorittaa lähes kaikki sorvauskoneistukset vähemmällä työkaluilla. Tasoluistin luistiasema on ohjelmoitavissa X-suunnassa. Tasoluistiin kiinnitetään esim. pituussorvaustyökalu, joka voidaan kutsua TOOL CALL -lauseella.

Koneistus vaikuttaa myös käännettyssä työstötasossa ja ei-pyörintäsymmetrisillä työkaluilla.





**Ohjelmoinnissa huomioitavaa**

Tasoluistin kanssa työskentelyssä pätevät seuraavat rajoitukset:

- Lisätoiminnot **M91** ja **M92** eivät ole mahdollisia.
- Vetäytymisliike toiminnolla **M140** ei ole mahdollinen.
- Toiminto **TCPM** tai **M128** ei ole mahdollinen.
- Törmäysvalvonta **DCM** ei ole mahdollinen.
- Työkierrot **800, 801** ja **880** eivät ole mahdollisia.
- Työkierrot **286** ja **287** ei mahdollisia (optio #157)

Jos käytät tasoluistia käännetyssä työstötasossa, huomioi seuraavaa:

- Ohjaus laskee käännetyn tason kuten sorvauskäytössä. Toiminnot **COORD ROT** ja **TABLE ROT** sekä **SYM (SEQ)** perustuvat XY-tasoon.
- HEIDENHAIN suosittelee käyttämään paikoitusmenettelyä **TURN**. Paikoitusmenettely **MOVE** on tarkoitettu vain yhdistelmänä tasoluistin kanssa.

**OHJE****Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!**

Toiminnolla **FUNCTION MODE TURN** on tasoluistin käyttöä varten valittava koneen valmistajan valmisteleva kinematiikka. Tässä kinematiikassa ohjaus muuntaa ohjelmoidut tasoluistin X-akseliliikkeet aktiivisella toiminnolla **FACING HEAD U**-akseliliikkeiksi. Kun toiminto **FACING HEAD** ei ole aktiivinen ja käyttötapa **KÄSIKÄYTTÖ** ei ole valittuna, tämä automatiikka ei vaikuta. Siksi **X**-liikkeet (ohjelmoitu tai akselinäppäin) suoritetaan X-akselilla. Tasoluistia on tässä tapauksessa liikutettava U-akselilla. Irtiajon tai manuaalisen liikkeen yhteydessä on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Paikoita tasoluisti aktiivisella **FACING HEAD POS** -toiminnolla perusasentoon.
- ▶ Aja tasoluisti irti aktiivisella **FACING HEAD POS** -toiminnolla.
- ▶ Liikuta tasoluistia käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** akselinäppäimen **U** avulla.
- ▶ Koska toiminto **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** on mahdollinen, huomioi aina 3D-Rot-tila.

### Työkalutietojen sisäänsyöttö

Työkalutiedot vastaavat sorvaustyökalutaulukon tietoja.

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

Huomioitavaa työkalukutsun yhteydessä:

- **TOOL CALL**-lause ilman työkaluakselia
- Lastuamisnopeus ja kierrosluku toiminnolla **TURNDATA SPIN**
- Karan kytkentä päälle koodilla **M3** tai **M4**

Voit käyttää kierrosluvun rajoitukselle sekä arvoa **NMAX** työkalutaulukosta että myös arvoa **SMAX** toiminnosta **FUNCTION TURNDATA SPIN**.

### Tasoluistin toiminnon aktivointi ja paikoitus

Ennen kuin voit aktivoida tasoluistin toiminnon, täytyy valita kinematiikka tasoluistin kanssa toiminnolla **FUNCTION MODE TURN**. Tämän asettaa käyttöön koneen valmistaja.

#### Esimerkki

**5 FUNCTION MODE TURN "FACINGHEAD"**

Vaihto sorvauskäytölle tasoluistilla



Aktivoinnin yhteydessä tasoluisti liikkuu automaattisesti X- ja Y-akselin suunnassa nolapisteeseen. Paikoita karan akseli joko etukäteen varmuuskorkeuteen tai anna varmuuskorkeus NC-lauseessa **FACING HEAD POS**.

Aktivoi tasoluistin toiminto seuraavalla tavalla.

SPEC  
FCT

- ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.

OHJELMA-  
TOIMINNOT  
SORVAUS

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMASORVAUS**.

TASO-  
LUISTI

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TASOLUISTI**.

FACING HEAD  
POS

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FACING HEAD POS**.
- ▶ Tarvittaessa syötä varmuuskorkeus.
- ▶ Tarvittaessa syötä syöttöarvo.

#### Esimerkki

**7 FACING HEAD POS**

Aktivointi ilman varmuuskorkeutta

**7 FACING HEAD POS HEIGHT+100 FMAX**

Aktivointi paikoituksella varmuuskorkeuteen Z+100 pikaliikkeen nopeudella

**Työskentely tasoluistilla**

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja voi asettaa käyttöön omia työkiertoja tasoluistin kanssa. Seuraavaksi kuvataan standarditoimintaympäristö.

Koneen valmistaja voi perustaa käyttöön toiminnon, jonka avulla määritellään sijaintiasema tasoluistin X-suuntaisella siirtymällä. Pääsääntöisesti pätee, että nolapisteen tulee olla kara-akselilla.

Suosittelava ohjelmarakenne:

- 1 Aktivoi **FUNCTION MODE TURN** tasoluistin kanssa.
- 2 Tarvittaessa aja turvalliseen asemaan.
- 3 Siirrä nolapiste kara-akselille.
- 4 Aktivoi tasoluisti ja paikoita **FACING HEAD POS** -toiminnolla.
- 5 Koneistus koordinaattitasossa ZX sorvaustyökierroilla.
- 6 Aja tasoluisti irti ja paikoita perusasentoon.
- 7 Tasoluistin deaktivointi
- 8 Vaihda koneistustila toiminnolla **FUNCTION MODE TURN** tai **FUNCTION MODE MILL**.

Koordinaattitaso on asetettu niin, että X-koordinaatit määrittelevät työkappaleen halkaisijan ja Z-koordinaatit määrittelevät pituusaseman.








Valinnaisella koneparametrilla **presetToAlignAxis** (nro 300203) koneen valmistaja määrittelee akselikohtaisesti, kuinka ohjaus tulkitsee korjaukset: Toiminnolla **FACING HEAD POS** koneparametri on merkityksellinen vain yhdensuuntaisakselille **U (U\_OFFS)**.

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

- Jos koneparametria ei ole määritelty tai se on määritelty arvolla **FALSE**, ohjaus huomioi siirron toteutuksen aikana.
- Jos koneparametri on määritelty arvolla **TRUE**, voit siirron avulla kompensoida tasoluistin siirtymää. Jos käytät esim. tasoluistia useammilla työkalun kiinnitysmahdollisuuksilla, aseta siirto hetkelliseen kiinnittimen asemaan. Näin voit toteuttaa NC-ohjelmat työkalun kiinnitysasemasta riippumatta.

### Tasoluistin toiminnon aktivoinnin peruutus

Peruuta tasoluistin toiminnon aktivointi seuraavalla tavalla:

-  ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMASORVAUS**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TASOLUISTI**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION FACING HEAD**.
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**

### Esimerkki

7 FUNCTION FACING HEAD OFF

Tasoluistin aktivoinnin peruutus

## Lastuamisvoiman valvonta toiminnolla AFC



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Voit käyttää toimintoa **AFC** (optio #45) myös sorvauskäytössä ja sen myötä valvoa koko koneistusvaihetta. Ohjaus valvoo sorvauskäytössä myös työkalun kulumista ja työkalun rikkoutumista. Syötön säätö on deaktivoitu sorvauskäytön ajaksi.

Ohjaus käyttää siihen referenssikuormitusta **Pref**, vähimmäiskuormitusta **Pmin** ja suurinta syntynyttä kuormitusta **Pmax**.

Lastuamisvoiman valvonta toiminnolla **AFC** toimii pääsääntöisesti kuten adaptiivinen syötön säätely jysintäkäytössä. Ohjaus tarvitsee vähän muita tietoja, jotka määrittelet käyttöön taulukon AFC.TAB avulla.

Opetellut referenssilastut **Pref**<5 % huomioidaan tällöin automaattisesti korotettuna alarajaan 5 %.



Toteuta **AFC CUT BEGIN** vasta sen jälkeen, kun aloituskierrosluku on saavutettu. Jos näin ei ole, ohjaus antaa virheilmoituksen eikä AFC-lasku käynnisty.

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

### AFC-perusasetusten määrittely

Taulukko AFC.TAB pätee sekä jyrshintäkäyttöön että sorvauskäyttöön. Sorvauskäyttöä varten voit määrittellä valvonta-asetukset (rivi taulukossa).

Syötä seuraavat tiedot taulukkoon:

Sarake	Toiminto
NR	Juokseva rivinumero taulukossa.
AFC	Valvonta-asetuksen nimi. Tämä nimi on kirjoitettava työkalutaulukon sarakkeeseen <b>AFC</b> . Se määrittelee työkalun osoituksen työkalulle.
FMIN	Syöttöarvo, jonka mukaan ohjaus reagoi ylikuormitukseen. Sisäänsyöttöarvo sorvauskäytössä: 0 (ei tarvita sorvauskäytössä).
FMAX	Maksimisyöttö materiaalissa, johon saakka ohjaus saa kasvattaa syöttöarvoa automaattisesti. Sisäänsyöttöarvo sorvauskäytössä: 0 (ei tarvita sorvauskäytössä).
FIDL	Syöttöarvo, jolla ohjaus ajaa silloin, kun työkalu ei ota lastua (syöttöarvo ilmassa). Sisäänsyöttöarvo sorvauskäytössä: 0 (ei tarvita sorvauskäytössä).
FENT	Syöttöarvo, jolla ohjauksen tulee ajaa silloin, kun työkalu tunkeutuu materiaalin sisään tai vetäytyy siitä ulos. Sisäänsyöttöarvo sorvauskäytössä: 0 (ei tarvita sorvauskäytössä).
OVLD	Reaktio, jolla ohjaus toimii ylikuormituksessa: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>E</b>: Virheilmoituksen näyttö</li> <li>■ <b>L</b>: Estolukitse työkalu.</li> <li>■ -: Ei reagointia ylikuormitukseen</li> </ul> Sisartyökalun vaihtaminen karaan ei ole mahdollinen sorvauskäytössä. Jos ylikuormitusreaktio <b>M</b> määritellään, ohjaus antaa virheilmoituksen.
POUT	Syötä vähimmäiskuormitus <b>Pmin</b> työkalun rikkovalvontaa varten.
SENS	Säätöherkkyys Sisäänsyöttöarvo sorvauskäytössä: 0 tai 1 valvontaan minimikuormituksella <b>Pmin</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ SENS 1: Pmin arvioidaan</li> <li>■ SENS 0: Pmin ei arvioida</li> </ul>
PLC-	Arvo, joka ohjauksen tulee siirtää PLC:hen koneistusjakson alussa. Toiminnon mukauttaa koneen valmistaja, katso koneen käsikirjaa

**Valvonta-asetus sorvaustyökalujen asetukselle**

Valvonta-asetus määrittellään erikseen kutakin sorvaustyökalua varten. Toimi tällöin seuraavasti:

- ▶ Avaa työkalutaulukko TOOL.T.
- ▶ Etsi sorvaustyökalu.
- ▶ Käytä AFC-sarakkeessa haluamaasi AFC-menetelmää.

Jos työskentelet laajennetulla työkalunhallinnalla, voit määrittellä valvonta-asetuksen myös suoraan työkalun lomakkeeseen.

**Opetuslastun suorittaminen**

Sorvauskäytöllä on opetusvaihe suoritettava kokonaan läpi. Ohjaus antaa myös virheilmoituksen, jos määrittelet **TIME-** tai **DIST-**arvot toiminnolla **AFC CUT BEGIN**.

Keskeytyks ohjelmanäppäimellä **LOPETA OPETTELU** ei ole sallittu.

Referenssikuormituksen uudelleenasetus ei ole sallittu, ohjelmanäppäin **PREF RESET** näkyy harmaana.

**AFC:n aktivointi ja passivointi**

Aktivoi syötön säätely kuten jyräntäkäytössä.

**Työkalun kulumisvalvonta ja työkalun rikkovalvonta**

Ohjaus voi valvoa sorvauskäytössä myös työkalun kulumista ja työkalun rikkoutumista.

Työkalun rikkoutuminen aiheuttaa kuormituksen äkillisen putoamisen. Koska ohjaus valvoo myös kuormituksen putoamista, syötä SENS-sarakkeen arvoksi 1.



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





# 15

**Hiontakoneistus**

## 15.1 Hiontakoneistus jyrsinkoneilla (optio #156)

### Johdanto



Katso koneen käyttöohjekirjaa!  
Hiontakoneistuksen konfiguroi ja vapauttaa koneen valmistaja. Koneessanne ei ehkä ole käytettävissä kaikkia tässä kuvatutuja työkiertoja ja toimintoja.

Tietyissä jyrsinkoneen tyypeissä voidaan toteuttaa sekä jyrsintäkoneistuksia että sorvauskoneistuksia. Näin työkappale voidaan työstää kokonaan yhdessä koneessa, kun tarvitaan monimutkaisia jyrsintä- ja sorvauskoneistuksia.

Käsittelenä hionta pitää sisällään useita erilaisia koneistustapoja, jotka osittain poikkeavat suurestikin toisistaan, esim.:

- Koordinaattihionta
- Pyöröhionta
- Tasohionta



TNC 640 mahdollistaa tällä hetkellä koordinaattihionnan.



### Työkalut hionnassa

Hiontatyökalujen hallinnassa tarvitaan muita geometrisia kuvauksia samalla tavoin kuin jyrsintä- ja poraustyökaluilla. Ohjaus tarjoaa tähän hionta- ja oikaisutyökaluille erikoista lomakepohjaista työkalunhallintaa.

Kun jyrsinkoneessasi hionta on vapautettu käyttöön (optio #156), niin silloin myös oikaisu on käytettävissä. Näin voit muotoilla tai teroittaa hiomalaikan koneessasi.

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

## Koordinaattihionta



Ohjaus mahdollistaa erilaisia työkiertoja erityisiä liikekulkuja varten koordinaattihionnassa ja oikaisussa.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

Koordinaattihionta on 2D-muodon hiontaa. Työkaluliike tasossa tallennetaan valinnaisesti heiluriliikkeellä aktiivista työkaluakselia pitkin.

Käytä koordinaattihiontaa jyrsinkoneessa pääasiassa esivalmiiden muotojen jälkikoneistukseen hiontatyökalun avulla. Koordinaattihionta poikkeaa vain vähän jyrinnästä. Käytä jyrintätyökalun sijaan hiontatyökalua, esim. hiomakynää tai hiomalaikkaa. Koordinaattihionnan avulla saa korkeamman tarkkuuden ja paremman pinnanlaadun kuin jyrinnässä.

Koneistus toteutetaan jyrintäkäytöllä **FUNCTION MODE MILL**.

Hiontatyökalujen avulla ovat käytettävissä erityiset liikekulut hiontatyökaluja varten. Tässä yhteydessä isku- tai oskillointiliike, nk. heiluri-isku, tallentuu työkaluakselilla koneistustasonliikkeen päälle.

Hionta on mahdollista myös käännytyssä koneistustasossa. Ohjaus tekee heiluriliikettä aktiivista työkaluakselia pitkin aktiivisessa koneistustasokoordinaatistossa **WPL-CS**.

### Heiluri-isku

Koordinaattihionnassa voit tallentaa tasossa tapahtuvan työkalun liikkeen päälle iskuliikkeen, nk. heiluri-iskun. Pällekkäiset iskuliikkeet vaikuttavat aktiivisessa työkaluakselissa.

Sinä määrittelet iskun ylä- ja alarajat ja voit käynnistää ja pysäyttää heiluri-iskun sekä uudelleenasettaa arvot. Heiluri-isku vaikuttaa niin kauan, kunnes se taas pysäytetään. Koodilla **M2** tai **M30** heiluriliike pysähtyy automaattisesti.

Ohjaus tarjoaa työkiertoja heiluri-iskun käynnistyksen ja pysäytyksen määrittelyyn.

Kun heiluri-isku tulee aktiiviseksi käynnistytyssä NC-ohjelmassa, et voi enää vaihtaa käytettävälle **Käsi käyttö** tai **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**.



Käyttöohjeet:

- Heiluri-isku jatkuu koodilla **M0** ohjelmoidun pysäytyksen aikana sekä käytettävällä **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** myös NC-lauseen päättymisen jälkeen.
- Ohjaus ei tue esilauseajoa, kun heiluri-isku on aktiivisena.



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja voi määrittellä, mikä muunnosvaikutus heiluriliikkeellä on.

### Heiluri-iskun graafinen esitys

Simulaatiografiikka esittää päälletallennetut iskuliikkeet käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**.

**NC-ohjelman laatiminen**

NC-ohjelma hiontakoneistuksella muodostetaan seuraavasti:

- Tarvittaessa oikease hiontatyökalu
- Heiluri-iskun määrittely
- Tarvittaessa käynnistä heiluri-isku erikseen.
- Poistu muodosta.
- Lopeta heiluri-isku.

Käytä muotoa varten tiettyjä koneistustyökiertoja, kuten esim. hionnan, taskun, tapin tai SL-työkiertoja.

Ohjaus käyttäytyy hiontatyökalulla kuten jyrsintätyökalulla.

- Kun hiot ilman työkiertoa muodon, jossa pienin sisäsäde on pienempi kuin työkalun säde, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Kun työskentelet SL-työkierroilla, ohjaus työskentelee vain alueilla, jotka ovat mahdollisia sen hetkiselälle työkalun säteelle. Loppumateriaali jää paikalleen.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

**Korjaukset hiontaprosessissa**

Jotta haluttu tarkkuus voitaisiin saavuttaa, sitä voidaan korjata korjaustaulukoiden avulla koordinaattihionnan aikana.

**Lisätietoja:** "Korjaustaulukko", Sivu 418

## 15.2 Oikaisu (optio #156)

### Oikaisu toiminnon perusteet



Katso koneen käyttöohjekirjaa!  
Koneen valmistajan on valmistettava kone oikaisua varten. Tarvittaessa koneen valmistaja antaa käyttöön omia työkiertojaan.



Oikaisua nimitetään jälkiteroitukseksi tai oikaisutyökalun muotoilemiseksi koneessa. Oikaisussa oikaisutyökalu työstää hiomalaikkaa. Näin oikaisussa hiontatyökalu on työkappale.

Oikaisun yhteydessä hiomalaikasta irtoaa materiaalia ja oikaisutyökalu mahdollisesti kuluu. Materiaalin poisto ja kuluminen johtavat työkalutietojen muutoksiin, jotka on korjattava oikaisun jälkeen.

Parametri COR\_TYPE tarjoaa seuraavat työkalutietojen korjausvaihtoehdot työkalunhallinnassa:

- **Hiomalaikka korjauksella, COR\_TYPE\_GRINDTOOL**

Korjausmenetelmä hiontatyökalun aineenpoistolla

**Lisätietoja:** "Korjausmenetelmät", Sivu 594

- **Oikaisutyökalu kulumalla, COR\_TYPE\_DRESSTOOL**

Korjausmenetelmä oikaisutyökalun aineenpoistolla

**Lisätietoja:** "Korjausmenetelmät", Sivu 594

Hionta- tai oikaisutyökalu korjataan korjausmenetelmästä riippumatta työkiertoilla **1032 HIOMALAIKAN PITUUSKORJAUS** ja **1033 HIOMALAIKAN SADEKORJAUS**.

**Lisätietoja:** Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**



Kaikkia hiontatyökaluja ei tarvitse oikaista. Huomioi työkalun valmistajan ohjeet.

### Oikaisukoneistuksen koordinaattitasot

Työkappaleen nolllapiste on oikaisun yhteydessä hiomalaikan reunassa. Valitse vastaava reuna työkierron **1030 LAIKANREUNA AKT**. avulla.

Akseleiden järjestys on oikaisussa asetettu niin, että X-koordinaatti määrittelee hiomalaikan säteen asemat ja Z-koordinaatti määrittelee hiontatyökaluakselin pituusasetemat. Näin oikaisuohjelmat ovat riippumattomia koneen tyypistä.

Koneen valmistaja määrittelee, mitkä koneen akselit suorittavat ohjelmoituja liikkeitä.

## Yksinkertainen oikaisu



Katso koneen käyttöohjekirjaa!  
Koneen valmistajan on valmistettava kone oikaisua varten.  
Tarvittaessa koneen valmistaja antaa käyttöön omia työkiertojaan.

Koneen valmistaja voi ohjelmoida koko oikaisutoiminnon nk. makrossa.

Näistä makroista riippuen käynnistä oikaisuliike yhdellä seuraavista työkiertoista:

- Työkierto **1010 OIKAISUN HALK.**
- Työkierto **1015 PROFILIOIKAISU**
- Työkierto **1016 KUPPILAIKAN OIKAISU**
- Koneen valmistajan työkierto

Ohjelmointia **FUNCTION DRESS BEGIN** ei tarvita.

Tässä tapauksessa koneen valmistaja määrittelee oikaisun toiminnankulun.

## Korjausmenetelmät

### Aineenpoisto sisartyökalulla

Oikaisun yhteydessä käytetään yleensä hiomatyökalua kovempaa oikaisutyökalua. Kovuuserosta johtuen aineenpoisto oikaisun aikana tapahtuu pääasiassa hiomatyökalulla. Ohjelmoitu oikaisumäärä poistetaan hiomatyökalusta, koska oikaisutyökalu kulu merkittävästi. Tässä tapauksessa käytetään korjausmenetelmää **Hiomalaikka korjauksella, COR\_TYPE\_GRINDTOOL** hiontatyökalun parametrissa **COR\_TYPE**.

Lisätietoja: Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus

Tällä korjausmenetelmässä pysyvät oikaisutyökalun työkalutiedot vakiona. Ohjaus korjaa yksinomaan hiontatyökalun seuraavasti:

- Ohjelmoitu oikaisumäärä hiontatyökalun perustiedoissa, esim. **R-OVR**
- Mitattu poikkeama hiontatyökalun korjaustietojen asetus- ja olomitan välillä, esim. **R-OVR**

### Aineenpoisto oikaisutyökalulla

Toisin kuin tavallisessa tapauksessa, materiaalin poisto ei tapahdu vain hiontatyökalulla tietyillä hionta- ja oikaisu yhdistelmillä. Tässä tapauksessa oikaisutyökalu kuluu huomattavasti, esim. erittäin kovien hiontatyökalujen ja pehmeämpien oikaisutyökalujen yhdistelmillä. Tämän merkittävän oikaisutyökalun kulumisen korjaamiseksi ohjaus tarjoaa korjausmenetelmän **Oikaisutyökalu kulumalla, COR\_TYPE\_DRESSTOOL** hiontatyökalun parametrissa **COR\_TYPE**.

Lisätietoja: Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus

Tässä korjausmenetelmässä pysyvät oikaisutyökalun työkalutiedot vakiona. Ohjaus korjaa sekä hiontatyökalun että oikaisutyökalun seuraavasti:

- Oikaisumäärä hiontatyökalun perustiedoissa, esim. **R-OVR**
- Mitattu kuluminen oikaisutyökalun korjaustiedoissa, esim. **DXL**

Kun käytät korjausmenetelmää **Oikaisutyökalu kulumalla, COR\_TYPE\_DRESSTOOL**, ohjaus tallentaa oikaisun jälkeen käytetyn oikaisutyökalun työkalunumeron hiontatyökalun parametriin **T\_DRESS**. Ohjaus valvoo tulevissa oikaisuprosesseissa, käytätkö määriteltyä oikaisutyökalua. Jos käytät toista oikaisutyökalua, ohjaus lopettaa käsittelyn ja antaa virheilmoituksen.

Hiontatyökalu on mitattava uudelleen jokaisen oikaisuprosessin jälkeen, jotta ohjaus voi määrittää ja korjata kulumisen.



Korjausmenetelmässä **Oikaisutyökalu kulumalla, COR\_TYPE\_DRESSTOOL** ei saa käyttää mitään aseteltuja työkaluja.

## Oikaisun FUNCTION DRESS ohjelmointi



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Oikaisukäyttö on koneesta riippuva toiminto. Tarvittaessa koneen valmistaja asettaa käyttöön yksinkertaisia toimintatapoja.

**Lisätietoja:** "Yksinkertainen oikaisu", Sivu 594

### OHJE

#### Huomaa törmäysvaara!

Aktivoitaessa **FUNCTION DRESS BEGIN** ohjaus vaihtaa koneen kinematiikkaa. Hiomalaikasta tulee työkappale. Akselit liikkuvat tarvittaessa vastakkaiseen suuntaan. Toiminnon toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!

- ▶ Oikaisukäyttö **FUNCTION DRESS** aktivoidaan vain käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** tai **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**.
- ▶ Paikoita hiomalaikka ennen toimintoa **FUNCTION DRESS BEGIN** oikaisutyökalun läheisyyteen.
- ▶ Työskentele toiminnon **FUNCTION DRESS BEGIN** jälkeen vain HEIDENHAIN-työkierroilla tai koneen valmistajan työkierroilla.
- ▶ Tarkasta akseleiden liikesuunta NC-ohjelman keskeytyksen tai virtakatkoksen jälkeen.
- ▶ Tarvittaessa ohjelmoi kinematiikan vaihto.

### OHJE

#### Huomaa törmäysvaara!

Oikaisutyökierrot paikoittavat oikaisutyökalun ohjelmoituun hiomalaikan reunaan. Paikoitus tapahtuu samanaikaisesti koneistustason kahdella akselilla. Ohjaus ei suorita liikkeen aikana törmäystarkastusta! Huomaa törmäysvaara!

- ▶ Paikoita hiomalaikka ennen toimintoa **FUNCTION DRESS BEGIN** oikaisutyökalun läheisyyteen.
- ▶ Varmista törmäysvapaus.
- ▶ Aja hitaasti NC-ohjelmaan.

#### Käyttöohjeet

- Hiontatyökalulle ei saa olla määritelty mitään työkalunpitimen kinematiikkaa.
- Ohjaus ei näytä oikaisua graafisesti. Simulaation avulla määritetyt ajat eivät vastaa todellisia koneistusaikoja. Synnä tähän on mm. tarvittava kinematiikan vaihto.
- Vaihdettaessa oikaisukäyttöön hiontatyökalu pysyy karassa ja säilyttää sen hetkisen kierroslukunsa.

Ohjaus ei tue esilauseajoa oikaisuliikkeen aikana. Kun valitset esilauseajossa ensimmäisen NC-lauseen oikaisun jälkeen, ohjaus liikkuu oikaisussa viimeksi ajettuun asemaan.




**Ohjelmointiohjeet**

- Toiminto **FUNCTION DRESS BEGIN** on sallittu vain, jos hiontatyökalu on karassa.
- Kun koneistustason käännön toiminnot tai **TCPM** ovat aktiivisia, et voi vaihtaa oikaisukäyttöön.
- Oikaisukäytöllä mitkään koordinaattimuunnoksen työkierrot eivät ole sallittuja.
- Toiminto **M140** ei ole sallittu oikaisukäytöllä.
- Oikaisussa oikaisutyökalun terän ja hiomalaikan keskiviivan tulee olla samalla korkeudella. Ohjelmoitujen Y-koordinaattien tulee olla 0.

**Vaihto normaalikäytön ja oikaisukäytön välillä.**

Koska ohjaus vaihtaa oikaisukinematikkaan, oikaisuvaihe on ohjelmitava toimintojen **FUNCTION DRESS BEGIN** ja **FUNCTION DRESS END** välillä.

Kun oikaisukäyttö on aktiivinen, ohjaus näyttää tilan näytössä symbolia.

Symboli	Koneistustapa
	Oikaisukäyttö aktiivinen: <b>FUNCTION DRESS BEGIN</b>
Ei symbolia	Jyrsinnän tai koordinaattihionnan normaalikäyttö aktiivinen

Toiminnolla **FUNCTION DRESS END** palaat takaisin normaalikäyttöön.

NC-ohjelman keskeytyksessä tai virtakatkoksessa ohjaus aktivoi automaattisesti normaalikäytön ja ennen oikaisukäyttöä aktiivisen kinematikan.





**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

Aktiivisella kinematikalla vaikuttavat koneliikkeet tarvittaessa vastakkaiseen suuntaan. Jos ajat akseleita, on olemassa törmäysvaara!


- ▶ Tarkasta akselien liikesuunta NC-ohjelman keskeytyksen tai virtakatkoksen jälkeen.
- ▶ Tarvittaessa ohjelmoi kinematikan vaihto.

### Aktivoi oikaisukäyttö.

Aktivoi oikaisukäyttö seuraavalla tavalla:

-  ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION DRESS**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION DRESS BEGIN**.

Jos koneen valmistaja on vapauttanut käyttöön kinematiikan valinnan, toimi seuraavasti:

-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE KINEMAT**.
- ▶ Esipaikoita oikaisutyökalu ja hiontatyökalun keskikohta Y-koordinaatissa toisiinsa sopien.

### Esimerkki

<b>11 FUNCTION DRESS BEGIN</b>	Aktivoi oikaisukäyttö.
<b>12 FUNCTION DRESS BEGIN "KINE_DRESS"</b>	Aktivoi oikaisukäyttö kinematiikan valinnassa.

Toiminnolla **FUNCTION DRESS END** palaat takaisin normaalikäyttöön.

### Esimerkki

<b>18 FUNCTION DRESS END</b>	Oikaisukäytön deaktivointi
------------------------------	----------------------------

# 16

**Kosketusnäytön  
käyttö**

## 16.1 Kuvaruutu ja käyttö

### Kosketusnäyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Kosketusnäyttö erottuu mustan kehiksen ja puuttuvien ohjelmanäppäintä ansiosta.

Vaihtoehtoisesti TNC 640 sisältää näyttöruutuun integroidun käyttöpaneelin.

#### 1 Otsikkorivi

Ohjauksen ollessa päällekytkettynä näytön otsikkorivillä näytetään valittuina olevia käyttötapoja.

#### 2 Ohjelmanäppäinpalkki koneen valmistajalle

#### 3 Ohjelmanäppäinpalkki

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

#### 4 Integroitu käyttöpaneeli

#### 5 Näyttöalueen osituksen asettaminen

#### 6 Vaihtaminen konekäyttötavan, ohjelmointikäyttötavan ja kolmannen työpöydän välillä



## Käyttö ja puhdistus



### Kosketusnäyttöjen käyttö sähköstaattisella latauksella

Kosketusnäytöt perustuvat kapasitiiviseen toimintaperiaatteeseen, mikä tekee niistä herkkiä käyttöhenkilöstön sähköstaattisille varauksille.

Tämä voidaan korjata purkamalla staattinen varaus koskettamalla metallisia, maadoitettuja esineitä. ESD-asusteet tarjoavat tähän ratkaisun.

Kapasitiiviset anturit tunnistavat kosketuksen heti, kun ihmisen sormi koskettaa kosketusnäyttöä. Voit käyttää kosketusnäyttöä likaisilla käsillä, kunhan kosketusanturit havaitsevat ihovastuksen. Pienet nestemäärät eivät aiheuta ongelmia, mutta suuremmat nestemäärät voivat aiheuttaa virheellisiä syöttöjä.



Vältä likaantumista käyttämällä työkalusineitä. Erityisesti kosketusnäyttöä varten valmistettujen työkalusineiden kumimateriaalissa on metalli-ioneja, jotka välittävät ihon vastuksen näyttöön.

Säilytä kosketusnäytön toimivuus käyttämällä vain seuraavia puhdistusaineita:

- Lasinpesuaine
- Vaahtoavat näytön puhdistusaineet
- Mieto astianpesuaine



Älä levitä puhdistusainetta suoraan näytölle, vaan kostuta sopiva puhdistusliina siihen.

Sammuta ohjaus ennen näytön puhdistamista. Vaihtoehtoisesti voit käyttää kosketusnäytön puhdistustilaa.

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



Vältä kosketusnäytön vahingoittumista välttämällä seuraavia puhdistusaineita tai apuaineita:

- Syövyttävät liuottimet
- Hankaavat aineet
- Paineilma
- Höyrysuihku

## Käyttöpaneeli

Versiosta riippuen ohjausta voidaan käyttää kuten aiemmin ulkoisen käyttöpaneelin avulla. Lisäksi tällöin on käytettävissä käsieleiden mukaan toimiva kosketuskäyttö.

Kun sinulla on ohjaus integroidulla käyttöpaneelilla, pätee seuraava kuvaus.

## Integroitu käyttöpaneeli

Käyttöpaneeli on integroitu näyttöruutuun. Käyttöpaneelin sisältö muuttuu sen mukaan, millä käyttötavalla kulloinkin olet.

- Alue, jossa voit ottaa esiin seuraava:
  - Aakkosnäppäimistö
  - HEROS-valikko**
  - Potentiometri simulaationopeutta varten (vain käyttötavalla **Ohjelman testaus**)
- Konekäyttötavat
- Ohjelmointikäyttötavat
 

Ohjaus näyttää vihreällä taustalla aktiivista käyttötapaa, jolle näyttöruutu on kytketty.

Ohjaus näyttää pienellä valkoisella kolmiolla taustalla olevaa käyttötapaa.
- Tiedostonhallinta
  - Taskulaskin
  - MOD-toiminnot
  - OHJE-toiminto
  - Virheilmoitusten näyttö
- Pikakäyttövalikko
 

Käyttötavasta riippuen näet tässä tärkeimmät toiminnot ensisilmäyksellä.
- Ohjelmointialojen avaus (vain käyttötavoilla **Ohjelmointi** ja **PAIKOITUS KÄSIKÄYTTÖLLÄ**)
- Lukuarvojen sisäänsyöttö ja akselin valinta
- Navigointi
- Nuolet ja hyppösoitus **GOTO**
- Tehtäväpalkki

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

Lisäksi koneen valmistaja toimittaa koneen käyttöpaneelin.

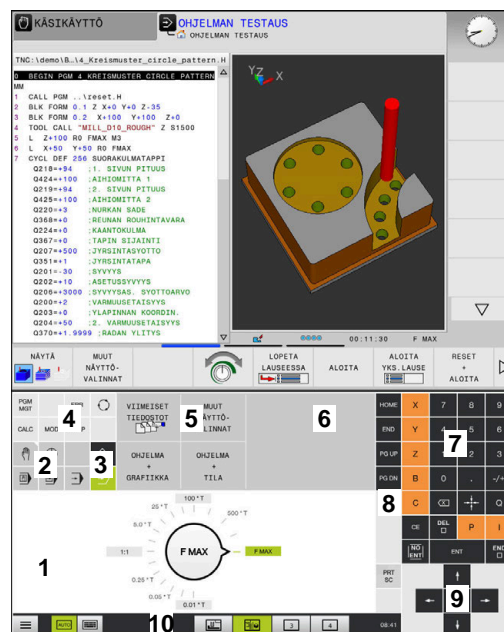


Katso koneen käyttöohjekirjaa!  
Ulkoiset näppäimet, kuten esim. **NC-KÄYNTIIN** tai **NC-SEIS**, esitellään koneen käsikirjassa.

## 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



Käyttöpaneeli käyttötavalla Ohjelman testaus



Käyttöpaneeli käyttötavalla Käsi käyttö

## 16.2 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
	Veto kahdella sormella	Kahden sormen rinnakkainen pyyhkäisyliike näyttöruudulla tarkalleen määrätystä aloituskohdasta
	Sormiloitonus	Kahden sormen liikuttaminen kauemmas toisistaan
	Sormilähennys	Kahden sormen liikuttaminen lähemmäs toisiaan

**i** Jos pysähdyt pysyvästi, ohjaus keskeyttää automaattisesti 10 sekunnin kuluttua. Siksi jatkuva käyttö ei ole mahdollista.

## Navigointi taulukoissa ja NC-ohjelmissa

Voit siirtyä C-ohjelmassa tai taulukossa seuraavasti:

<b>Symboli</b>	<b>Käsiele</b>	<b>Toiminto</b>
	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
	Sormiloitonnus	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




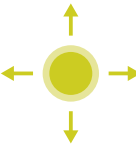
Ohjaus tukee kosketuskäyttöä myös työskentelyssä **CAD-Viewer** avulla. Tilan mukaan käytettävissä on erilaisia käsieleitä.

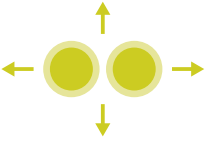
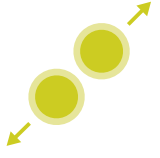
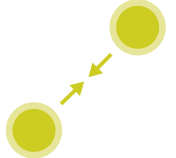
Jotta voit hyödyntää kaikkia sovelluksia, valitse haluamasi toiminto etukäteen kuvakkeiden avulla:

Kuvake	Toiminto
	Perusasetus
	<b>Lisäys</b> Valintatilassa sama kuin painettaisiin näppäintä <b>Shift</b>
	<b>Poista</b> Valintatilassa sama kuin painettaisiin näppäintä <b>CTRL</b>

## Kerrostilan asetus ja peruspisteen määrittely





Ohjaus mahdollistaa seuraava käsieleet:


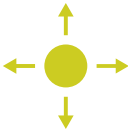
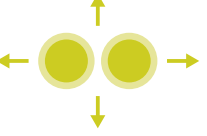
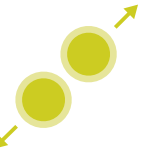
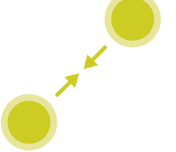
Symboli	Käsiele	Toiminto
	Elementin napautus	Elementin tietojen näyttö Peruspisteen määrittely
	Kaksoisnapautus taustaan	Grafiikan tai 3D-mallin palautus takaisin alkuperäiseen kokoon
	<b>Lisäyksen</b> aktivointi ja kaksoisnapautus taustaan	Grafiikan tai 3D-mallin takaisin alkuperäiseen kokoon ja kulmaan
	Veto	Grafiikan tai 3D-mallin kierto (vain kerrostilan asetus)

Symboli	Käsiele	Toiminto
	Veto kahdella sormella	Grafiikan tai 3D-mallin siirto
	Sormiloitonuus	Grafiikan tai 3D-mallin suurennus
	Sormilähennys	Grafiikan tai 3D-mallin pienennys

### Muodon valinta


Ohjaus mahdollistaa seuraava käsieleet:

Symboli	Käsiele	Toiminto
	Elementin napautus	Elementin valinta
	Luetteloikkunassa olevan elementin napautus	Elementtien valinta tai peruutus
	<b>Lisäyksen</b> aktivointi ja napautus elementtiin	Elementtien ositus, lyhennys, pidennys
	<b>Poiston</b> aktivointi ja napautus elementtiin	Elementin peruutus

Symboli	Käsiele	Toiminto
	Kaksoisnapautus taustaan	Grafiikan palautus takaisin alkuperäiseen kokoon
	Pyyhkäisy elementin yli	Valittavissa olevien elementtien esikatselun näyttö Elementin tietojen näyttö
	Veto kahdella sormella	Grafiikan siirto
	Sormiloitonuus	Grafiikan suurennus
	Sormilähennys	Grafiikan pienennys

### Koneistusasemien valinta

Ohjaus mahdollistaa seuraava käsieleet:

Symboli	Käsiele	Toiminto
	Elementin napautus	Elementin valinta Leikkauspisteen valinta

Symboli	Käsiele	Toiminto
	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
	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 käyttötavalle **Ohjelmointi** seuraavilla vaihtoehtoisilla menetelmillä:

- Paina näppäintä **Ohjelmointi**.  
Ohjaus vaihtaa käyttötavalle **Ohjelmointi**.
- **CAD-Viewer** sulkeminen  
Ohjaus vaihtaa automaattisesti käyttötavalle **Ohjelmointi**.
- Tehtäväpalkin avulla **CAD-Viewer** avaamiseksi kolmannella työpöydällä  
Kolmas työpöytä pysyy taustalla aktiivisena.

# 17

**Taulukot ja  
yleiskuvaus**

## 17.1 Järjestelmätiedot

### FN 18-toimintojen luettelo

Toiminnolla **FN 18: SYSREAD** voit lukea järjestelmätietoja ja tallentaa Q-parametreihin. Järjestelmätietojen valinta tapahtuu ryhmänumeron (ID-nro), järjestelmätietonumeron ja mahdollisesti indeksin perusteella.



Toiminnon **FN 18: SYSREAD** lukemat arvot ohjaus tulostaa NC-ohjelman yksiköstä riippumatta aina **metrijärjestelmässä**.



Sen jälkeen saat täydellisen luettelon **FN 18: SYSREAD**-toiminnoista. Huomaa, että ohjauksen tyypistä riippuen kaikki toiminnot eivät ole käytettävissä.

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Ohjelman tiedot</b>				
	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 näkyvässä 2 = Työkierto / makro, näkyvää pääohjelmaa ei ole
		8	1	Suoraan kutsuvan NC-ohjelman mittayksikkö (voi olla myös työkierto). Palautusarvo: 0 = mm 1 = Inch -1 = ei vastaavaa ohjelmaa
			2	Lausenäytössä näkyvä mittayksikkö NC-ohjelmassa, josta nykyinen työkierto kutsuttiin suoraan tai epäsuorasti. Palautusarvo: 0 = mm 1 = Inch -1 = ei vastaavaa ohjelmaa
		9	-	M-toimintomakron sisällä: M-toiminnon numero. Muute -1
	103		Q-parametrin numero	Vaikuttaa NC-työkiertojen sisällä; kyselyä varten, josko IDX:n alla määritelty Q-parametri on määritelty 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	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Järjestelmän hyppyosoitteet</b>				
	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.
<b>Indeksoitu pääsy Q-parametreihin</b>				
	15	11	Q-parametrin nro	Lukee parametrin Q(IDX)
		12	QL-parametrin nro	Lukee parametrin QL(IDX)
		13	QL-parametrin nro	Lukee parametrin QL(IDX)
<b>Koneen tila</b>				
	20	1	-	Aktiivinen työkalunumero
		2	-	Esivalmisteltu työkalunumero
		3	-	Aktiivinen työkaluakseli 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	Ohjelmoitu karan kierrosluku
		5	-	Voimassa oleva karan -1 = Karan tila määrittelemättä 0 = M3 aktiivinen 1 = M4 aktiivinen 2 = M5 M3:n jälkeen aktiivinen 3 = M5 M4:n jälkeen aktiivinen
		7	-	Voimassaoleva vaihteistoalue
		8	-	Voimassaoleva jäähdytysnesteen tila 0 = Pois, 1 = Päällä
		9	-	Voimassaoleva syöttöarvo
		10	-	Valmistellun työkalun indeksi

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		11	-	Voimassa olevan työkalun indeksi
		14	-	Aktiivisen karan numero
		20	-	Ohjelmoitu lastuamisnopeus sorvauskäytöllä
		21	-	Karan tila sorvauskäytöllä: 0 = Vakiokierrosluku 1 = Vakiolastuamisnopeus
		22	-	Jäähdytysnesteen tila M7: 0 = Ei aktiivinen, 1 = Aktiivinen
		23	-	Jäähdytysnesteen tila M7: 0 = Ei aktiivinen, 1 = Aktiivinen

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Kanavatiedot</b>				
	25	1	-	Kanavan numero
<b>Työkiertoparametri</b>				
	30	1	-	Varmuusetäisyys
		2	-	Poraussyvyys/jyrsintäsyvyys
		3	-	Asetussyvyys
		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
		48	-	Toleranssi
		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)
		64	-	Q-parametrin tyyppi tulosta varten (kosketustyökierrat 30 ... 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	Syöttöarvon kerroin (työkierto 17 ja 18)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Modaalinen tila</b>				
	35	1	-	Mitoitus: 0 = Absoluuttinen (G90) 1 = Inkrementaalinen (G91)
		2	-	Sädekorjaus: 0 = R0 1 = RR/RL 10 = Otsajyrsintä 11 = Kehäyrsintä
<b>Tiedot SQL-taulukoihin</b>				
	40	1	-	Tuloskoodi viimeiseen SQL-käskyyn. Jos viimeinen tuloskoodi oli 1 (= virhe), virhekoodin palautusarvo siirretään.
<b>Työkalutaulukon tiedot</b>				
	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	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		34	Työkalunro	Nosto sallittu LIFTOFF (0 = Ei, 1 = Kyllä)
		35	Työkalunro	Säteen kulumistoleranssi R2TOL
		36	Työkalunro	Työkalutyyppi TYPE (jyrsin = 0, hiontatyökalu = 1, ... kosketusjärjestelmä = 21)
		37	Työkalunro	Liittyvä rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
		38	Työkalunro	Viimeisen käytön aikaleima
		39	Työkalunro	ACC
		40	Työkalunro	Nousu kierteitystyökiertoja varten
		41	Työkalunro	AFC: Referenssikuorma
		42	Työkalunro	AFC: Ylikuormituksen esivaroitus
		43	Työkalunro	AFC: Ylikuormituksen NC-pysäytys
		44	Työkalunro	Työkalun käyttöiän ylittyminen
		45	Työkalunro	Teräpalan otsapinnan leveys (RCUTS)
		46	Työkalunro	Jyrsimen hyötöpytius (LU)
		47	Työkalunro	Jyrsimen kaulan säde (RN)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Tiedot paikkataulukosta</b>				
	51	1	Paikka numero	Työkalun numero
		2	Paikka numero	0 = Ei erikoistyökalu 1 = Erikoistyökalu
		3	Paikka numero	0 = Ei kiintopaikka 1 = Kiintopaikka
		4	Paikka numero	0 = Ei estetty paikka 1 = Estetty paikka
		5	Paikka numero	PLC-tila
<b>Työkalupaikan määrittäminen</b>				
	52	1	Työkalunro	Paikka numero
		2	Työkalunro	Työkalumakasiinin numero
<b>Tiedostotiedot</b>				
	56	1	-	Työkalutaulukon rivien lukumäärä
		2	-	Aktiivisen nollapistetaulukon rivien lukumäärä
		4	-	Rivien lukumäärä vapaasti määriteltävässä taulukossa, joka on avattu toiminnolla FN26: TABOPEN.
<b>Työkalutiedot T- ja S-signaaleja varten</b>				
	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)
<b>TOOL CALL -kutsussa ohjelmoitavat arvot</b>				
	60	1	-	Työkalun numero T
		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

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		7	-	Työkalun säteen työvara DR2
		8	-	Työkaluindeksi
		9	-	Voimassaoleva syöttöarvo
		10	-	Lastuamisnopeus yksikössä [mm/min]
<b>TOOL DEF -kutsussa ohjelmoidut arvot</b>				
	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
<b>FUNCTION TURNDATA -toiminnolla ohjelmoitavat arvot</b>				
	62	1	-	Työkalun pituuden työvara DXL
		2	-	Työkalun pituuden työvara DYL
		3	-	Työkalun pituuden työvara DZL
		4	-	Terän säteen työvara DYL
<b>Tiedot HEIDENHAIN-työkiertoja varten</b>				
	71	0	0	Indeksi NC-akselille, jota varten tulee suorittaa tai jolle on viimeksi suoritettu LAC-punnituskierto (X ... W = 1 ... 9)
			2	LAC-punnituksessa määritetty kokonaiskantavuus yksikössä [kgm <sup>2</sup> ] (pyöröakseleilla A/B/C) tai kokonaisuudessa [kg] (lineaariakseleilla X/Y/Z)
		1	0	Työkierron 957 irtiajo kierteestä
		20	0	Konfiguraatitiedot oikaisua varten: <b>(CfgDressSettings)</b> Maksimihakuliike / Varmuusetäisyys
			1	Konfiguraatitiedot oikaisua varten: <b>(CfgDressSettings)</b> Hakunopeus (runkoäänimikrofoni)
			2	Konfiguraatitiedot oikaisua varten: <b>(CfgDressSettings)</b> Syöttöarvokerroin (ajo ilman kosketusta)
			3	Konfiguraatitiedot oikaisua varten: <b>(CfgDressSettings)</b> Syöttöarvokerroin laikan sivulla
			4	Konfiguraatitiedot oikaisua varten: <b>(CfgDressSettings)</b> Syöttöarvokerroin laikan säteellä
			5	Työkalutiedot oikaisua varten: <b>(toolgrind.grd)</b> Varmuusetäisyys Z (sisä)
			6	Työkalutiedot oikaisua varten: <b>(toolgrind.grd)</b> Varmuusetäisyys Z (ulko)
			7	Koneistustiedot oikaisua varten: Varmuusetäisyys X (halkaisija)
			8	Koneistustiedot oikaisua varten: Lastuamismopeuden suhde
			9	Koneistustiedot oikaisua varten: Oikaisutyökalun ohjelmoitu numero
			10	Koneistustiedot oikaisua varten: Oikaisukinematikan ohjelmoitu numero
			11	Koneistustiedot oikaisua varten: TCPM aktiivinen/ei aktiivinen

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
			12	Koneistustiedot oikaisua varten: Kiertoakselin ohjelmoitu asetus
			13	Koneistustiedot oikaisua varten: Hiomalaika lastuamisnopeus
			14	Koneistustiedot oikaisua varten: Oikaisukaran kierrosluku
			15	Koneistustiedot oikaisua varten: Oikaisutyökalun makasiinin numero
			16	Koneistustiedot oikaisua varten: Oikaisutyökalun paikan numero
	21		0	Konfiguraatitiedot oikaisua varten: <b>(CfgDressSettings)</b> Asetusnopeus (synkroniheilunta)
			1	Konfiguraatitiedot hiontaa varten: <b>(CfgGrindSettings)</b> Hakunopeus (runkoäänimikrofoni)
			2	Konfiguraatitiedot hiontaa varten: <b>(CfgGrindSettings)</b> Vapautusmäärä
			3	Konfiguraatitiedot hiontaa varten: <b>(CfgGrindSettings)</b> Mittaohjauspoikkeama
	22		0	Konfiguraatitiedot käyttäytymistä varten, jos anturi ei ole lauennut. <b>(CfgGrindEvents/sensorNotReached)</b> IDX: Anturi
	23		0	Konfiguraatitiedot käyttäytymistä varten, jos anturi on valmiiksi aktiivinen käynnistettäessä. <b>(CfgGrindEvents/sensorActiveAtStart)</b> IDX: Anturi
	24		1	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon lisäksi käyttämää tulosta varten: <b>(CfgGrindEvents/sensorSource2)</b> Anturitoiminto = Asettelu kosketusjärjestelmällä
			2	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon lisäksi käyttämää tulosta varten: <b>(CfgGrindEvents/sensorSource2)</b> Anturitoiminto = Runkoäänimikrofonin asettelu
			3	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon lisäksi käyttämää tulosta varten: <b>(CfgGrindEvents/sensorSource2)</b> Anturitoiminto = Mittausohjauksen asettelu
			9	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon lisäksi käyttämää tulosta varten: <b>(CfgGrindEvents/sensorSource2)</b> Anturitoiminto = OEM-kohtainen vuorovaikutus 1

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
			10	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon lisäksi käyttämää tulosta varten: <b>(CfgGrindEvents/sensorSource2)</b> Anturitoiminto = OEM-kohtainen vuorovaikutus 2
			11	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon lisäksi käyttämää tulosta varten: <b>(CfgGrindEvents/sensorSource2)</b> Anturitoiminto = Välioikaisu
			12	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon lisäksi käyttämää tulosta varten: <b>(CfgGrindEvents/sensorSource2)</b> Anturitoiminto = Opetusnäppäin
	25		1	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon vapautusmäärää varten <b>(CfgGrindEvents/sensorRelease)</b> Anturitoiminto = Asettelu kosketusjärjestelmällä
			2	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon vapautusmäärää varten <b>(CfgGrindEvents/sensorRelease)</b> Anturitoiminto = Asettelu runkoäänimikrofonia varten
			3	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon vapautusmäärää varten <b>(CfgGrindEvents/sensorRelease)</b> Anturitoiminto = Asettelu mittausohjausta varten
			9	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon vapautusmäärää varten <b>(CfgGrindEvents/sensorRelease)</b> Anturitoiminto = OEM-kohtainen vuorovaikutus 1
			10	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon vapautusmäärää varten <b>(CfgGrindEvents/sensorRelease)</b> Anturitoiminto = OEM-kohtainen vuorovaikutus 2
			11	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon vapautusmäärää varten <b>(CfgGrindEvents/sensorRelease)</b> Anturitoiminto = Välioikaisu
			12	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon vapautusmäärää varten <b>(CfgGrindEvents/sensorRelease)</b> Anturitoiminto = Opetusnäppäin

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		26	1	Konfiguraatitiedot anturi-toiminnon tuloksen reaktiotapaa varten <b>(CfgGrindEvents/sensorReaction)</b> Anturi-toiminto = Asettelu kosketusjärjestelmällä
			2	Konfiguraatitiedot anturi-toiminnon tuloksen reaktiotapaa varten <b>(CfgGrindEvents/sensorReaction)</b> Anturi-toiminto = Asettelu runkoäänimikrofonilla
			3	Konfiguraatitiedot anturi-toiminnon tuloksen reaktiotapaa varten <b>(CfgGrindEvents/sensorReaction)</b> Anturi-toiminto = Asettelu mittausohjauksella
			9	Konfiguraatitiedot anturi-toiminnon tuloksen reaktiotapaa varten <b>(CfgGrindEvents/sensorReaction)</b> Anturi-toiminto = OEM-kohtainen vuorovaikutus 1
			10	Konfiguraatitiedot anturi-toiminnon tuloksen reaktiotapaa varten <b>(CfgGrindEvents/sensorReaction)</b> Anturi-toiminto = OEM-kohtainen vuorovaikutus 2
			11	Konfiguraatitiedot anturi-toiminnon tuloksen reaktiotapaa varten <b>(CfgGrindEvents/sensorReaction)</b> Anturi-toiminto = Välioikaisu
			12	Konfiguraatitiedot anturi-toiminnon tuloksen reaktiotapaa varten <b>(CfgGrindEvents/sensorReaction)</b> Anturi-toiminto = Opetusnäppäin
		27	1	Konfiguraatitiedot anturi-toiminnon käyttämää tulosta varten <b>(CfgGrindEvents/sensorSource)</b> Anturi-toiminto = Asettelu kosketusjärjestelmällä
			2	Konfiguraatitiedot anturi-toiminnon käyttämää tulosta varten <b>(CfgGrindEvents/sensorSource)</b> Anturi-toiminto = Asettelu runkoäänimikrofoni
			3	Konfiguraatitiedot anturi-toiminnon käyttämää tulosta varten <b>(CfgGrindEvents/sensorSource)</b> Anturi-toiminto = Asettelu mittausohjauksella
			9	Konfiguraatitiedot anturi-toiminnon käyttämää tulosta varten <b>(CfgGrindEvents/sensorSource)</b> Anturi-toiminto = OEM-kohtainen vuorovaikutus 1

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
			10	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon käyttämää tulosta varten: <b>(CfgGrindEvents/sensorSource)</b> Anturitoiminto = OEM-kohtainen vuorovaikutus 2
			11	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon käyttämää tulosta varten <b>(CfgGrindEvents/sensorSource)</b> Anturitoiminto = Välioikaisu
			12	Konfiguraatitiedot anturitoiminnon käyttämää tulosta varten <b>(CfgGrindEvents/sensorSource)</b> Anturitoiminto = Opetusnäppäin
	28		0	Konfiguraatitiedot muunnoslähteiden osoitusta varten hitsaustoiminnoille: <b>(CfgGrindOverrides)</b> Pyöröhionta - muunnoslähteet heiluriliikkeelle
			1	Konfiguraatitiedot muunnoslähteiden osoitusta varten hitsaustoiminnoille: <b>(CfgGrindOverrides)</b> Pyöröhionta - muunnoslähteet asetusliikkeelle
			2	Konfiguraatitiedot muunnoslähteiden osoitusta varten hitsaustoiminnoille: <b>(CfgGrindOverrides)</b> Tasohionta - muunnoslähteet heiluriliikkeelle
			3	Konfiguraatitiedot muunnoslähteiden osoitusta varten hitsaustoiminnoille: <b>(CfgGrindOverrides)</b> Tasohionta - muunnoslähteet asetusliikkeelle
			4	Konfiguraatitiedot muunnoslähteiden osoitusta varten hitsaustoiminnoille: <b>(CfgGrindOverrides)</b> Tasohionta - muunnoslähteet heiluriliikkeelle
			5	Konfiguraatitiedot muunnoslähteiden osoitusta varten hitsaustoiminnoille: <b>(CfgGrindOverrides)</b> Tasohionta - muunnoslähteet asetusliikkeelle
			6	Konfiguraatitiedot muunnoslähteiden osoitusta varten hitsaustoiminnoille: <b>(CfgGrindOverrides)</b> Koordinaattihionta (heiluri-isku)
			7	Konfiguraatitiedot muunnoslähteiden osoitusta varten hitsaustoiminnoille: <b>(CfgGrindOverrides)</b> Yleiset liikkeet asetusgeneraattorissa (esim. ajo yleisellä anturilla tai ilman)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
			8	Konfiguraatitiedot muunnoslähteiden osoitusta varten hitsaustoiminnoille: <b>(CfgGrindOverrides)</b> Yleiset liikkeet asetusgeneraattorissa (esim. ajo yleisellä anturilla tai ilman)
			9	Konfiguraatitiedot muunnoslähteiden osoitusta varten hitsaustoiminnoille: <b>(CfgGrindOverrides)</b> Yleiset liikkeet asetusgeneraattorissa (esim. ajo kosketusjärjestelmällä)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Vapaasti käytettävä muistialue valmistajan työkiertoja varten</b>				
	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
<b>Vapaasti käytettävä muistialue käyttäjätyökiertoja varten</b>				
	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
<b>Karan kierrosluvun minimin ja maksimin lukeminen</b>				
	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
<b>Työkalukorjaukset</b>				
	200	1	1 = ilman työvaraa 2 = työvaralla 3 = työvaralla ja työvara TOOL CALL -käskyttä	Aktiivinen säde
		2	1 = ilman työvaraa 2 = työvaralla 3 = työvaralla ja	Aktiivinen pituus

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
			työvara TOOL CALL -käskys- tä	
		3	1 = ilman työvaraa 2 = työvaralla 3 = työvaralla ja työvara TOOL CALL -käskys- tä	Pyörityssäde R2
		6	Työkalunro	Työkalun pituus Indeksi 0 = aktiivinen työkalu
<b>Koordinaattimuunnokset</b>				
	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 käyttö- tavoilla 0 = Ei aktiivinen -1 = Aktiivinen
		7	-	Koneistustason kääntö manuaalisilla käyttö- tavoilla 0 = Ei aktiivinen -1 = Aktiivinen
		8	QL-parametrin nro	Kiertokulma karan ja kääntämättömän koordi- naatiston välillä. Projisoi QL-parametriin tallennetun sisään- syöttökoordinaatiston kulman työkalukoor- dinaatistoon. Jos IDX vapautetaan, kulma 0 projisoidaan.
		10	-	Aktiivisen käännön määrittelytapa: 0 = ei kääntöä - palautetaan, jos sekä käyttö- tavoilla <b>Käsi käyttö</b> että myös automaattikäyttö- tavoilla kääntö ei ole aktiivinen. 1 = aksiaalinen 2 = tilakulma
		11	-	Koordinaatiston manuaaliset liikkeet: 0 = Konekoordinaatisto <b>M-CS</b> 1 = Koneistustasokoordinaatisto <b>WPL-CS</b> 2 = Työkalukoordinaatisto <b>T-CS</b> 4 = Työkappalekoordinaatisto <b>W-CS</b>



Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		12	akseli	Korjaus koneistustasokoordinaatistossa <b>WPL-CS</b> (FUNCTION TURNDATA CORR WPL tai FUNCTION CORRDATA WPL) Indeksi: 1 - 9 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W )

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Aktiivinen koordinaatisto</b>				
	211	-	-	1 = Sisäänsyöttöjärjestelmä (oletusarvo) 2 = REF-järjestelmä 3 = Työkalunvaihtojärjestelmä
<b>Erikoismuunnokset sorvauskäytössä</b>				
	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)
<b>Aktiivinen nollapistesiirto</b>				
	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,... )
<b>Liikealue</b>				
	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.
<b>Asetusaseman luku REF-järjestelmässä</b>				
	240	1	Akseli	Nykyinen asetusasema REF-järjestelmässä
<b>Asetusaseman luku REF-järjestelmässä mukaan lukien siirrot (käsipyörä jne.)</b>				
	241	1	Akseli	Nykyinen asetusasema REF-järjestelmässä
<b>Nykyisen asetusaseman luku aktiivisessa koordinaatistossa</b>				
	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 pyöröakselille työkalukorjauksen ollessa aktiivinen, annetaan virheilmoitus. Indeksi: 1 - 9 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W )
<b>Nykyisen aseman luku aktiivisessa koordinaatistossa mukaan lukien siirrot (käsipyörä jne.)</b>				

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
	271	1	Akseli	Nykyinen asetusasema sisäänsyöttöjärjestelmässä
<b>Tietojen lukeminen M128:lle</b>				
	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
<b>Koneen kinematiikka</b>				
	290	5	-	0 = Lämpötilakompensaatio ei aktiivinen 1 : Lämpötilakompensaatio aktiivinen
		10	-	Indeksi, joka on ohjelmoitu koneen kinematiikassa valitsemalla FUNCTIONMODE MILL tai FUNCTION MODE TURN hakemistopoluta Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels -1 = Ei ohjelmoitu
<b>Koneen kinematiikan tietojen luku</b>				
	295	1	QS-parametrin nro	Aktiivisen kolmen akselin kinematiikan akselin nimien lukeminen. Akseleiden nimet kirjoitetaan parametrin 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 kinemaattisesta laskennasta M138-koodilla.) Indeksi: 4, 5, 6 ( A, B, C )
		5	Sivuakseli	Lue, käytetäänkö määritettyä sivuakselia kinematiikassa. -1 = Akseli ei kinematiikassa 0 = Akseli ei sisälly kinemaattiseen laskelmaan:
		6	akseli	Kulmapää: Siirtovektori peruskoordinaatistossa B-CS kulmapään avulla Indeksi: 1, 2, 3 ( X, Y, Z )
		7	akseli	Kulmapää: Työkalun suuntavektori peruskoordinaatistossa 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 )

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		11	Akselitunnus	Määritä ohjelmoitavat akselit. Määritä annetulle akselitunnukselle akselin tunnus (X = 1, Y = 2, ...). Indeksi: Achs-ID (indeksi parametrissa CfgAxis/axisList)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Geometrisen käyttäytymisen muokkaus</b>				
	310	20	Akseli	Halkaisijan ohjelmointi: -1 = Päällä, 0 = Pois
		126	-	M126: -1 = Päällä, 0 = Pois
<b>Nykyinen järjestelmäaika</b>				
	320	1	0	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, 00:00:00 (tosiaika).
			1	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, 00:00:00 (etukäteislaskenta).
		3	-	Nykyisen NC-ohjelman koneistusajan luku .
<b>Järjestelmäajan muoto</b>				
	321	0	0	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: DD.MM.YYYY hh:mm:ss
			1	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: DD.MM.YYYY hh:mm:ss
		1	0	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: D.MM.YYYY h:mm:ss
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: D.MM.YYYY h:mm:ss
		2	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: D.MM.YYYY h:mm
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: D.MM.YYYY h:mm
		3	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: D.MM.YY h:mm
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: D.MM.YY h:mm
		4	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm:ss

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm:ss
	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

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: D.MM.YY
	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
	16		0	Formatointi: järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: DD.MM.YYYY hh:mm

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
			1	Formatointi: järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: DD.MM.YYYY hh:mm
		20	0	Nykyinen kalenteriviikko standardin ISO 8601 mukaan (tosiaika)
			1	Nykyinen kalenteriviikko standardin ISO 8601 mukaan (etukäteislaskenta)
<b>Globaalit ohjelmanasetukset GPS: Yleinen aktivointitila</b>				
	330	0	-	0 = GPS-asetus ei aktiivinen 1 = Mielivaltainen GPS-asetus aktiivinen
<b>Globaalit ohjelmanasetukset GPS: Yksittäinen aktivointitila</b>				
	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)
		4	-	GPS: Siirto muokatussa työkappalejärjestelmässä 0 = Pois, 1 = Päällä
		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	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Globaalit ohjelmanasetukset GPS</b>				
	332	1	-	GPS: Peruskäntökulma
		3	Akseli	GPS: Peilaus 0 = Ei peilattu, 1 = Peilattu Indeksi: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	Akseli	GPS: Siirto muokatussa työkappalekoordinaatistossa mW-CS Indeksi: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		5	-	GPD: Kiertokulma sisäänsyöttökoordinaatistossa 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)
<b>Kytkevä kosketusjärjestelmä TS</b>				
	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 (keskipistesiiirtymä)
		55	1	Pikaliike
			2	Mittausyöttöarvo
			3	Esipaikoituksen syöttöarvo: FMAX_PROBE tai FMAX_MACHINE
		56	1	Maksimimittausliike
			2	Varmuusetäisyys
		57	1	Karan suuntaus mahdollinen 0 = Ei, 1 = Kyllä
			2	Karan suuntauskulma asteina

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Pöytäkosketusjärjestelmä työkalun mittausta TT varten</b>				
	350	70	1	TT: Kosketusjärjestelmätyyppi
			2	TT: Rivi kosketusjärjestelmätaulukossa
			3	TT: Aktiivisen rivin ominaistieto kosketusjärjestelmätaulukossa
			4	TT: Kosketusjärjestelmän sisääntulo
		71	1/2/3	TT: Kosketusjärjestelmän keskipiste (REF-järjestelmä)
		72	-	TT: Kosketusjärjestelmän säde
		75	1	TT: Pikaliike
			2	TT: Mittaussyöttöarvo paikallaan pysyvällä karalla
			3	TT: Mittaussyöttöarvo pyörivällä karalla
		76	1	TT: Maksimimittausliike
			2	TT: Varmuusetäisyys pituuden mittausta varten
			3	TT: Varmuusetäisyys säteen mittausta varten
			4	TT: Jyrsimen alareunan etäisyys neulan yläreunaan
		77	-	TT: Karan pyörimisnopeus
		78	-	TT: Kosketussuunta
		79	-	TT: Radiotiedonsiirron aktivointi
			-	TT: Pysäytys kosketusjärjestelmän taittamista varten
		100	-	Hakemistopolkupituus, jonka mukaan taivutus tapahtuu näppäimen kosketusjärjestelmäsimulaatiossa

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Peruspiste kosketusjärjestelmän työkierrosta (kosketustulokset)</b>				
	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-kinematikan 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	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Kosketusjärjestelmätyökiertojen asetukset</b>				
	370	2	-	Mittauspikaliike
		3	-	Mittauspikaliike koneen pikaliikkeenä
		5	-	Kulmaseuranta päällä/pois
		6	-	Automaattiset mittaus työkierrat: Keskeytys infolla päälle/pois
<b>Arvojen luku aktiivisesta nollapistetaulukosta tai kirjoitus taulukkoon</b>				
	500	Row number	Sarake	Arvojen luku
<b>Arvojen luku esiasetustaulukosta tai kirjoitus taulukkoon (perusmuunnos)</b>				
	507	Row number	1-6	Arvojen luku
<b>Akselisiirtojen luku esiasetustaulukosta tai kirjoitus taulukkoon</b>				
	508	Row number	1-9	Arvojen luku
<b>Palettikoneistuksen tiedot</b>				
	510	1	-	Aktiivinen rivi
		2	-	Nykyinen palettinumero. PAL-typin viimeisen sisäänsyötön arvo sarakkeessa NAME. Jos sarake on tyhjä tai siinä ei ole lukuarvoa, arvo -1 palautetaan.
		3	-	Palettitaulukon hetkellinen rivi.
		4	-	Hetkellisen paletin NC-ohjelman viimeinen rivi.
		5	Akseli	Työkalukohtainen koneistus: Varmuuskorkeus ohjelmoitu: 0 = Ei, 1 = Kyllä Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		6	Akseli	Työkalukohtainen koneistus: Varmuuskorkeus Arvo ei ole voimassa, jos ID510 NR5 antaa vastaavalla IDX:llä arvon 0. Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		10	-	Palettitaulukon rivinumero, mihin saakka esilauseajossa tehdään haku.
		20	-	Palettikoneistuksen tyyppi? 0 = Työkappalekohtainen 1 = Työkalukohtainen
		21	-	Automaattinen jatkaminen NC-virheen jälkeen: 0 = Estetty 1 = Aktiivinen 10 = Jatkamisen keskeytys 11 = Jatkaminen siltä palettitaulukon riviltä, joka ilman NC-virhettä olisi ollut seuraavaksi suoritettava rivi 12 = Jatkaminen siltä palettitaulukon riviltä, jossa NC-virhe tapahtui 13 = Jatkaminen seuraavaan palettiin

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Tietojen luku pistetaulukosta</b>				
	520	Row number	10	Arvon luku aktiivisesta pistetaulukosta.
			11	Arvon luku aktiivisesta pistetaulukosta.
			1-3 X/Y/Z	Arvon luku aktiivisesta pistetaulukosta.
<b>Aktiivisen esiasetuksen luku tai kirjoitus</b>				
	530	1	-	Aktiivisen peruspisteen numero peruspistetaulukossa.
<b>Aktiivinen palettiperuspiste</b>				
	540	1	-	Aktiivisen palettiperuspisteen numero. Palauttaa aktiivisen peruspisteen numeron. Jos palettiperuspistettä ei ole aktiivisena, toiminto palauttaa arvon -1.
		2	-	Aktiivisen palettiperuspisteen numero. Kuten NR1.
<b>Palettiperuspisteen perusmuunnoksen arvot</b>				
	547	Row number	akseli	Perusmuunnoksen arvojen luku palettiperuspistetaulukosta. Indeksi: 1 - 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
<b>Akselisiirrot palettiperuspistetaulukosta</b>				
	548	Row number	Siirto	Akselisiirtoarvojen luku palettiperuspistetaulukosta. Indeksi: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
<b>OEM-siirto</b>				
	558	Row number	Lisätunniste	Arvojen luku. Indeksi: 1 - 9 ( X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,... )
<b>Koneen tilan luku ja kirjoitus</b>				
	590	2	1-30	Vapaasti käytettävissä, ei poistu ohjelman valinnalla.
		3	1-30	Vapaasti käytettävissä, ei poistu verkkokatkok-sella (pysyvä tallennus).
<b>Yksittäisen akselin Look-Ahead-parametrin luku tai kirjoitus (konetaso)</b>				
	610	1	-	Minimisyöttöarvo ( <b>MP_minPathFeed</b> ) yksikössä mm/min.
		2	-	Minimisyöttöarvo nurkassa ( <b>MP_minCornerFeed</b> ) yksikössä mm/min.
		3	-	Syöttöarvoraja suurelle nopeudelle ( <b>MP_maxG1Feed</b> ) yksikössä mm/min
		4	-	Maksiminykäys pienellä nopeudella ( <b>MP_maxPathJerk</b> ) yksikössä m/s <sup>3</sup>
		5	-	Maksiminykäys suurella nopeudella ( <b>MP_maxPathJerk</b> ) yksikössä m/s <sup>3</sup>
		6	-	Toleranssi pienellä nopeudella ( <b>MP_pathTolerance</b> ) yksikössä mm

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		7	-	Toleranssi suurella nopeudella ( <b>MP_pathToleranceHi</b> ) yksikössä mm
		8	-	Nykäyksen maksimivaimennus ( <b>MP_maxPathYank</b> ) yksikössä m/s <sup>4</sup>
		9	-	Toleranssikerroin kaarteissa ( <b>MP_curveTolFactor</b> )
		10	-	Suurimman sallitun nykäyksen osuus kaarteiden muutoksissa ( <b>MP_curveJerkFactor</b> )
		11	-	Maksiminykäys kosketusliikkeissä ( <b>MP_pathMeasJerk</b> )
		12	-	Kulmatoleranssi koneistussyötössä ( <b>MP_angleTolerance</b> )
		13	-	Kulmatoleranssi pikaliikkeessä ( <b>MP_angleTolerance</b> )
		14	-	Monikulmion maksiminurkkakulma ( <b>MP_maxPolyAngle</b> )
		18	-	Säteittäiskiihtyvyys koneistussyötössä ( <b>MP_maxTransAcc</b> )
		19	-	Säteittäiskiihtyvyys pikaliikkeessä ( <b>MP_maxTransAccHi</b> )
		20	Fyysisen akselin indeksi	Maksimisyöttöarvo ( <b>MP_maxFeed</b> ) yksikössä mm/min
		21	Fyysisen akselin indeksi	Maksimikiihtyvyys ( <b>MP_maxAcceleration</b> ) yksikössä m/s <sup>2</sup>
		22	Fyysisen akselin indeksi	Akselin maksiminykäys liittymissä pikaliikkeellä ( <b>MP_axTransJerkHi</b> ) yksikössä m/s <sup>2</sup>
		23	Fyysisen akselin indeksi	Akselin maksiminykäys liittymissä koneistussyötöllä ( <b>MP_axTransJerkHi</b> ) yksikössä m/s <sup>3</sup>
		24	Fyysisen akselin indeksi	Kiihtyvyysohjaus ( <b>MP_compAcc</b> )
		25	Fyysisen akselin indeksi	Akseli kohtainen nykäys pienellä nopeudella ( <b>MP_axPathJerk</b> ) yksikössä m/s <sup>3</sup>
		26	Fyysisen akselin indeksi	Akseli kohtainen nykäys suurella nopeudella ( <b>MP_axPathJerkHi</b> ) yksikössä m/s <sup>3</sup>
		27	Fyysisen akselin indeksi	Tarkka toleranssikäsittely nurkissa ( <b>MP_reduceCornerFeed</b> ) 0 = Pois päältä, 1 = Päällä
		28	Fyysisen akselin indeksi	DCM: Lineaariakselien maksimitoleranssi yksikössä mm ( <b>MP_maxLinearTolerance</b> )
		29	Fyysisen akselin indeksi	DCM: Maksimikulmatoleranssi yksikössä [°] ( <b>MP_maxAngleTolerance</b> )
		30	Fyysisen akselin indeksi	Toleranssivalvonta ketjutetuille kierteille ( <b>MP_threadTolerance</b> )
		31	Fyysisen akselin indeksi	Muotosuodattimet ( <b>MP_shape</b> ) <b>axisCutterLoc</b> 0: Pois 1: Keskiarvo

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
				2: Kolmio 3: HSC 4: Laajennettu HSC
		32	Fyysisen akselin indeksi	Taajuussuodattimet ( <b>MP_frequency</b> ) <b>axisCutterLoc</b> yksikössä Hz
		33	Fyysisen akselin indeksi	Muotosuodattimet ( <b>MP_shape</b> ) <b>axisPosition</b> 0: Pois 1: Keskiarvo 2: Kolmio 3: HSC 4: Laajennettu HSC
		34	Fyysisen akselin indeksi	Taajuussuodattimet ( <b>MP_frequency</b> ) <b>axisCutterLoc</b> yksikössä Hz
		35	Fyysisen akselin indeksi	Suodattimien järjestys käytettävälle <b>Käsi käyttö</b> ( <b>MP_manualFilterOrder</b> )
		36	Fyysisen akselin indeksi	HSC-tila ( <b>MP_hscMode</b> ) <b>axisCutterLoc</b> -suodattimille
		37	Fyysisen akselin indeksi	HSC-tila ( <b>MP_hscMode</b> ) <b>axisPosition</b> -suodattimille
		38	Fyysisen akselin indeksi	Akseli kohtainen nykäys kosketusliikkeissä ( <b>MP_pathMeasJerk</b> )
		39	Fyysisen akselin indeksi	Suodatinvirheen painotus suodatinpoikkeaman laskennalle ( <b>MP_axFilterErrWeight</b> )
		40	Fyysisen akselin indeksi	Maksimisuodatinpituus asemasuodattimella ( <b>MP_maxHscOrder</b> )
		41	Fyysisen akselin indeksi	Maksimisuodatinpituus CLP-suodattimella ( <b>MP_maxHscOrder</b> )
		42	-	Akselin maksimisyöttöarvo liittymissä koneistussyötöllä ( <b>MP_maxWorkFeed</b> )
		43	-	Maksimiratakiikkyvyys koneistussyötössä ( <b>MP_maxPathAcc</b> )
		44	-	Maksimiratakiikkyvyys pikaliikkeessä ( <b>MP_maxPathAcc</b> )
		45	-	Form Smoothing-Filter ( <b>CfgSmoothingFilter/shape</b> ) 0 = Off 1 = Average 2 = Triangle
		46	-	Tasaussuodattimen järjestys (vain parittomat arvot) ( <b>CfgSmoothingFilter/order</b> )
		47	-	Kiihdytysprofiilin tyyppi ( <b>CfgLaPath/profileType</b> ) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		48	-	Kiihdytysprofiilin tyyppi, pikaliike ( <b>CfgLaPath/profileTypeHi</b> ) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		49	-	Suodatinpelkitystila ( <b>CfgPositionFilter/timeGainAtStop</b> ) 0 = Off 1 = NoOvershoot 2 = FullReduction
		51	Fyysisen akselin indeksi	Jättövirheen kompensatio nykäysvaiheessa ( <b>MP_lpcJerkFact</b> )
		52	Fyysisen akselin indeksi	Asemansäätimen kv-kerroin yksikössä 1/s ( <b>MP_kvFactor</b> )



Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Yksittäisen akselin Look-Ahead-parametrin luku tai kirjoitus (työkierotos)</b>				
	613	see ID610	Katso ID610	Kuten ID610, vaikuttaa kuitenkin vain työkierotososassa. Näin voidaan lukea konekonfiguraation arvot ja konetason arvot.
<b>Yhden akselin maksimikuormituksen mitta</b>				
	621	0	Fyysisen akselin indeksi	Dynaamisen kuormituksen mittauksen päättäminen ja tuloksen tallennus määriteltyyn Q-parametriin.
<b>SIK-sisällön luku</b>				
	630	0	Optionro	Yksiselitteisesti voidaan määrittää, onko kohdassa <b>IDX</b> määritelty 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, ...)
<b>Hiomalaikan yleiset tiedot</b>				
	780	2	-	Leveys
		3	-	Ulottuma
		4	-	Alfakulma (valinnainen)
		5	-	Gammakulma (valinnainen)
		6	-	Syvyys (valinnainen)
		7	-	Reunan pyörityssäde "Further" (valinnainen)
		8	-	Reunan pyörityssäde "Nearer" (valinnainen)
		9	-	Reunan pyörityssäde "Nearest" (valinnainen)
		10	-	Aktiivinen reuna: 1 = Further 2 = Nearer 3 = Nearest 4 = Special 5 = FurtherBack 6 = NearerBack 7 = NearestBack 8 = SpecialBack 9 = FurtherWheelRad 10 = NearerWheelRad

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		11	-	Hiomalaikan tyyppi (suora/vino)
		12	-	Ulko- tai sisälaikka?
		13	-	B-akselin korjauskuorma (paikan peruskulman suhteen)
		14	-	Vinon laikan tyyppi
		15	-	Hiomalaikan kokonaispituus
		16	-	Hiomalaikan sisäreunan pituus
		17	-	Laikan minimihalkaisija (hyötyraja)
		18	-	Laikan minimileveys (hyötyraja)
		19	-	Työkalun numero
		20	-	Lastuamisnopeus
		21	-	Suurin sallittu lastuamisnopeus
		27	-	Perustyyppin laikka taaksevedetty
		28	-	Ulkosivun taaksevetokulma
		29	-	Sisäsivun taaksevetokulma
		30	-	Määrittystila
		31	-	Sädekorjaus
		32	-	Kokonaispituuskorjaus
		33	-	Uloittumakorjaus
		34	-	Pituuden korjausarvo sisäreunaan saakka
		35	-	Hiomalaikan varren
		36	-	Alustava oikaisu suoritettu?
		37	-	Oikaisupaikka alkuoikaisua varten
		38	-	Oikaisutyökalu alkuoikaisua varten
		39	-	Hiomalaikan mittaus?
		51	-	Oikaisutyökalu halkaisijan oikaisua varten
		52	-	Oikaisutyökalu ulkoreunan oikaisua varten
		53	-	Oikaisutyökalu sisäreunan oikaisua varten
		54	-	Halkaisijan oikaisu kutsujen lukumäärän jälkeen
		55	-	Ulkoreunan oikaisu kutsujen lukumäärän jälkeen
		56	-	Sisäreunan oikaisu kutsujen lukumäärän jälkeen
		57	-	Halkaisijan oikaisulaskin
		58	-	Ulkoreunan oikaisulaskin
		59	-	Sisäreunan oikaisulaskin
		60	-	Korjausmenetelmän valinta
		61	-	Oikaisutyökalun asetuskulma

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		101	-	Hiomalaikan säde
<b>Hiomalaikan nollapistesiirto</b>				
	781	1	akseli	Nollapistesiirto etureunan kalibroinnista
		2	akseli	Nollapistesiirto takareunan kalibroinnista
		3	akseli	Nollapistesiirto asetuksesta
		4	akseli	Ohjelmoitu laikkaperusteinen nollapistesiirto
		5-9	akseli	Muu laikkakohtainen nollapistesiirto
<b>Hiomalaikan geometria</b>				
	782	1	-	Laikan muoto
		2	-	Ulkosivun ylitys
		3	-	Sisäsivun ylitys
		4	-	Halkaisijan ylitys
<b>Hiomalaikan yksityiskohtainen geometria (muoto)</b>				
	783	1	1	Laikan ulkosivun viisteen leveys
			2	Laikan sisäsivun viisteen leveys
		2	1	Laikan ulkosivun viistekulma
			2	Laikan sisäsivun viistekulma
		3	1	Laikan ulkosivun nurkan säde
			2	Laikan sisäsivun nurkan säde
		4	1	Laikan ulkosivun sivun pituus
			2	Laikan sisäsivun sivun pituus
		5	1	Laikan ulkosivun takavetopituus
			2	Laikan sisäsivun takavetopituus
		6	1	Laikan ulkosivun takavetokulma
			2	Laikan sisäsivun takavetokulma
		7	1	Laikan ulkosivun takapistopituus
			2	Laikan sisäsivun takapistopituus
		8	1	Laikan ulkosivun jättösäde
			2	Laikan sisäsivun jättösäde
		9	1	Kokonaissyvyys ulkopuolella
			2	Kokonaissyvyys sisäpuolella

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Hiomalaikan oikaisutiedot</b>				
	784	1	-	Varmuusasemien lukumäärä
		5	-	Oikaisumenettely
		6	-	Oikaisuohjelman numero
		7	-	Asetusmäärä oikaisussa
		8	-	Asetuskulma/asetussuunta oikaisussa
		9	-	Toistojen lukumäärä oikaisussa
		10	-	Tyhjäliikkeiden lukumäärä oikaisussa
		11	-	Syöttöarvo oikaisussa halkaisijalla
		12	-	Sivun oikaisun syöttökerroin (NR11:n suhteen)
		13	-	Säteiden oikaisun syöttökerroin (NR11:n suhteen)
		14	-	Vinopintojen oikaisun syöttökerroin (NR11:n suhteen)
		15	-	Laikan ulkopuolinen nopeus esiprofiloinnissa
		16	-	Laikan sisäpuolinen nopeuserroin esiprofiloinnissa (NR15:n suhteen)
		25	-	Välioikaisun oikaisumenettely
		26	-	Välioikaisuohjelman numero
		27	-	Välioikaisun asetusmäärä
		28	-	Asetuskulma/asetussuunta välioikaisussa
		29	-	Toistojen lukumäärä välioikaisussa
		30	-	Tyhjäliikkeiden lukumäärä välioikaisussa
		31	-	Välioikaisun syöttö
<b>Hiomalaikan varmuusasemat</b>				
	785	1	akseli	Varmuusasema nro 1
		2	akseli	Varmuusasema nro 2
		3	akseli	Varmuusasema nro 3
		4	akseli	Varmuusasema nro 4
<b>Hiomalaikan oikaisutyökalun tiedot</b>				
	789	1	-	Tyyppi
		2	-	Pituus L1
		3	-	Pituus L2
		4	-	Säde
		5	-	Suuntaus:1=RadType1, 2=RadType2, 3=RadType3
		10	-	Oikaisukaran kierrosluku

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Toimintaturvallisuuden FS tietojen lukeminen</b>				
	820	1	-	Rajoitus FS:llä: 0 = Ei toimintaturvallisuutta FS, 1 = Suojaovi auki SOM1, 2 = Suojaovi auki SOM2, 3 = Suojaovi auki SOM3, 4 = Suojaovi auki SOM4, 5 = Kaikki suojaovet kiinni
<b>Epätasapainon valvonnan tietojen kirjoitus</b>				
	850	10	-	Epätasapainon valvonnan aktivointi ja deaktivointi 0 = Epätasapainon valvonta ei aktiivinen 1 = Epätasapainon valvonta aktiivinen
<b>Laskin</b>				
	920	1	-	Suunnitellut työkappaleet. Laskin antaa käytettävällä <b>Ohjelman testaus</b> yleensä arvon 0.
		2	-	Valmiiksi tehdyt työkappaleet. Laskin antaa käytettävällä <b>Ohjelman testaus</b> yleensä arvon 0.
		12	-	Vielä valmistettavat työkappaleet. Laskin antaa käytettävällä <b>Ohjelman testaus</b> yleensä arvon 0.
<b>Nykyisen työkalun tietojen luku ja kirjoitus</b>				
	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 kestoaika TIME1
		10	-	Maksimikestoaika TIME2 kutsulla TOOL CALL
		11	-	Hetkellinen kestoaika 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

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		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, hionatyökalu = 1, ... kosketusjärjestelmä = 21)
		37	-	Liittyvä rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
		38	-	Viimeisen käytön aikaleima
		39	-	ACC
		40	-	Nousu kierteistystyökiertoja varten
		41	-	AFC: Referenssikuorma
		42	-	AFC: Ylikuormituksen esivaroitus
		43	-	AFC: Ylikuormituksen NC-pysäytys
		44	-	Työkalun käyttöiän ylittyminen
		45	-	Teräpalan otsapinnan leveys (RCUTS)
		46	-	Jyrsimen hyötöpituus (LU)
		47	-	Jyrsimen kaulan säde (RN)
		48	-	Työkalun kärjen säde (R_TIP)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Nykyisen sorvaustyökalun tietojen luku ja kirjoitus</b>				
	951	1	-	Työkalun numero
		2	-	Työkalun pituus XL
		3	-	Työkalun pituus YL
		4	-	Työkalun pituus ZL
		5	-	Työkalun pituuden työvara DXL
		6	-	Työkalun pituuden työvara DYL
		7	-	Työkalun pituuden työvara DZL
		8	-	Nirkon säde RS
		9	-	Työkappaleen suuntaus TO
		10	-	Karan suuntauskulma ORI
		11	-	Asetuskulma P_ANGLE
		12	-	Kärkikulma T_ANGLE
		13	-	Pistoterän leveys CUT_WIDTH
		14	-	Tyyppi (esim. rouhinta-, silitys-, kierteitys-, pisto- tai nappityökalu)
		15	-	Terän pituus CUT_LENGTH
		16	-	Työkappaleen halkaisijakorjaus WPL-DX-DIAM koneistustasokoordinaatistossa WPL-CS
		17	-	Työkappaleen pituuskorjaus WPL-DX-DIAM koneistustasokoordinaatistossa WPL-CS
		18	-	Pistoterän leveyden työvara
		19	-	Terän säteen työvara
		20	-	Kierto B-tilakulman ympäri taivutetuilla pisto-työkaluilla
<b>Aktiivisen oikaisutyökalun tiedot</b>				
	952	1	-	Työkalun numero
		2	-	Työkalun pituus XL
		3	-	Työkalun pituus YL
		4	-	Työkalun pituus ZL
		5	-	Työkalun pituuden DXL työvara
		6	-	Työkalun pituuden DYL työvara
		7	-	Työkalun pituuden DZL työvara
		8	-	Nirkon säde
		9	-	Terän sijainti
		13	-	Terän leveys laatalla tai rullalla
		14	-	Tyyppi (esim. timantti, laatta, kara, rulla)
		19	-	Terän sädetyövara
		20	-	Oikaisukaran tai -rullan kierroluku

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Yleisten työkalujen muunnostiedot</b>				
	960	1	-	Sijainti määritelty yksiselitteisesti työkalujärjestelmän sisällä:
		2	-	Sijaintimäärittely suunnan avulla:
		3	-	Siirto X
		4	-	Siirto Y
		5	-	Siirto Z
		6	-	Z-suunnan X-komponentti
		7	-	Z-suunnan Y-komponentti
		8	-	Z-suunnan Z-komponentti
		9	-	X-suunnan X-komponentti
		10	-	X-suunnan X-komponentti
		11	-	X-suunnan Z-komponentti
		12	-	Kulmamäärittelyn tyyppi:
		13	-	Kulma 1
		14	-	Kulma 2
		15	-	Kulma 3



Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Työkalun käyttö ja panostus</b>				
	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 käytettävyys nykyisen palettitaulukon riviltä IDX. -3 = Rivillä IDX ei ole määritelty palettia tai toiminto on kutsuttu paletinkäsittelyn ulkopuolelta -2 / -1 / 0 / 1 katso NR1
<b>Kosketusjärjestelmän työkierron ja koordinaattimuunnokset</b>				
	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 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 työkierron aikana: 0 = Liike pidätetään (parametri CfgMachineSimul/simMode erisuuri kuin FullOperation tai

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
				Betriebsart <b>Ohjelman testaus</b> aktiivinen) 1 = Liike suoritetaan (parametri CfgMachineSimul/simMode = FullOperation voidaan kirjoittaa testitarkoituksia varten)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Toteutustila</b>				
	992	10	-	Esilauseajo aktiivinen 1 = Kyllä, 0 = Ei
		11	-	Esilauseajo - tiedot hakulausetta varten: 0 = NC-ohjelma aloitettu ilman esilauseajoa 1 = Iniprogram-järjestelmätyökierto suoritetaan ennen lausehakua 2 = Lausehaku käynnissä 3 = Toiminnot jälkisuoritetaan -1 = Iniprogram-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 <b>AUTOM. PIIRUST.</b> ) aktiivinen? 1 = Kyllä 0 = Ei
		20	-	Jyrsintäsorvauskoneistuksen tiedot: 0 = Jyrsintä (toiminnon <b>FUNCTION MODE MILL</b> mukaan) 1 = Sorvaus (toiminnon <b>FUNCTION MODE TURN</b> mukaan) 10 = Toimenpiteiden toteutus sorvauskäytöstä jyrsintäkäyttöön siirtymävaihetta 11 = Toimenpiteiden toteutus jyrsintäkäytöstä sorvauskäyttöön siirtymävaihetta
		21	-	Keskeytystapa oikaisukäytön aikana kyselylle OEM_CANCEL-makron sisäpuolella: 0 = Keskeytys ei tapahtunut oikaisukäytön aikana 1 = Keskeytys tapahtui oikaisukäytön aikana

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		30	-	Onko useampien akseleiden interpolaatio sallittu? 0 = Ei (esim. janaohjaus) 1 = Kyllä
		31	-	R+/R- mahdollinen/sallittu MDI-käytössä? 0 = Ei 1 = Kyllä
		32	Työkierron numero	Yksittäinen työkierto vapautettu? 0 = Ei 1 = Kyllä
		33	-	Palettitaulukon suoritettujen syötteiden kirjoitussuojaus DNC:lle (Python-merkkijonot) vapaakytketty: 0 = ei 1 = kyllä
		40	-	Taulukoiden kopiointi käyttötavalla <b>Ohjelman testaus</b> ? Arvo 1 asetetaan ohjelman valinnalla ja ohjelmanäppäimen <b>RESET+START</b> painalluksella. Järjestelmätyökierto <b>iniprogram</b> 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
<b>Koneparametrin osatiedoston aktivointi</b>				
	1020	13	QS-parametrin nro	Ladataanko koneparametrin osatiedosto QS-numeron (IDX) hakemistopolulla? 1 = Kyllä 0 = Ei
<b>Konfiguraatioasetukset työkierrolle</b>				
	1030	1	-	Virheilmoituksen <b>Kara ei pyöri</b> näyttäminen? <b>(CfgGeoCycle/displaySpindleErr)</b> 0 = Ei, 1 = Kyllä
		2	-	Virheilmoituksen <b>Tarkasta syvyyden etumerkki</b> näyttäminen? <b>(CfgGeoCycle/displayDepthErr)</b> 0 = Ei, 1 = Kyllä
<b>Tiedonsiirto HEIDENHAIN-työkiertojen ja OEM-makrojen kesken</b>				
	1031	1	0	Komponenttivalvonta: mittauksen laskin Työkierto 238 Konetiedot laskee tätä laskinta automaattisesti ylöspäin.
			1	Komponenttivalvonta: Mittaustapa -1 = ei mittausta 0 = Ympyrämuototesti 1 = Vesiputousdiagrammi 2 = Taajuusvaste 3 = Verhokäyräspektri
			2	Komponenttivalvonta: Akselin indeksi parametrissa <b>CfgAxes\MP_axisList</b>
			3 – 9	Komponenttivalvonta: muita argumentteja mittauksen mukaan
		100	-	Komponenttivalvonta: Valvontatehtävien valinnaiset nimet, kuten kohdassa <b>System \Monitoring\CfgMonComponent</b> parametroitu. Mittauksen päättymisen jälkeen määritellyt valvontatehtävät suoritetaan tässä peräjälkeen. Huomaa parametroidin yhteydessä, että luetteloidut valvontatehtävät erotetaan toisistaan pilkulla.
<b>Käyttöliittymän käyttäjäasetukset</b>				
	1070	1	-	Ohjelmanäppäimen FMAX, 0 = FMAX syöttöraja ei aktiivinen
<b>Bittitesti</b>				
	2300	Number	Bittinumero	Toiminto tarkastaa, onko lukuarvon bitti asetettu. Tarkastettava lukuarvo siirretään NR-suureena, haettava bitti IDX-suureena, jossa IDX0 tarkoittaa arvoltaan pienintä bittiä. Suurten lukuarvojen toiminnon kutsumiseksi täytyy NR siirtää Q-parametrina. 0 = Bittiä ei ole asetettu 1 = Bitti asetettu

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Ohjelmatietojen luku (järjestelmäjono)</b>				
	10010	1	-	Nykyisen pääohjelman tai palettiohjelman polku.
		2	-	Lausennäytössä näkyvissä olevan NC-ohjelman polku.
		3	-	Polku työkierrolle joka on valittu määritelmällä <b>SEL CYCLE</b> tai <b>CYCLE DEF 12 PGM CALL</b> tai nykyisin valittuna olevan työkierron polku.
		10	-	Polku NC-ohjelmalle joka on valittu määritelmällä <b>SEL PGM "...":PGM:</b>
<b>Indeksoitu pääsy QS-parametreihin</b>				
	10015	20	QS-parametrin nro	Lukee parametrin QS(IDX)
		30	QS-parametrin nro	Lukee merkkijonon, joka saadaan, kun parametrissa QS(IDX) korvataan kaikki lukuottamatta kirjaimia ja numeroita merkinnällä ' '.
<b>Kanavatietojen luku (järjestelmäjono)</b>				
	10025	1	-	Koneistuskanavan nimi (näppäin)
<b>Tietojen luku SQL-taulukoihin (järjestelmäjono)</b>				
	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
		13	-	Hiontatyökalutaulukon symbolinen nimi
		14	-	Oikaisutyökalutaulukon symbolinen nimi
		21	-	Korjaustaulukon symbolinen nimi työkalukoordinaatistossa T-CS
		22	-	Korjaustaulukon symbolinen nimi koneistusta-sokoordinaatistossa WPL-CS

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
<b>Työkalukutsussa ohjelmoitu arvo (järjestelmäono)</b>				
	10060	1	-	Työkalun nimi
<b>Koneen kinematiikan luku (järjestelmäono)</b>				
	10290	10	-	Koneen kinematiikan symbolinen nimi, joka on ohjelmoitu valitsemalla <b>FUNCTIONMODE MILL</b> tai <b>FUNCTION MODE TURN</b> hakemistopolusta Channels/ChannelSettings/CfgKin-List/kinCompositeModels.
<b>Liikealueen vaihti (järjestelmäono)</b>				
	10300	1	-	Viimeksi aktivoidun liikealueen avainnimi
<b>Nykyisen järjestelmäajan lukeminen (järjestelmäono)</b>				
	10321	0 - 16, 20	-	1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss 2 ja 16: DD.MM.YYYY hh:mm 3: DD.MM.YY hh:mm 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss 5 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 <b>DAT</b> parametrissa <b>SYSSTR(...)</b> voidaan määritellä järjestelmäaika sekunneissa, jota tulee käyttää formatoinnissa.
<b>Kosketusjärjestelmien (TS, TT) tietojen luku (järjestelmäono)</b>				
	10350	50	-	Kosketusjärjestelmän tyyppi kosketusjärjestelmän taulukon sarakkeesta TYPE ( <b>tchprobe.tp</b> ).
		51	-	Kosketusvarren muoto kosketusjärjestelmätaulukon sarakkeesta STYLUS ( <b>tchprobe.tp</b> ).
		70	-	Pöytäkosketusjärjestelmän TT tyyppi parametrissa CfgTT/type.
		73	-	Aktiivisen pöytäkosketusjärjestelmän TT avainnimi parametrissa <b>CfgProbes/activeTT</b> .
		74	-	Aktiivisen pöytäkosketusjärjestelmän TT sarjanumero parametrissa <b>CfgProbes/activeTT</b> .
<b>Tietojen luku paletin koneistukseen (järjestelmäono)</b>				
	10510	1	-	Paletin nimi
		2	-	Nykyisen valitun palettitaulukon polku.
<b>NC-ohjelmiston versiotunnuksen luku (järjestelmäono)</b>				
	10630	10	-	Jono vastaa näytettävän versiotunnuksen muotoa, esim. <b>340590 09</b> tai <b>817601 05 SP1</b> .
<b>Hiomalaikan yleiset tiedot</b>				

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
	10780	1	-	Hiomalaikan nimi
<b>Nykyisen työkalun tietojen luku (järjestelmäono)</b>				
	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
<b>OEM-makrojen ja HEIDENHAIN-työkiertojen tietojen lukeminen (järjestelmämerkkijono)</b>				
	11031	10	-	Antaa makron FUNCTION MODE SET <OEM-Mode> valinnan merkkijonona.
		100	-	Työkierto 238: Avainnimien luettelo komponenttivalvontaa varten.
		101	-	Työkierto 238: Tiedostonimet protokollatiedostoa varten

### Vertailu: FN 18-toiminnot

Seuraavassa taulukossa esitetään edeltävien ohjausten FN18-toiminnot, joita TNC 640 ei muunna.

Useimmissa tapauksissa nämä toiminnot korvataan toisilla.

Nro	IDX	Sisältö	Korvaustoiminto
<b>ID 10 Ohjelmatiedot</b>			
1	-	MM/tuuma-tila	Q113
2	-	Limityskerroin taskun jyrksinnässä	CfgRead
4	-	Aktiivisen koneistustyökierron numero	ID 10 nro 3
<b>ID 20 Koneen tila</b>			
15	Loog. akseli	Loogisen ja geometrisen akselin välinen järjestely	
16	-	Liityntäkaaren syöttöarvo	
17	-	Nyt valittu liikealue	SYSTRING 10300
19	-	Maksimikierros-luku nykyisellä vaihteistovaiheella ja karalla	Korkein vaihdeporras: ID 90 nro 2
<b>ID 50 Työkalutaulukon tiedot</b>			
23	TK-nro	PLC-arvo	1)
24	TK-nro	Kosketuspään keskipistesiiirtymä pääakselilla CAL-OF1	ID 350 NR 53 IDX 1
25	TK-nro	Kosketuspään keskipistesiiirtymä sivuakselilla CAL-OF2	ID 350 NR 53 IDX 2
26	TK-nro	Karan kulma kalibroinnissa CALL-ANG	ID 350 NR 54
27	TK-nro	Työkalutyypin paikkataulukolle PTYP	2)



Nro	IDX	Sisältö	Korvaustoiminto
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
<b>ID 51 Paikkataulukon tiedot</b>			
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)
<b>ID 56 Tiedoston tietoja</b>			
1	-	Työkalutaulukon rivien lukumäärä	
2	-	Aktiivisen nollapistetaulukon rivien lukumäärä	
3	Q-parametri	Aktiivisten akseleiden lukumäärä, jotka on ohjelmoitu aktiiviseen nollapistetaulukoon	
4	-	Rivien lukumäärä vapaasti määriteltävässä taulukossa, joka on avattu määrittelemällä FN 26: TABOPEN.	
<b>ID 214 Nykyiset muototiedot</b>			
1	-	Muotoonliityntätila	
2	-	Maks. linearisointivirhe	
3	-	M112-koodin tila	
4	-	Merkitila	
5	-	M124-koodin tila	1)
6	-	Muototaskun koneistuksen erittely	
7	-	Säätöpiirin suodatustila	
8	-	Työkierrolla 32 ohjelmoitu toleranssi	ID 30 NR 48
<b>ID 240 Asetusasema REF-järjestelmässä</b>			
8	-	Olosema REF-järjestelmässä	
<b>ID 280 Tiedot M128:lle</b>			

Nro	IDX	Sisältö	Korvaustoiminto
2	-	Syöttöarvo, joka on ohjelmoitu koodilla M128	ID 280 NR 3
<b>ID 290 Kinematiikan vaihto</b>			
1	-	Aktiivisen kinematiikkataulukon rivi	SYSSTRING 10290
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
<b>ID 310 Geometrisen käyttäytymisen modifikaatiot</b>			
116	-	M116: -1 = Päällä, 0 = Pois	
126	-	M126: -1 = Päällä, 0 = Pois	
<b>ID 350 Kosketusjärjestelmän tiedot</b>			
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
<b>ID 370 Kosketusjärjestelmän työkierron asetukset</b>			
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
<b>ID 501 Nollapistetaulukko (REF-järjestelmä)</b>			
Rivi	Sarake	Arvo nollapistetaulukossa	Peruspistetaulukko
<b>ID 502 Peruspistetaulukko</b>			
Rivi	Sarake	Arvo peruspistetaulukosta huomioimalla aktiivisen koneistusjärjestelmän lukeminen	
<b>ID 503 Peruspistetaulukko</b>			

Nro	IDX	Sisältö	Korvaustoiminto
Rivi	Sarake	Arvon lukeminen suoraan peruspistetaulukosta	ID 507
<b>ID 504 Peruspistetaulukko</b>			
Rivi	Sarake	Peruskäännön lukeminen peruspistetaulukosta	ID 507 IDX 4-6
<b>ID 505 Nollapistetaulukko</b>			
1	-	0 = Nollapistetaulukkoa ei ole valittu 1 = Nollapistetaulukko valittu	
<b>ID 510 Tiedot paletin koneistusta varten</b>			
7	-	Kiinnittimen kiinnityksen testaus PAL-riviltä	
<b>ID 530 Aktiivinen peruspiste</b>			
2	Rivi	Aktiivisen peruspistetaulukon rivi on kirjoitussuojattu: 0 = Ei, 1 = Kyllä	FN 26 ja FN 28 Sarakkeen lukituksen lukeminen
<b>ID 990 Muotoon ajon menettely</b>			
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	
<b>ID 1000 Koneparametrit</b>			
MP-numero	MP-indeksi	Koneparametrin arvo	CfgRead
<b>ID 1010 Koneparametri määritelty</b>			
MP-numero	MP-indeksi	0 = Koneparametri ei ole saatavilla 1 = Koneparametri on saatavilla	CfgRead

- 1) Toiminto tai taulukkosarake ei enää olemassa
- 2) Taulukkosolun lukeminen toiminnolla FN 26 ja FN 28 tai SQL

## 17.2 Yleiskuvaustaulukot

### Lisätoiminnot

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa	Sivu
M0	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS			■	233
M1	Valinnainen ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS			■	233
M2	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarv. tilanäytön poisto (riippuu koneparametrissa 1)/Paluu lauseeseen 1			■	233
M3	Kara PÄÄLLE myötäpäivään		■		233
M4	Kara PÄÄLLE vastapäivään		■		
M5	Kara SEIS			■	
M8	Jäähdytys PÄÄLLE		■		233
M9	Jäähdytysneste POIS			■	
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään/Jäähdytysneste EIN		■		233
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE		■		
M30	Sama toiminto kuin M2			■	233
M89	Vapaa lisätoiminto <b>tai</b> Työkierrokutsu, vaikuttaa modaalisesti (riippuu koneparametrissa)		■	■	Työkierrokäsikirja
M91	Paikointilauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nolapisteeseen		■		234
M92	Paikointilauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan		■		234
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°		■		485
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus			■	237
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus			■	238
M99	Lauseittainen työkierron kutsu			■	Työkierrokäsikirja
M101	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kesto aika on kulunut umpeen			■	135
M102	M101-koodin uudelleenasetus			■	
M103	Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin		■		239
M107	Virheilmoituksen mitätöinti sisartyökaluilla työvaran kanssa			■	500
M108	M107-koodin uudelleenasetus			■	
M109	Vakioratanopeus työkalun terällä (syötön suurennus ja pienennys)		■		240
M110	Vakioratanopeus työkalun terällä (vain syötön pienennys)		■		
M111	M109/M110-koodin peruutus			■	
M116	Kiertoakselin syöttöarvo yksikössä mm/min		■		483
M117	M116-koodin peruutus			■	
M118	Käsipyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana		■		244
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)		■		242
M126	Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo		■		484
M127	M126-koodin peruutus			■	
M128	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikointuksessa (TCPM)		■		486
M129	M128-koodin peruutus			■	

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa	Sivu
<b>M130</b>	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon		■		236
<b>M136</b> M137	Syöttö F millimetreinä per karan kierros M136-koodin uudelleenasetus		■		240
<b>M138</b>	Kääntöakselien poisvalinta		■		490
<b>M140</b>	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa		■		246
<b>M141</b>	Kosketusjärjestelmän valvonnan mitätöinti		■		248
<b>M143</b>	Peruskäännön poisto		■		248
<b>M144</b>	Koneen kinematiikan huomiointi TOD/ASET-asemissa lauseen lopussa:		■		491
M145	M144-koodin uudelleenasetus			■	
<b>M148</b> M149	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148-koodin uudelleenasetus		■	■	249
M197	Nurkkien pyöristys		■	■	250

## Käyttäjätöiminnot

### Käyttäjätöiminnot

<b>Lyhyt kuvaus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Perusversio: 3 akselia ja ohjattu kara</li> <li>□ yhtenä 14 NC-lisäakselia tai 13 NC-lisäakselia plus 2. kara</li> <li>■ Digitaalinen virran ja kierrosluvun säätely</li> </ul>
<b>Ohjelman sisäänsyöttö</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Im HEIDENHAIN-Klartext ja DIN/ISO</li> <li>x Lukee ääriiviivat tai koneistusasetmat CAD-tiedostoista (STP, IGS, DXF) ja tallentaa ne Klartext-muoto-ohjelmalla tai -pistetaulukonalla</li> </ul>
<b>Paikoitusmäärittelyt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Suorien ja ympyröiden asetusasetmat suorakulmaisessa koordinaatistossa tai polaarisisäisessä koordinaatistossa</li> <li>■ Mittamäärittelyt absoluuttisena tai inkrementaalisisäisä</li> <li>■ Näyttö ja sisäänsyöttö yksikössä mm tai tuuma</li> </ul>
<b>Työkalukorjaukset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Työkalun säde koneistusasetmassa ja työkalun pituus</li> <li>■ Sädekorjattu muoto enintään 99 NC-lauseen etukäteislaskennalla (M120)</li> <li>2 Kolmiulotteinen työkalun sädekorjaus työkalutietojen myöhempiä muokkaamista varten ilman, että NC-ohjelma täytyy uudelleen laskea</li> </ul>
<b>Työkalutaulukot</b>	Useampia työkalutaulukoita mielivaltaisella työkalujen määrällä
<b>Vakio ratanopeus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ perustuen työkalun keskipisteen rataan</li> <li>■ perustuen työkalun leikkaavaan särmään</li> </ul>
<b>Rinnakkaiskäyttö</b>	NC-ohjelman laadinta graafisella tuella samanaikaisesti kun toista NC-ohjelmaa toteutetaan
<b>3D-koneistus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eriyisen tasainen liikeohjaus</li> <li>2 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla</li> <li>2 Kääntöpään asetuksen muuttaminen elektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajan aikana; työkalun ohjauspiste (työkalun kärjen tai työkalun keskipisteen asema) pysyy muuttumattomana (TCPM = tool center point management)</li> <li>2 Työkalun pitäminen kohtisuorassa muodolla</li> <li>2 Työkalun sädekorjaus kohtisuoraan liike- ja työkalusuunnan suhteen</li> <li>x Ryntökulmasta riippuva 3D-sädekorjaus</li> </ul>
<b>Pyöröpöytäkoneistus (Advanced Function Set 1)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla</li> <li>1 Syöttöarvo yksikössä mm/min</li> </ul>

**Käyttäjätöiminnot**

<b>Muotoelementit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Suora</li> <li>■ Viiste</li> <li>■ Ympyrärata</li> <li>■ Ympyrän keskipiste</li> <li>■ Ympyrän säde</li> <li>■ Tangentiaalisesti liittyvä ympyrärata</li> <li>■ Nurkan pyöritys</li> </ul>
<b>Muotoon ajo ja muodon jättö</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ suoran avulla: tangentiaalisesti tai kohtisuoraan</li> <li>■ kaarta pitkin</li> </ul>
<b>Vapaa muodon ohjelmointi FK</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vapaa muodon ohjelmointi FK käyttäen HEIDENHAIN-selväkielitekstiä ja graafista tukea työkappaleille, joita ei ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaan</li> </ul>
<b>Ohjelmahyppy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aliohjelmat</li> <li>■ Ohjelmanosatoistot</li> <li>■ Mielivaltaisen NC-ohjelman kutsu</li> </ul>
<b>Koneistustyökierrot</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Poraustyökierrot poraukseen, kierreporaukseen tasaustukalla ja ilman</li> <li>■ Työkierrot syväporausta, kalvintaa, väljennystä ja upotusta varten</li> <li>■ Työkierrot sisä- ja ulkopuoliseen jyrshintään</li> <li>■ Suorakulma- ja ympyrätaskun rouhinta ja silitys</li> <li>■ Suorakulma- ja ympyrätapin rouhinta ja silitys</li> <li>■ Pistokuviot kaarilla ja suorilla ja DataMatrix-koodi</li> <li>■ Työkierrot tasaisten ja vinojen pintojen rivijyrshintään</li> <li>■ Työkierrot suorien ja kaarevien urien jyrshintään</li> <li>■ Kaiverrus</li> <li>■ Muototasku</li> <li>■ Muotorailo</li> <li>■ Sorvauskoneistuksen työkierrot</li> <li>■ Työkierrot koordinaattihiontaan ja oikaisuun</li> <li>■ Lisäksi voidaan järjestelmään integroida valmistajan työkiertoja – koneen valmistajan erityisesti laatimia koneistustyökiertoja.</li> </ul>
<b>Koordinaattimuunnos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Siirto, kierto, peilaus</li> <li>■ Mittakerroin (akselikohtainen)</li> <li>1 Koneistustason kääntö (Advanced Function Set 1)</li> </ul>

## Käyttäjätöiminnot

<b>Q-parametri</b> Ohjelmointi muuttujien avulla	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Matemaattiset toiminnot =, +, -, *, /, sin <math>\alpha</math>, cos <math>\alpha</math>, neliöjuurilaskenta</li> <li>■ Loogiset yhdistelyt (=, <math>\neq</math>, &lt;, &gt;)</li> <li>■ Sulkumerkkilaskenta</li> <li>■ tan <math>\alpha</math>, arcus sin, arcus cos, arcus tan, <math>a^n</math>, <math>e^n</math>, ln, log, luvun absoluuttiarvo, vakio <math>\pi</math>, negaatio, pilkun jälkeisten tai pilkkua edeltävien merkkipaikkojen rajaus</li> <li>■ Ympyrälaskennan toiminnot</li> <li>■ Tekstinkäsittelyn toiminnot</li> </ul>
<b>Ohjelmoinnin apuvälineet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Taskulaskin</li> <li>■ Syntaksielementtien värikorostukset</li> <li>■ Kaikkien esiintyvien virheilmoitusten täydellinen lista</li> <li>■ Sisältöperusteinen ohjetoiminto</li> <li>■ Graafinen tuki työkiertojen ohjelmoinnissa</li> <li>■ Kommentti- ja ohjelmanselityslauseet NC-ohjelmassa</li> </ul>
<b>Teach-In</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hetkellisasemien suora talteenotto NC-ohjelmaan</li> </ul>
<b>Testausgrafiikka</b> Esitystavat	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Koneistuksen kulun graafinen simulaatio myös toisen NC-ohjelman käsittelyn aikana</li> <li>■ Tasokuvaus / Esitys 3 tasossa / 3D-kuvaus / 3D-viivagrafiikka</li> <li>■ Leikkauskuvan suurennus</li> </ul>
<b>Ohjelmointigrafiikka</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ohjelmoinnin käytettävällä piirretään sisään syötetyt NC-lauseet (2D-viivagrafiikka) myös silloin, kun toista NC-ohjelmaa toteutetaan.</li> </ul>
<b>Koneistusgrafiikka</b> Esitystavat	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Toteutettavien NC-ohjelmien graafinen esitys tasokuvana / kolmen tason kuvana / 3D-kuvauksena</li> </ul>
<b>Koneistusaika</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Koneistusajan laskenta käytettävällä <b>OHJELMAN TESTAUS</b></li> <li>■ Hetkellisen koneistusajan näyttö ohjelmanajon käyttötaivoilla</li> </ul>
<b>Peruspisteen hallinta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mielivaltaisten peruspisteiden tallennukseen</li> </ul>
<b>Paluuajo muotoon</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ NC-ohjelman esiajo haluttuun NC-lauseeseen ja ajo laskettuun asetukseen koneistuksen jatkamista varten</li> <li>■ NC-ohjelman keskeytys, muodon jättö ja paluuajo muotoon</li> </ul>
<b>Nollapistetaulukot</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Useampien nollapistetaulukoiden tallennus työkappalekohtaisilla nollapisteteillä</li> </ul>
<b>Kosketusjärjestelmän työkierrat</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kosketusjärjestelmän kalibrointi</li> <li>■ Työkalun vinon asennon manuaalinen ja automaattinen kompensointi</li> <li>■ Peruspisteen manuaalinen ja automaattinen asetus</li> <li>■ Työkappaleiden automaattinen mittaus</li> <li>■ Työkierrat automaattista työkalun mittausta varten</li> <li>■ Työkierrat automaattista kinematiikan mittausta varten</li> </ul>



## Hakemisto

## 3

3D-korjaus.....	499
Delta-arvot.....	502
normeerattu vektori.....	501
Otsajyrsintä.....	504
työkalumuodot.....	502
työkalun suuntausta.....	503
Varsijyrsintä.....	506

## A

Adaptiivinen syötönsäätö.....	377
ADP.....	516
AFC.....	377
Ohjelmointi.....	380
Perusasetukset.....	378
sorvauskäytössä.....	585
Aihion määrittely.....	97
Aliohjelma.....	253
Arvojen pyöristys.....	360
ASCII-tiedostot.....	429
Aseman valinta CAD-tiedostoista....	536
Aseteltu koneistus.....	481
Aseteltu sorvauskoneistus.....	574
Avoimet muotonurkat M98.....	238

## B

Batch Process Manager.....	550
avaaminen.....	553
Käyttö.....	550
Perusteet.....	550
Tehtävälista.....	551
Tehtävälistan muuttaminen..	558
Tehtävälistan määrittely.....	557

## C

CAD-Import.....	519
CAD-Viewer.....	519
kerroksen asetus.....	523
Koneistusaseman valinta.....	536
Muodon valinta.....	531
Perusasetukset.....	521
Peruspisteen asetus.....	524
Suodatin porausasemille.....	538
Tason asetus.....	527
CAM-ohjelmointi.....	511
Korjaus.....	499
Component Monitoring.....	426

## D

DCM.....	373
----------	-----

## -

-dialogi.....	99
DNC	
Tiedot NC-ohjelmasta.....	317

Dynaaminen törmäysvalvonta... 373
-----------------------------------

## E

Extended Workspace.....	71
-------------------------	----

## F

FK-ohjelmointi.....	181
Dialogian avaus.....	184
grafiikka.....	183
Koneistustaso.....	182
Loppupiste.....	186
perusteet.....	181
sisäänsyöttömahdollisuudet	
apupisteet.....	189
muotoelementtien suunta ja	
pituus.....	186
suhteelliset vertaukset.....	190
suljetut muodot.....	188
ympyrätiedot.....	187
Suora.....	185
ympyräradat.....	185
FN 14: ERROR: Virheilmoituksen	
tulostus.....	298
FN 16: F-PRINT: Tekstien formatoitu	
tulostus.....	304
FN18	
SYSREAD: Järjestelmätietojen	
luku.....	313
FN 19: PLC: Arvojen siirto PLC	
hen.....	314
FN 20: WAIT FOR: NC	
n ja PLC	
n synkronointi.....	315
FN 23: YMPYRÄTIEDOT: Ympyrän	
laskenta kolmen pisteen avulla..	286
FN 24: YMPYRÄTIEDOT: Ympyrän	
laskenta neljän pisteen avulla....	286
FN 26: TABOPEN: Vapaasti	
määriteltävän taulukon avaus....	437
FN 27: TABWRITE: Vapaasti	
määriteltävän taulukon kuvaus..	437
FN 28: TABREAD: Vapaasti	
määriteltävän taulukon luku.....	439
FN 29: PLC: Arvojen siirto PLC	
hen.....	316
FN 37: EXPORT.....	316
FN 38: SEND: Tietojen lähetys....	317
FreeTurn.....	578
FUNCTION COUNT.....	427
FUNCTION DWELL.....	446
FUNCTION FEED DWELL.....	444
FUNCTION TCPM.....	492

## G

GOTO.....	198
Grafiikka	
ohjelmoinnissa.....	214
osakuvan suurennus.....	216

## H

Hakemisto.....	110, 115
kopiointi.....	118
poisto.....	119
Hakemistot	
laadinta.....	115
Hakutoiminto.....	106
Hetkellisaseman vastaanotto....	101
Hiontakoneistus.....	590
Koordinaattihionta.....	591
Oikaisu.....	596
Huoltotiedostojen tallennus.....	223
Hyppy	
GOTO-käskyllä.....	198
Hyppyehto.....	288

## I

iTNC 530.....	66
---------------	----

## J

Järjestelmätiedot	
Luettelo.....	612
Järjestelmätietojen lukeminen..	324
Järjestelmätietojen luku.....	<b>313</b>

## K

Karan kierrosroku	
sisäänsyöttö.....	132
Ketjuttaminen.....	265
Kierroslukukynnys.....	441
Kierto	
NC-toiminto.....	408
Kiertoakseli.....	483
matkaoptimoitu ajo: M126....	484
näytön rajaus M94.....	485
Kierukkainterpolaatio.....	177
Kierukkalinja.....	177
Kiintolevy.....	108
Klartext.....	99
kommenttien esitys.....	199
Kommenttien lisäys.....	<b>200</b>
Komponentin valvonta.....	426
Koneistustason kääntö	
ohjelmoitu.....	453
Koneparametrin luku.....	329
Koordinaattihionta.....	591
Koordinaattimuunnos.....	403
Kierto.....	408
Nollapistesiirto.....	403
Peilaus.....	405
Skaalaus.....	409
Korjaustaulukko	
Tyyppi.....	418
Korjautaulukko	
luonti.....	419
Kosketuseleet.....	603
Kosketusjärjestelmän valvonta..	248
Kosketusnäyttö.....	600

Kosketuspaneeli.....	601	Kierto.....	408	kopiointi merkkijonoparametrissa	323
Kulmatoiminnot.....	284	Nollapistesiirto.....	403	Osaperheet.....	279
Käsieleet.....	603	Peilaus.....	405		
Käsiyööräpaikoituksen		Skaalaus.....	409		
päällekkäistallennus M118.....	244				
Käyttöpaneeli.....	68	<b>N</b>		<b>P</b>	
Käyttötavat.....	74	Napakoordinaatit		Paikallisten Q-parametrien	
Kääntö		ympyrärata napapisteen CC		määrittely.....	278
ilman kiertoakseleita.....	480	ympäri.....	176	Paikoittuminen	
koneistustason.....	453	NC		käännettyssä koneistustasossa....	236
resetointi.....	457	n ja PLC		Paikoitus	
Kääntöakselit.....	486	n synkronointi.....	315, 315	käännettyssä koneistustasossa....	491
		NC-lause.....	103	Palettitalukko	
<b>L</b>		NC-ohjelma.....	92	Sarakkeiden lisäys.....	547
Laskin.....	427	muokkaus.....	102	Palettitalukko.....	544
Lastuamisvoiman valvonta		selitykset.....	204	muokkaus.....	546
sorvauskäytössä.....	585	NC-ohjelmien esitys.....	199	Sarakkeet.....	544
Lause.....	103	NC-ohjelmien selitykset.....	204	Sovellus.....	544
lisäys, muutos.....	103	NC-virheilmoitus.....	217	valinta ja poistuminen.....	547
poisto.....	103	Nollapistesiirto.....	403	Palettitalukko:Työkalukohtainen	
Liftoff.....	249, <b>447</b>	koordinaattimäärittely.....	404	Työkalukohtainen.....	548
Liikkeenohjaus.....	516	peruutus.....	404	Työkalukohtainen koneistus..	548
Lisäakselit.....	89	valitsemalla nollapistetaulukko....	404	Paraxcomp.....	382
Lisätoiminnot		Nollapistetaulukko.....	414	Paraxmode.....	382
koordinaattimäärittelyjä varten....	483	luonti.....	415	Peilaus	
Lisätoiminto.....	232	Sarakkeet.....	414	NC-toiminto.....	405
karaa ja jäähdytysnestettä		valinta.....	417	Perusjärjestelmä.....	78, 89
varten.....	233	Nurkan pyöritys.....	163	Kone.....	79
koordinaattimäärittelyjä varten....	234	Nurkkien pyöritys M197.....	250	Koneistustaso.....	84
ohjelmanajon valvontaa varten....	233	Näppäimistökohdennus.....	72	Perus.....	81
ratakäyttäytymistä varten.....	237	Näyttörüutu.....	67	Sisäänsyöttö.....	86
sisäänsyöttö.....	232	Kosketusnäyttö.....	600	Työkalu.....	87
Lomakenäkymä.....	436	Näytönositus.....	67	Työkappale.....	82
Look ahead.....	242	CAD-Viewerin näytönositus..	518	Peruspiste	
Lämpökartta.....	426			valinta.....	91
		<b>O</b>		Perusteet.....	77
<b>M</b>		Odotusaika		Piilotettu tiedosto.....	123
M91, M92.....	234	kertaluonteinen.....	446	Pikaliike.....	126
Merkkijono		palautus.....	445	Pintanormaalivektori....	
muuntaminen.....	325	Ohjeita virheilmoituksella.....	217	464, 482, 499, <b>501</b>	
Merkkijonoparametri		Ohjejärjestelmä.....	224	Pistetaulukko.....	261
Järjestelmätietojen lukeminen....	324	Ohjelma.....	92	Pistotyökalu	
ketjutus.....	321	Rakenne.....	92	taivutettu.....	576
osoitus.....	320	selitykset.....	204	PLANE-toiminto.....	453
pituuden määrittely.....	327	uuden avaaminen.....	97	akselikulman määrittely.....	469
testaus.....	326	Ohjelmakutsu		Automaattinen sisäänkäyntö	472
Merkkijonoparametrit.....	319	Halutun NC-ohjelman kutsu..	256	Euler-kulmamäärittely.....	462
Mittayksikön valinta.....	97	Ohjelmamäärittelyt.....	370	inkrementaalinen määrittely..	468
Moniakselikoneistus.....	452	Ohjelmanosan kopiointi.....	105	Mahdollisten ratkaisujen valinta...	475
Muoto		Ohjelmanosatoisto.....	255	Muunnostapa.....	478
ajo.....	150	Ohjelmisto-optio.....	38	paikoitusmenettelyn asetus..	471
jättö.....	150	Ohjelmointigrafiikka.....	183	pistemäärittely.....	466
valinta DXF-tiedostosta.....	531	Ohjetiedostojen lataus.....	229	projektiikulman määrittely....	461
Muunnos		Oikaisu.....	596	resetointi.....	457
		Perusteet.....	593	tilakulman määrittely.....	458
		Optio.....	38	vektorin määrittely.....	464
		Osamerkkijono			

Yleiskuvasu.....	455
Polaarikoordinaatit ohjelmointi.....	174
polaarisella kinematiikalla.....	393
Polaariset koordinaatit.....	89
perusteet.....	89
Polku.....	110
Porausaseman valinta Yksittäisvalinta.....	537
Postprosessori.....	512
Prosessiketju.....	511
Puskujyrsintä.....	481
Pääkselit.....	89

**Q**

Q-parametri.....	274, 275
arvojen siirto PLC hen.....	314, 316
formatoitu tulostus.....	304
paikallinen parametr.....	274
paikallinen parametri QL.....	275
tarkastus.....	295
vienti.....	316
yleinen parametri QR.....	274, 275
Q-parametriohjelmointi.....	<b>274</b>
Jos-niin-haarautuminen.....	287
kulmatoiminnot.....	284
Lisätoiminnot.....	297
Matemaattiset perustoiminnot.....	280
ohjelmointiohjeet.....	277
ympyrälaskenta.....	286
Q-parametrit esivaratut.....	331
merkkijonoparametri QS.....	319
ohjelmointi.....	319

**R**

Rataliike.....	160
suorakulmaiset koordinaatit..	160
Rataliikkeet polaarikoordinaatit.....	174
suora.....	175
yleiskuvasu.....	174
ympyrärata tangentialisella liitynnällä.....	176
suorakulmaiset koordinaatit yleiskuvasu.....	160
Ratatoiminnot Perusteet.....	144
esipaikoitus.....	148
ympyrät ja ympyränkaaret	147
Resonanssivärähtely.....	441

**S**

SEL TABLE.....	417
Sisältöperusteiset ohjeet.....	224
Sisäänpistoliikkeiden	

syöttöarvokerroin M103.....	239
Skaalaus.....	409
Sonderfunktionen.....	368
Sorvauskoneistus.....	562
aseteltu.....	574
FreeTurn.....	578
kierrosluvun ohjelmointi.....	569
nirkon sädekorjaus.....	563
syöttönopeus.....	570
Tasoluisti.....	580
Sorvauskäyttö vaihtokytkentä.....	565
Sorvauskäytön valinta.....	565
SPEC FCT.....	368
SQL-osoitus.....	339
STL-tiedoston optimointi.....	540
Sulkumerkkilaskenta.....	290
Suodatin porausasemille CAD- tietojen vastaanoton yhteydessä....	538
Suora.....	<b>161</b> , 175
Suorakulmaiset koordinaatit suora.....	161
Ympyräradan suoraviivainen päällekkäisliike.....	170
Ympyrärata asetetulla säteellä....	167
ympyrärata keskipisteen CC ympäri.....	165
ympyrärata tangentialisella liitynnällä.....	169
Sykkivä kierros-luku.....	441
Syöttöarvo kiertoakseleilla, M116.....	483
sisäänsyöttömahdollisuudet.	100
syöttöarvon rajoitus TCPM.....	498
Syöttöarvo yksikössä millimetri/ karan kierros M136.....	240
Syötönsäätö, automaattinen.....	377
Sädekorjaus.....	139
Sisäänsyöttö.....	140, 141
Ulkonurkat, sisänurkat.....	141

**T**

TABDATA.....	422
Taskulaskin.....	206
Tasoluistin käyttö.....	580
Taulukkokäyttö SQL.....	339
TABDATA.....	422
TaulukkokäyttöTABWRITE.....	437
TCPM.....	<b>492</b>
Palautus.....	498
Teach In.....	<b>101</b> , 161
Tekstieditori.....	202
Tekstimuuttujat.....	319

Tekstin korvaus.....	107
Tekstitedosti luonti.....	304
Tekstitedosto.....	429
avaaminen ja poistuminen....	429
formatoitu tulostus.....	304
poistotoiminnot.....	430
tekstiosien etsintä.....	432
Tiedontulostus kuvaruudulle.....	312
palvelimelle.....	312
Tiedosto kopiointi.....	115
laadinta.....	115
lajittelu.....	121
mmerkintä.....	120
suojaus.....	122
valinta.....	113
ylikirjoitus.....	116
Tiedostonhallinta hakemisto.....	110
hakemistot kopiointi.....	118
laadinta.....	115
kutsu.....	112
Piilotettu tiedosto.....	123
Taulukon kopiointi.....	117
tiedoston poisto.....	119
tiedoston uusi nimi.....	121
tiedostotyyppi.....	108
toiminnon yleiskuvasu.....	111
ulkoiset tiedostotyypit.....	110
Tiedostotoiminnot.....	400
Tilanäyttö.....	112
TNCguide.....	224
TOOL CALL.....	132
TOOL DEF.....	131
TRANS DATUM.....	404
Trigonometria.....	284
Tuonti taulukko iTNC 530 stä.....	440
T-vektori.....	501
Työkaluakselin suuntaus.....	480
Työkaluasettelun kompensointi.	492
Työkalukorjaus.....	138
kolmiulotteinen.....	499
Pituus.....	138
Säde.....	139
Taulukko.....	418
Työkalu nimi.....	128
Työkalun liikkeiden ohjelmointi...	99
Työkalun numero.....	128
Työkalun pituus.....	129
Työkalun säde.....	130
Työkalun työvara Virheen peruutus: M107.....	500

Työkalunvaihto.....	135
Työkalutiedot.....	128
Delta-arvot.....	130
korvaus.....	117
kutsuminen.....	132
sisäänsyöttö ohjelmaan.....	131
Työkappaleasemat.....	90
Tätä käsikirjaa koskevia tietoja....	34
Täysympyrä.....	165
Törmäysvalvonta.....	373

**V**

Valitse porausasema	
Hiiren alue.....	537
Kuvake.....	538
Valvonta	
törmäys.....	373
Vapaasti määriteltävä taulukko	
avaus.....	437
kuvaus.....	437
Vapaasti määriteltävä taulukko luku	
luku.....	439
Vektori.....	464
Vetäytyminen muodosta.....	246
Viestin tulostaminen.....	313
Viestin tulostus kuvaruudulle.....	312
Viiste.....	162
Viiveaika	
syklinen.....	444
Virheilmoitus.....	217
ohjeita.....	217
poistaminen.....	220
suodatus.....	219
tulostus.....	298
Virtuaalinen työkaluakseli.....	245

**Y**

Yleisten Q-parametrien määrittely....	278
Yläpintaverkko.....	540
Ympyräkeskipiste.....	164
Ympyrälaskenta.....	286
Ympyrärata.....	176
asetetulla säteellä.....	167
keskipisteen CC ympäri.....	165
napapisteen ympäri.....	176
Suoraviivainen päällekkäisliike....	170
tangentialisella liittynällä....	169

# HEIDENHAIN

## DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

+49 8669 31-0

+49 8669 32-5061

info@heidenhain.de

**Technical support** +49 8669 32-1000

**Measuring systems** +49 8669 31-3104  
service.ms-support@heidenhain.de

**NC support** +49 8669 31-3101  
service.nc-support@heidenhain.de

**NC programming** +49 8669 31-3103  
service.nc-pgm@heidenhain.de

**PLC programming** +49 8669 31-3102  
service.plc@heidenhain.de

**APP programming** +49 8669 31-3106  
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

## HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmät

auttavat vähentämään sivuaikoja ja parantavat valmistettavien työkappaleiden mittapysyvyyttä.

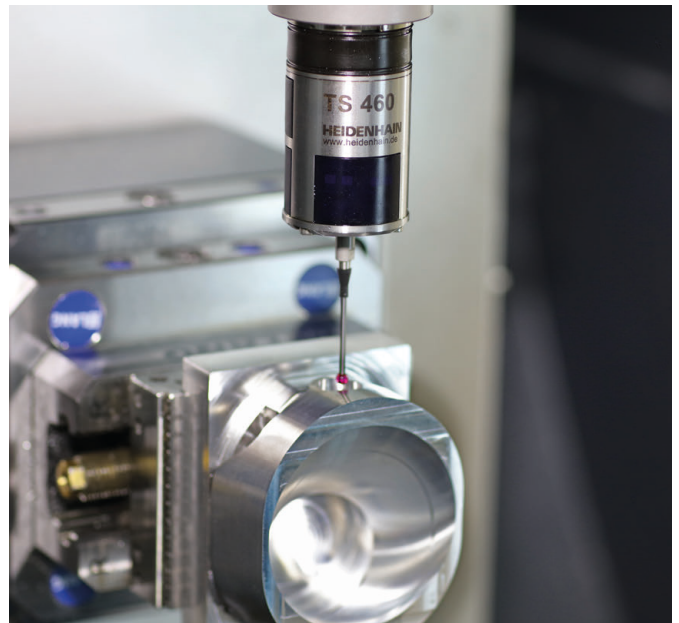
### Työkappaleen mittausjärjestelmät

**TS 150, TS 260, TS 750** Kaapeliperusteinen signaalinsiirto

**TS 460, TS 760** Radio- tai infrapunasiirto

**TS 642, TS 740** Infrapunasiirto

- Työkappaleen suuntaus
- Peruspisteen asetus
- Työkappaleiden mittaus



### Työkalujen mittausjärjestelmät

**TT 160** Kaapeliperusteinen signaalinsiirto

**TT 460** Infrapunasiirto

- 3.5 Työkalujen mittaus
- Kulumisen valvonta
- Työkappaleen rikkomääritys

