



HEIDENHAIN



TNC 620

Käyttäjän käsikirja
DIN/ISO-ohjelmointi

NC-ohjelmisto
81760x-17

Suomi (fi)
10/2022







Ohjauksen käyttöelementit

Näppäimet






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

Lisätietoja: "Kosketusnäytön käyttö", Sivu 481



Käyttöelementit kuvaruudulla

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

Konekäyttötavat

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



Ohjelmointikäyttötavat

Näppäin	Toiminto
	Ohjelmointi
	Ohjelman testaus









Koordinaattiakseleiden ja numeroiden sisään syöttö ja editointi

Näppäin	Toiminto
 ... 	Koordinaattiakseleiden valinta tai sisään syöttö NC-ohjelmaan
 ... 	Numerot
 	Desimaalierotusmerkin/etumerkin vaihto
 	Napakoordinaattien sisään syöttö / inkrementaaliarvot
	Q-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

Rataliikkeiden ohjelmointi

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

Syöttöarvon ja karan kierrosluvun potentiometri

Syöttöarvo	Karan kierrosluku
	

Sisältöhakemisto

1	Perusteita.....	29
2	Ensimmäinen vaihe.....	45
3	Perusteet.....	61
4	Työkalut.....	119
5	Muotojen ohjelmointi.....	137
6	Ohjelmoinnin apuvälineet.....	187
7	Lisätoiminnot.....	221
8	Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	241
9	Q-parametrin ohjelmointi.....	261
10	Erikoistoiminnot.....	333
11	Moniakselikoneistus.....	383
12	Tietojen vastaanotto CAD-tiedostoista.....	439
13	Paletit.....	463
14	Kosketusnäytön käyttö.....	481
15	Taulukot ja yleiskuvaus.....	495

1	Perusteita.....	29
1.1	Tätä käsikirjaa koskevia tietoja.....	30
1.2	Ohjaustyyppi, ohjelmisto ja toiminnot.....	32
	Ohelmisto-optio.....	34
	Uudet toiminnot 81760x-17.....	39

2	Ensimmäinen vaihe.....	45
2.1	Yleiskuvaus.....	46
2.2	Koneen kytkeminen päälle.....	47
	Virtakatkoksen kuittaus.....	47
2.3	Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi.....	48
	Käyttötavan valinta.....	48
	Ohjauksen tärkeät käyttöelementit.....	48
	Uuden NC-ohjelman avaaminen / Tiedostonhallinta.....	49
	Aihion määrittely.....	50
	Ohjelman rakenne.....	51
	Yksinkertaisen muodon ohjelmointi.....	52
	Työkierto-ohjelman laadinta.....	57

3	Perusteet.....	61
3.1	TNC 620.....	62
	HEIDENHAIN-Klartext ja DIN/ISO.....	62
	Yhteensopivuus.....	62
3.2	Kuvaruutu ja käyttökenttä.....	63
	Näyttöruutu.....	63
	Näytönosituksen asetus.....	64
	Käyttöpaneeli.....	65
	Näyttönäppäimistö.....	67
3.3	Käyttötavat.....	69
	Käsi käyttö ja sähköinen käsipyörä.....	69
	Paikoitus käsin sisään syöttäen.....	69
	Ohjelmointi.....	70
	OHJELMAN TESTAUS.....	70
	Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo.....	71
3.4	NC-perusteet.....	72
	Mittauslaitteet ja referenssimerkit.....	72
	Ohjelmoitavat akselit.....	72
	Perusjärjestelmät.....	73
	Akseleiden merkinnät jyrsinkoneissa.....	83
	Polaariset koordinaatit.....	83
	Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleasemat.....	84
	Peruspisteen valinta.....	85
3.5	NC-ohjelmien avaus ja sisään syöttö.....	86
	NC-ohjelman rakenne DIN/ISO-muoto.....	86
	Aihion määrittely: G30/G31.....	87
	Uuden NC-ohjelman avaaminen.....	92
	Työkaluliikkeet DIN/ISO ohjelmoinnissa.....	94
	Hetkellisaseman vastaanotto.....	95
	NC-ohjelman muokkaus.....	96
	Ohjauksen hakutoiminnot.....	100
3.6	Tiedostonhallinta.....	102
	Tiedostot.....	102
	Ulkoisesti laadittujen tiedostojen näyttö ohjauksella.....	104
	Hakemistot.....	104
	Polut.....	104
	Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot.....	105
	Tiedostonhallinnan kutsu.....	106
	Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta.....	107
	Uuden hakemiston laadinta.....	109
	Uusien tiedostojen laadinta.....	109

Yksittäisen tiedoston kopiointi.....	109
Tiedostojen kopiointi toiseen hakemistoon.....	110
Taulukon kopiointi.....	111
Hakemiston kopiointi.....	112
Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta.....	112
Tiedoston poisto.....	113
Hakemiston poisto.....	113
Tiedostojen merkintä.....	114
Tiedoston uusi nimi.....	115
Tiedostojen lajittelu.....	115
Lisätoiminnot.....	116

4 Työkalut.....	119
4.1 Työkalukohtaiset määrittelyt.....	120
Syöttöarvo F.....	120
Karan kierrosluku S.....	121
4.2 Työkalutiedot.....	122
Työkalukorjauksen edellytys.....	122
Työkalun numero, työkalu nimi.....	122
Työkalun pituus L.....	123
Työkalun säde R.....	124
Pituuksien ja säteiden Delta-arvot.....	124
Työkalutietojen sisäänsyöttö NC-ohjelmaan.....	125
Työkalutietojen kutsuminen.....	126
Työkalunvaihto.....	129
4.3 Työkalukorjaus.....	132
Johdanto.....	132
Työkalun pituuskorjaus.....	132
Työkalun sädekorjaus.....	133

5	Muotojen ohjelmointi.....	137
5.1	Työkalun liikkeet.....	138
	Ratatoiminnot.....	138
	Vapaa muodonohjelmointi FK (optio #19).....	138
	Lisätoiminnot M.....	138
	Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	139
	Ohjelmointi Q-parametreilla.....	139
5.2	Ratatoimintojen perusteet.....	140
	Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle.....	140
5.3	Muotoon ajo ja muodon jättö.....	143
	Lähtöpiste ja loppupiste.....	143
	Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö.....	145
	Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jätölle.....	146
	Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä.....	147
	Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: APPR LT.....	149
	Suoraviivainen muotoon ajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN.....	149
	Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: APPR CT.....	150
	Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: APPR LCT.....	151
	Muodon jättö suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: DEP LT.....	152
	Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN.....	152
	Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: DEP CT.....	153
	Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: DEP LCT.....	153
5.4	Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit.....	154
	Ratatoimintojen yleiskuvaus.....	154
	Ratatoimintojen ohjelmointi.....	154
	Suora pikaliikkeellä G00 tai Suora syöttöarvolla F G01.....	155
	Viisteen lisäys kahden suoran väliin.....	156
	Nurkan pyöritys G25.....	157
	Ympyräkeskipiste I, J.....	158
	Ympyrärata keskipisteen ympäri.....	159
	Ympyrärata G02/G03/G05 mit festgelegtem Radius.....	161
	Ympyrärata G06 tangentiaalisella liitynnällä.....	163
	Ympyräradan suoraviivainen päällekkäisliike.....	164
	Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste.....	165
	Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike.....	166
	Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä.....	167
5.5	Rataliikkeet – polaarikoordinaatit.....	168
	Yleiskuvaus.....	168
	Polaarikoordinaattien origo: Napa I, J.....	169
	Suora pikaliikkeellä G00 Suora syöttöarvolla F G11.....	169

Ympyrärata G12/G13/G15 napapisteen I, J ympäri.....	170
Ympyrärata G16 tangentiaalisella liitynnällä.....	170
Kierukkalinja (ruuvikierre).....	171
Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla.....	173
Esimerkki: Kierukkarata.....	174

5.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK (optio #19)..... 175

Perusteet.....	175
Koneistustason määrittely.....	176
FK-ohjelmoinnin grafiikka.....	177
FK-dialogin avaus.....	178
Napapiste FK-ohjelmointia varten.....	178
Suorat vapaaohjelmoinnilla.....	179
Ympyräradat vapaalla ohjelmoinnilla.....	179
Sisäänsyöttömahdollisuudet.....	180
Apupisteet.....	183
Suhteelliset vertaukset.....	184
Esimerkki: FK-ohjelmointi 1.....	186

6	Ohjelmoinnin apuvälineet.....	187
6.1	GOTO-toiminto.....	188
	GOTO-näppäimen käyttö.....	188
6.2	Näyttönäppäimistö.....	189
	Tekstin syöttäminen näyttöruudun näppäimistöllä.....	189
6.3	NC-ohjelmien esitys.....	190
	Syntaksien korostus.....	190
	Vierityspalkit.....	190
6.4	Kommenttien lisäys.....	191
	Käyttö.....	191
	Kommentit ohjelman laadinnan aikana.....	191
	Kommenttien lisäys jälkikäteen.....	191
	Kommentti omassa NC-lauseessa.....	191
	NC-lauseen kommentointi jälkikäteen.....	191
	Toiminnot kommenttien muokkauksessa.....	192
6.5	NC-ohjelman vapaa muokkaus.....	193
6.6	NC-lauseiden ohitus.....	194
	Merkin / lisäys.....	194
	Merkin / poisto.....	194
6.7	NC-ohjelmien selitykset.....	195
	Määritelmä, käyttömahdollisuus.....	195
	Selitysikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto.....	195
	Ohjelmanselityslauseen lisääminen ohjelmaikkunassa.....	195
	Lauseiden valinta selitysikkunassa.....	196
6.8	Taskulaskin.....	197
	Käyttö.....	197
6.9	Lastuamistietojen laskin.....	200
	Käyttö.....	200
	Työskentely lastuamistietotaulukoiden avulla.....	202
6.10	Ohjelmointigrafiikka.....	204
	Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa tai ilman.....	204
	Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle NC-ohjelmalle.....	205
	Lauseen numeron näyttö ja piilotus.....	205
	Grafiikan poisto.....	205
	Ristikkoviivojen näyttö.....	206
	Osakuvan suurennus tai pienennys.....	206

6.11 Virheilmoitukset.....	207
Virheen näyttö.....	207
Virheikkunan avaus.....	207
Yksityiskohtaiset virheilmoitukset.....	208
Ohjelmanäppäin SISÄINEN INFO.....	208
Ohjelmanäppäin RYHMITYS.....	209
Ohjelmanäppäin AUTOM. AKTIVOINTI.....	209
Virheen poisto.....	210
Virhepöytäkirja.....	211
Näppäilypöytäkirja.....	212
Ohjetekstit.....	213
Huoltotiedostojen tallennus.....	213
Virheikkunan sulku.....	213
6.12 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide.....	214
Käyttö.....	214
Työskentely TNCguide-järjestelmällä.....	215
Nykyisten ohjetiedostojen lataus.....	219

7	Lisätoiminnot.....	221
7.1	Lisätoimintojen M ja STOP määrittely.....	222
	Perusteet.....	222
7.2	Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot.....	223
	Yleiskuvaus.....	223
7.3	Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyä varten.....	224
	Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92.....	224
	Ajo kääntämättömän sisäänsyöttökoordinaatiston paikoitusasemiin käännetyt koneistustason yhteydessä: M130.....	226
7.4	Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten.....	227
	Pienten muotoaskelmien koneistus: M97.....	227
	Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98.....	228
	Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103.....	229
	Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136.....	230
	Syöttönopeus ympyräkaarissa: M109/M110/M111.....	230
	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120 (optio #21).....	232
	Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajon aikana: M118 (optio #21).....	234
	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140.....	235
	Kosketusjärjestelmän valvonnan kumoaminen: M141.....	237
	Peruskäännön poisto: M143.....	237
	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148.....	238
	Nurkkien pyöritys: M197.....	239

8	Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	241
8.1	Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä.....	242
	Label-merkki.....	242
8.2	Aliohjelmat.....	243
	Työvaiheet.....	243
	Ohjelmointiohjeet.....	243
	Aliohjelman ohjelmointi.....	243
	Aliohjelman kutsu.....	243
8.3	Ohjelmanosatoistot.....	244
	Label G98.....	244
	Työvaiheet.....	244
	Ohjelmointiohjeet.....	244
	Ohjelmanosatoiston ohjelmointi.....	244
	Ohjelmanosatoiston kutsu.....	244
8.4	Ulkoisen NC-ohjelman kutsu.....	245
	Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus.....	245
	Työvaiheet.....	246
	Ohjelmointiohjeet.....	246
	Ulkoisen NC-ohjelman kutsu.....	248
8.5	Pistetaulukot.....	250
	Pistetaulukon laadinta.....	250
	Yksittäisen pisteen jättäminen huomiotta koneistuksessa.....	251
	Valitse pistetaulukko NC-ohjelmassa.....	252
	Pistetaulukoiden käyttö.....	253
	Määrittely.....	253
8.6	Ketjuttaminen.....	254
	Ketjutustavat.....	254
	Ketjutussyvyys.....	254
	Aliohjelma aliohjelmassa.....	255
	Ohjelmanosatoistojen toistaminen.....	256
	Aliohjelman toistaminen.....	256
8.7	Ohjelmointiesimerkit.....	257
	Esimerkki: Muodon jyrästä useilla asetuksilla.....	257
	Esimerkki: Reikäryhmät.....	258
	Esimerkki: Reikäryhmä useammilla työkaluilla.....	259

9	Q-parametrin ohjelmointi.....	261
9.1	Periaate ja toiminnan yleiskuvaus.....	262
	Q-parametrilajit.....	263
	Ohjelmointiohjeet.....	265
	Q-parametritoimintojen kutsuminen.....	266
9.2	Osaperheet – Q-parametri lukuarvon asemesta.....	267
	Käyttö.....	267
9.3	Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla.....	268
	Käyttö.....	268
	Yleiskuvaus.....	269
	Peruslaskutoimitusten ohjelmointi.....	270
9.4	Kulmatoiminnot.....	272
	Määritelmät.....	272
	Kulmatoimintojen ohjelmointi.....	273
9.5	Ympyrälaskennat.....	274
	Käyttö.....	274
9.6	Jos-niin-haarautumiset Q-parametrien avulla.....	275
	Käyttö.....	275
	Hyppyehdot.....	275
	Jos-niin-haarautumisten ohjelmointi.....	277
9.7	Kaavan suora sisäänsyöttö.....	278
	Kaavan sisäänsyöttö.....	278
	Laskusäännöt.....	278
	Yleiskuvaus.....	280
	Esimerkki: Kulmafunktiot.....	282
9.8	Q-parametrin tarkastus ja muokkaus.....	283
	Toimenpiteet.....	283
9.9	Lisätoiminnot.....	285
	Yleiskuvaus.....	285
	D14 – Virheilmoitusten tulostus.....	286
	D16 – Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus.....	292
	D18 – Järjestelmätietojen luku.....	301
	D19: Arvojen siirto PLC:hen.....	301
	D20 – NC:n ja PLC:n synkronointi.....	302
	D29 – Arvojen siirto PLC:hen.....	303
	D37 – EXPORT.....	303
	Kuvaus lokikirjassa D38 – Tietojen lähetys NC-ohjelmasta.....	304

9.10 Merkkijonoparametrit.....	306
Merkkijonon käsittelyn toiminnot.....	306
Merkkijonoparametrin osoitus.....	307
Merkkijonoparametrin ketjutus.....	308
Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi.....	309
Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrista.....	310
Järjestelmätietojen lukeminen.....	311
Merkkijonon muuntaminen numeeriseksi arvoksi.....	312
Merkkijonoparametrin testaus.....	313
Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen.....	314
Kahden aakkosnumeerisen merkkijonon leksikaalisen järjestyksen vertailu.....	315
Koneparametrin luku.....	316
9.11 Esivaratut Q-parametrit.....	318
Arvot PLC:stä Q100 ... Q107.....	318
Aktiivinen työkalun säde Q108.....	318
Työkaluakseli Q109.....	319
Karan tila Q110.....	319
Jäähdytysnesteen syöttö Q111.....	319
Limityskerroin Q112.....	319
Mittayksikkö NC-ohjelmassa Q113.....	320
Työkalun pituus Q114.....	320
Ohjelmoitavien kosketustyökiertojen Q115 ... Q119 mittautulos.....	320
Q-parametri Q115 ja Q116 automaattisella työkalun mittauksella.....	321
Kiertoakselien lasketut koordinaatit Q120 ... Q122.....	321
Mittautulokset kosketustyökierroista.....	322
9.12 Ohjelmointiesimerkit.....	326
Esimerkki: Arvon pyöristys.....	326
Esimerkki: Ellipsi.....	327
Esimerkki: Kovera lieriö Pallojyrsin	329
Esimerkki: Kupera pallo varsijyrsimellä.....	331

10 Erikoistoiminnot.....	333
10.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus.....	334
Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko.....	334
Ohjelmamäärittelyjen valikko.....	335
Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko.....	335
Erialaisten DIN/ISO-toimintojen määrittelyn valikko.....	336
10.2 Toimintotapa.....	337
Toimintotavan ohjelmointi.....	337
Toimintotavan asetus.....	337
10.3 Koneistus polaaraisella kinematiikalla.....	338
Yleiskuvaus.....	338
Toiminnon FUNCTION POLARKIN aktivointi.....	339
Toiminnon FUNCTION POLARKIN deaktivointi.....	342
Esimerkki: SL-työkierron polaaraisessa kinematiikassa.....	343
10.4 DIN/ISO-toimintojen määrittely.....	344
Yleiskuvaus.....	344
10.5 Peruspisteen muokkaaminen.....	345
Peruspisteen aktivointi.....	345
Peruspisteen kopiointi.....	346
Peruspisteen korjaus.....	347
10.6 Nollapistetaulukko.....	348
Käyttö.....	348
Toimintokuvaus.....	348
Nollapistetaulukon luonti.....	349
Nollapistetaulukon avaus ja muokkaus.....	349
Nollapistetaulukko NC-ohjelman aktivointi.....	351
Nollapistetaulukon manuaalinen aktivointi.....	351
10.7 Korjaustaulukko.....	352
Käyttö.....	352
Korjaustaulukoiden tyypit.....	352
Korjaustaulukon luonti.....	353
Korjaustaulukon aktivointi.....	353
Korjaustaulukon muokkaus ohjelmanajossa.....	354
10.8 Pääsy taulukkoarvoihin.....	355
Sovellus.....	355
Taulukkoarvon lukeminen.....	355
Taulukkoarvon kirjoitus.....	356
Taulukkoarvon kirjoitus.....	358

10.9 Konfiguroitujen konekomponenttien valvonta (optio #155).....	359
Käyttö.....	359
Valvonnan käynnistys.....	359
10.10 Laskimen määrittely.....	360
Käyttö.....	360
Toiminnon FUNCTION COUNT määrittely.....	361
10.11 Tekstitiedostojen luonti.....	362
Käyttö.....	362
Tekstitiedoston avaaminen ja siitä poistuminen.....	362
Tekstin muokkaus.....	363
Merkkien, sanojen ja rivien poisto ja lisäys uudelleen.....	363
Tekstilohkojen käsittely.....	364
Tekstiosien etsintä.....	365
10.12 Vapaasti määriteltävät taulukot.....	366
Perusteet.....	366
Vapaasti määriteltävän taulukon määrittely.....	366
Taulukkomuodon muuttaminen.....	367
Taulukko- ja lomakenäkymän välillä.....	369
D26 – Vapaasti määriteltävän taulukon avaus.....	370
D27 – Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus.....	370
D28 – Vapaasti määriteltävän taulukon luku.....	372
Taulukkomuodon mukautus.....	373
10.13 Sykkivä kierrosluku FUNCTION S-PULSE.....	374
Sykkivän kierrosluvun ohjelmointi.....	374
Sykkivän kierrosluvun palautus.....	376
10.14 Odotusaika FUNCTION FEED DWELL.....	377
Odotusajan ohjelmointi.....	377
Odotusajan palautus.....	378
10.15 Odotusaika FUNCTION DWELL.....	379
Odotusajan ohjelmointi.....	379
10.16 Työkalan nosto NC-pysäytyksessä: FUNCTION LIFTOFF.....	380
Noston ohjelmointi toiminnolla FUNCTION LIFTOFF.....	380
Nostotoiminnon peruutus.....	382

11 Moniakselikoneistus.....	383
11.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot.....	384
11.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8).....	385
Johdanto.....	385
Yleiskuvaus.....	387
PLANE-toiminnon määrittely.....	388
Paikoitusnäytöt.....	388
PLANE-toiminnon resetointi.....	389
Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL.....	390
Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: PLANE PROJECTED.....	393
Työstötason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER.....	394
Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla PLANE VECTOR.....	396
Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS.....	398
Koneistustason määrittely yksittäisen, inkrementaalisen tilakulman avulla: PLANE RELATIV.....	400
Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL.....	401
PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus.....	403
Automaattinen sisäänkääntö MOVE/TURN/STAY.....	404
Kääntömahdollisuuksien valinta SYM (SEQ) +/-.....	407
Muunnostavan valinta.....	410
Koneistustason kääntö ilman kiertoakseleita.....	412
11.3 Aseteltu koneistus (optio #9).....	413
Toiminto.....	413
Aseteltu koneistus kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä.....	413
11.4 Lisätoiminnot kiertoakseleita varten.....	414
Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C: M116 (optio #8).....	414
Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo: M126.....	415
Kiertoakselin näytön rajausta alle arvon 360°: M94.....	416
Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (optio #9)	417
Kääntöakseleiden peruutus: M138.....	421
Koneen kinematiikan huomiointi HETK/ASET-asemissa lauseen lopussa: M144 (optio #9).....	422
11.5 Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9).....	423
Toiminto.....	423
Toiminnon FUNCTION TCPM määrittely.....	424
Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustavat.....	425
Ohjelmoitujen kiertoakselin koordinaattien tulkinta.....	426
Suuntausinterpolointitapa alku- ja loppupisteen välillä.....	427
Työkalun peruspisteen ja kiertokeskipisteen valinta.....	428
Lineaariakseleiden syöttöarvojen rajoitus.....	429
FUNCTION TCPM:n palautus.....	429

11.6 Varsijyrsintä: 3D-sädekorjaus M128-koodilla ja sädekorjauksella (G41/G42).....	430
Käyttö.....	430
Ohjelmoidun radan tulkinta.....	431
11.7 CAM-ohjelmien toteutus.....	432
3D-mallista NC-ohjelmaksi.....	432
Huomioi postproessorin konfiguraatiossa.....	433
Huomioitavia asioita CAM-profiilissa.....	435
Ryntömahdollisuudet ohjauksessa.....	437
Liikkeenohjaus ADP.....	437

12 Tietojen vastaanotto CAD-tiedostoista.....	439
12.1 CAD-Viewerin näytönoitus.....	440
CAD-Viewerin perusteet.....	440
12.2 CAD Import (optio #42).....	441
Käyttö.....	441
Työskentely CAD-Viewerillä.....	442
CAD-tiedoston avaaminen.....	442
Perusasetukset.....	443
Kerroksen asetus.....	445
Peruspisteen asetus.....	446
Nollapisteen asetus.....	449
Muodon valinta ja tallennus.....	453
Koneistusosien valinta ja tallennus.....	457
12.3 STL-tiedostojen luonti 3D-hilaverkko (optio #152).....	460
Sijoita 3D-malli takapuolen käsittelyä varten.....	462

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

14 Kosketusnäytön käyttö.....	481
14.1 Kuvaruutu ja käyttö.....	482
Kosketusnäyttö.....	482
Käyttöpaneeli.....	484
14.2 Käsieleet.....	486
Yleiskuvaus mahdollisista käsieleistä.....	486
Navigointi taulukoissa ja NC-ohjelmissa.....	487
Simulaation käyttö.....	488
CAD-Viewerin käyttö.....	489

15 Taulukot ja yleiskuvaus.....	495
15.1 Järjestelmätiedot.....	496
D18-toimintojen luettelo.....	496
Vertailu: D18-toiminnot.....	532
15.2 Yleiskuvaustaulukot.....	536
Lisätoiminnot.....	536
Käyttäjätöiminnot.....	538
15.3 Toimintokuvaus DIN/ISO TNC 620.....	541

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:



Informaatio-symboli tarkoittaa **vinkkiä**.

Vinkki ilmoittaa tärkeää lisäävää tai täydentävää tietoa.



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



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

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 620	817600-17
TNC 620 E	817601-17
TNC 620 Ohjelmointiasema	817605-17

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: 1303427-xx



Käyttäjän käsikirja Mittaustyökierrot työkappaleen ja työkalun ohjelmointiin:

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

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

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

Ohjelmisto-optio

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

Lisäakseli (optio #0 ja optio #1)

Lisäakseli Lisäsäätöpiiri 1 ja 2

Advanced Function Set 1 (optio #8)

Laajennettujen toimintojen ryhmä 1

Pyöröpöytäkoneistus:

- Muodot lieriön vaipalla
- Syöttöarvo yksikössä mm/min

Koordinaattimuunnokset:

Koneistustason kääntö

Interpolaatio

Ympyrä kolmella akselilla käännetyn 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)

Kosketustoiminnot (optio #17)

Kosketusjärjestelmän työkierrot

Kosketusjärjestelmän työkierrot:

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

HEIDENHAIN DNC (optio #18)

Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta

Edistyneet ohjelmointitoiminnot (optio #19)

Laajennetut ohjelmointitoiminnot

Vapaa muodon ohjelmointi FK:

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

Edistykselliset ohjelmointitoiminnot (optio #19)**Koneistustyökierrot:**

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

Edistykselliset grafiikkatoiminnot (optio #20)**Laajennetut grafiikkatoiminnot****Testaus- ja koneistusgrafiikka:**

- Syväkuvaus
- Esitys 3 tasossa
- 3D-kuvaus

Advanced Function Set 3 (optio #21)**Laajennettujen toimintojen ryhmä 3****Työkalukorjaus:**

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

3D-koneistus:

M118: Käsipyöräpaikoituksen päälletallennus ohjelmanajon aikana

CAD Import (option #42)**CAD Import**

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

KinematicsOpt (optio #48)**Koneen kinematiikan optimointi**

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

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

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

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

Extended Tool Management (optio #93)

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

Remote Desktop Manager (optio #133)

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

Cross Talk Compensation – CTC (optio #141)

Akselikytkeäntöjen kompensointi	<ul style="list-style-type: none"> ■ Dynaamisen asemanpoikkeaman määrittäminen akselikiihdytysten avulla ■ TCP-kompensointi (Tool Center Point)
--	--

Position Adaptive Control – PAC (optio #142)

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

Load Adaptive Control – LAC (optio #143)

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

Active Chatter Control – ACC (optio #145)

Aktiivinen värinänvaimennus	Täysautomaattinen värinänvaimennustoiminto koneistuksen aikana
------------------------------------	--

Machine Vibration Control – MVC (optio #146)

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

CAD Model Optimizer (optio #152)

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

Batch Process Manager (optio #154)

Batch Process Manager	Valmistustehtävien suunnittelu
------------------------------	--------------------------------

Component Monitoring (optio #155)

Komponenttivalvonta ilman ulkoista sensoriikkaa	Konfiguroitujen koneen komponenttien ylikuormituksen valvonta
--	---

Opt. Contour Milling (optio #167)

Optimoidut muototyökierrot

Työkierrot mielivaltaisten taskujen ja saarekkeiden valmistukseen pyörre-
jyrsinnässä

Muita käytettävissä olevia optioita



HEIDENHAIN tarjoaa muita 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 81760x-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: 1322094-xx

- Toimintoja **FN 18: SYSREAD** (ISO: **D18**) on laajennettu:
 - **FN 18: SYSREAD (D18) ID610 NR49**: Akselin (**IDX**) suodatinpelkistykseen 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 496

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

- Ohjelmisto-optio #136 Visuaalinen kiinnitysvalvonta VSC ei ole enää käytössä.
- Seuraavat työkalutyypit on lisätty:
 - **Otsajyrsin, MILL_FACE**
 - **Viistejyrsin, 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.
 - **Hiomalaikka korjauksella, COR_TYPE_GRINDTOOL**
Aineenpoisto sisartyökalulla
 - **Oikaisutyökalu kulumalla, COR_TYPE_DRESSTOOL**
Aineenpoisto oikaisutyökalulla
- MOD-toimintoon **Ulkoinen käyttöoikeus** on lisätty linkki HEROS-toimintoon **Sertifik. ja avain**. Tällä toiminnolla voidaan määritellä turvallisen yhteyden asetukset SSH:n avulla.
- **OPC UA NC Server** mahdollistaa asiakasovellusten käyttää ohjauksen työkalutietoja. Voit lukea ja kirjoittaa työkalutietoja.

Muutetut toiminnot 81760x-16

- Voit päästä **TABDATA**-toiminnoilla lukemaan ja kirjoittamaan peruspistetaulukoita.
Lisätietoja: "Pääsy taulukkoarvoihin ", Sivu 355
- **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 439

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.
- 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 81760x-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 81760x-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.
- Seuraavat työkierrat huomioivat lisätoiminnot **M109** ja **M110**:
 - Työkierto **22 AVARRUS** (ISO: G122, optio #19)
 - Työkierto **23 POHJAN VIIMEISTELY** (ISO: G123, optio #19)
 - Työkierto **24 REUNAN VIIMEISTELY** (ISO: G124, optio #19)
 - Työkierto **25 MUOTOJONO** (ISO: G125, optio #19)
 - Työkierto **275 TROCHOIDAL SLOT** (ISO: G275, optio #19)
 - Työkierto **276 MUOTORAILO 3D** (ISO: G276, optio #19)
 - Työkierto **274 OCM SIVUSILITYS** (ISO: G274, optio #167)
 - Työkierto **277 OCM VIISTE** (ISO: G277, optio #167)

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

- 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.
- Työkierrot **444 KOSKETUS 3D** (ISO: **G444**) ja **14xx** tukevat kosketusta L-muotoisella kosketusvarrella.

2

Ensimmäinen vaihe

2.1 Yleiskuvas

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

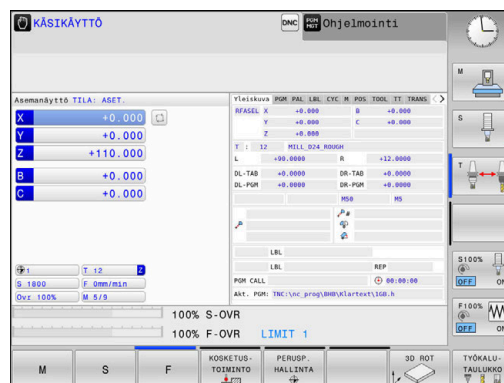
Huomaa käyttäjälle aiheutuva vaara!

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 käytössä **KÄSIKÄYTTÖ**.



Koneesta riippuen tarvitaan muita toimenpiteitä NC-ohjelmien suorituksen mahdollistamiseksi.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

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

2.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Käyttötavan valinta

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








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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Käyttötavat
Lisätietoja: "Ohjelmointi", Sivu 70

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 96
- Näppäinten yleiskuvaus
Lisätietoja: "Ohjauksen käyttöelementit", Sivu 2

Uuden NC-ohjelman avaaminen / Tiedostonhallinta

Laadi uusi NC-ohjelma seuraavalla tavalla:

PGM
MGT

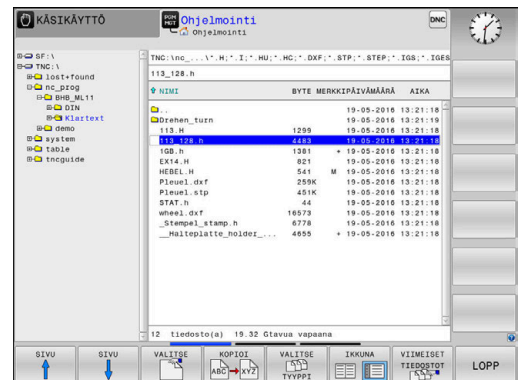
- ▶ Paina näppäintä **PGM MGT**.
- ▶ Ohjaus avaa tiedostonhallinnan.
Ohjauksen tiedostonhallinta on rakenteeltaan samanlainen kuin PC:n tiedostonhallinta ja Windowsin resurssienhallinta. Tiedostonhallinnan avulla hallitset ohjauksen sisäisessä muistissa olevia tietoja.
- ▶ Valitse kansio.
- ▶ Syötä haluamasi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

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", Sivut 102
- Uuden NC-ohjelman luonti
Lisätietoja: "NC-ohjelmien avaus ja sisäänsyöttö", Sivut 86

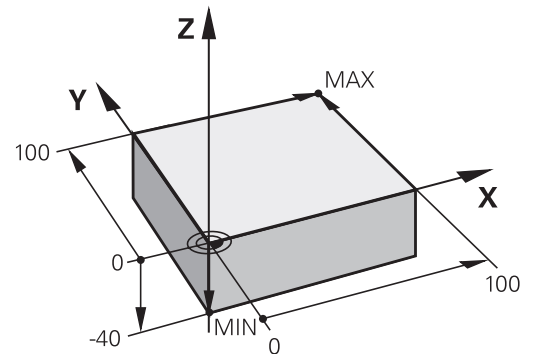
Aihion määrittely

Kun olet avannut uuden NC-ohjelman, voit määrittellä aihion. Aihioksi 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.
- ▶ **Karan akseli Z - taso XY:** Aktiivisen karan akselin sisäänsyöttö. G17 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

```
%UUSI G71 *
```

```
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*
```

```
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*
```

```
N99999999 %NEU G71 *
```

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Aihion määrittely
Lisätietoja: "Uuden NC-ohjelman avaaminen", Sivut 92

Ohjelman rakenne

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

Suosittelava ohjelman rakenne yksinkertaisissa, tavanomaisissa muotokoneistuksissa

Esimerkki

%BSPCONT G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z...*
N20 G31 X... Y... Z...*
N30 T5 G17 S5000*
N40 G00 G40 G90 Z+250 M3*
N50 X... Y...*
N60 G01 Z+10 F3000 M8*
N70 X... Y... RL F500*
...
N160 G40 ... X... Y... F3000 M9*
N170 G00 Z+250 M2*
N99999999 BSPCONT G71 *

- 1 Työkalun kutsu, työkaluakselin määrittely
- 2 Työkalun irtiajo, 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 140

Suosittelava ohjelman rakenne yksinkertaisissa työkierto-ohjelmissa

Esimerkki

%BSBCYC G71 *
N10 G30 G71 X... Y... Z...*
N20 G31 X... Y... Z..*
N30 T5 G17 S5000*
N40 G00 G40 G90 Z+250 M3*
N50 G200...*
N60 X... Y...*
N70 G79 M8*
N80 G00 Z+250 M2*
N99999999 BSBCYC G71 *

- 1 Työkalun kutsu, työkaluakselin määrittely
- 2 Työkalun irtiajo, kara päälle
- 3 Koneistustyökierron määrittely
- 4 Koneistusasemaan ajo
- 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 määrittelyn olet luonut jo valmiiksi.

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

Ohjelmoi muoto seuraavalla tavalla:

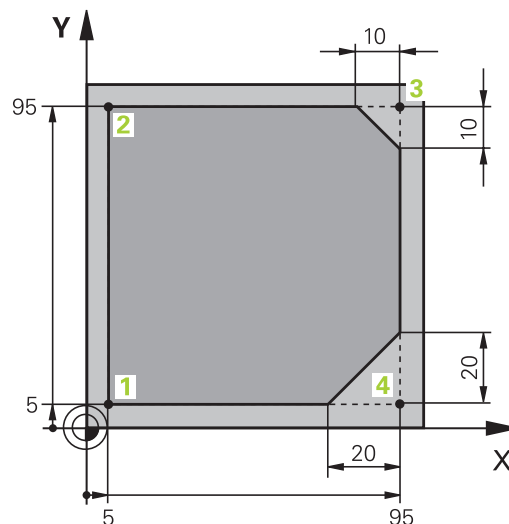
Kutsu työkalu

- TOOL CALL** ▶ Paina näppäintä **TOOL CALL**
- ENT** ▶ Syötä työkalutiedot, esim. työkalun numero 16.
- ENT** ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- ENT** ▶ Vahvista työkaluakseli **G17** näppäimellä **ENT**.
- ENT** ▶ Syötä sisään karan kierrosluku, esim. 6500.
- END** ▶ Paina näppäintä **END**
- END** ▶ 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 vasenta nuolinäppäintä.
> Ohjaus avaa sisäänsyöttöalueen G-toiminnoille.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **G00**.
> Ohjaus ajaa NC-lauseen pikaliikkeellä.
- Vaihtoehto:
-  ▶ Paina aakkosnäppäimistön näppäintä **G**.
> Syötä sisään **0**.
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
> Ohjaus ajaa NC-lauseen pikaliikkeellä.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **G90**.
> Ohjaus käsittelee sisäänsyötetyt mittamäärittelyt absoluuttisesti.
-  ▶ Paina akselinäppäintä **Z**.
> Syötä sisään arvo irtiajoa varten: esim.: 250 mm
-  ▶ Paina näppäintä **ENT**
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **G40**.
> Ohjaus ei aktivoi sädekorjausta.
> Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto **M**, esim. **M3**, karan kytkeä päälle
-  ▶ Paina näppäintä **END**
> Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.








Esipaikoita työkalu koneistustasossa.

-  ▶ Paina aakkosnäppäimistön näppäintä **G**.
> Syötä sisään **0**.
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
> Ohjaus ajaa NC-lauseen pikaliikkeellä.
-  ▶ Paina akselinäppäintä **X**.
> Syötä sisään arvo saapumisasemaan: esim. -20 mm.
-  ▶ Paina akselinäppäintä **Y**.
> Syötä sisään arvo saapumisasemaan: esim. -20 mm.
-  ▶ Paina näppäintä **ENT**
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **G40**.
> Ohjaus ei aktivoi sädekorjausta.
> Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto **M**.
-  ▶ Paina näppäintä **END**
> Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.











Esipaikoita työkalu syvyysuunnassa.

-  ▶ Paina aakkosnäppäimistön näppäintä **G**.
- ▶ Syötä sisään **0**.
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Ohjaus ajaa NC-lauseen pikaliikkeellä.
-  ▶ Paina akselinäppäintä **Z**.
- ▶ Syötä sisään arvo saapumisasemaan: esim. -5 mm.
-  ▶ Paina näppäintä **ENT**
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **G40**.
- ▶ Ohjaus ei aktivoi sädekorjausta.
- ▶ Syötä sisään lisätoiminto **M**, esim. **M3**, jäähdytysnesteen kytkemiseksi päälle.
-  ▶ Paina näppäintä **END**
- ▶ Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.




Aja muotoon pehmeästi.

-  ▶ Paina näppäintä **L**.
- ▶ Syötä sisään muodon aloituspiste **1**.
-  ▶ Paina näppäintä **ENT**
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **G41**.
- ▶ Ohjaus aktivoi sädekorjauksen vasemmalle.
- ▶ Syötä sisään arvo koneistussyöttöä varten: esim. 700 mm/min.
-  ▶ Paina näppäintä **END**
-  ▶ Paina aakkosnäppäimistön näppäintä **G**.
- ▶ Syötä sisään **26**.
-  ▶ Paina näppäintä **ENT**
- ▶ Ohjaus avaa käskyn **G26**, pehmeä muotoon saapuminen.
- ▶ Syötä sisään sisäänajokaaren pyöristyssäde, esim. 8 mm.
-  ▶ 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 **G24** muotopisteessä **3**, 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 **G24** muotopisteessä **4**, 20 mm.
-  ▶ Paina näppäintä **END**

Muodon päättäminen ja tasainen poistuminen

-  ▶ Paina näppäintä **L**.
- ▶ Syötä sisään muotopisteen **1** koordinaatit.
-  ▶ Paina näppäintä **END**
-  ▶ Paina aakkosnäppäimistön näppäintä **G**.
- ▶ Syötä sisään **27**.
-  ▶ Paina näppäintä **ENT**
- > Ohjaus avaa käskyn **G27**, pehmeä muodosta poistuminen.
- ▶ Syötä sisään ulosajokaaren pyöristyssäde, esim. 8 mm.
-  ▶ Paina näppäintä **END**
- > Ohjaus tallentaa poistumisliikkeen.
-  ▶ Paina näppäintä **L**.
- ▶ Määrittele työkappaleen ulkopuolella olevat koordinaatit, esim. **X -20 Y -20**.
-  ▶ Paina näppäintä **ENT**

- G40**
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **G40**.
 - > Ohjaus ei aktivoi sädekorjausta.
 - ▶ Syötä sisään arvo paikoitusyöttöä varten: esim. 3000 mm/min
- ENT**
- ▶ Paina näppäintä **ENT**
 - ▶ Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto **M**, esim. M9, jäähdytysnesteen kytkentä pois päältä.
- END**
- ▶ Paina näppäintä **END**
 - > Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

Työkalun irtiajo

- G**
- ▶ Paina aakkosnäppäimistön näppäintä **G**.
 - ▶ Syötä sisään **0**.
- ENT**
- ▶ Paina näppäintä **ENT**
 - > Ohjaus ajaa NC-lauseen pikaliikkeellä.
- Z**
- ▶ Paina akselinäppäintä **Z**.
 - ▶ Syötä sisään arvo irtiajoa varten: esim.: 250 mm
- ENT**
- ▶ Paina näppäintä **ENT**
- G40**
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **G40**.
 - > Ohjaus ei aktivoi sädekorjausta.
 - ▶ Syötä sisään lisätoiminto **M**, esim. **M30** ohjelman loppua varten.
- END**
- ▶ Paina näppäintä **END**
 - > Ohjaus tallentaa liikelauseen ja päättää NC-ohjelman.








Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

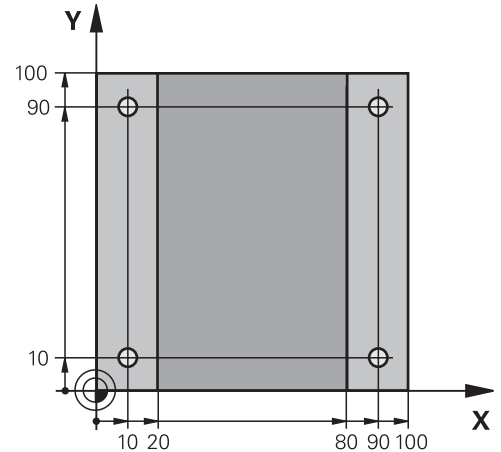
- Täydellinen esimerkki NC-lauseilla
Lisätietoja: "Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste", Sivu 165
- Uuden NC-ohjelman luonti
Lisätietoja: "NC-ohjelmien avaus ja sisäänsyöttö", Sivu 86
- Muotoon ajo/muodon jättö
Lisätietoja: "Muotoon ajo ja muodon jättö", Sivu 143
- Muotojen ohjelmointi
Lisätietoja: "Ratatoimintojen yleiskuvaus", Sivu 154
- Työkalun sädekorjaus
Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus", Sivu 133
- Lisätoiminnot M
Lisätietoja: "Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot", Sivu 223

Työkierto-ohjelman laadinta
















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

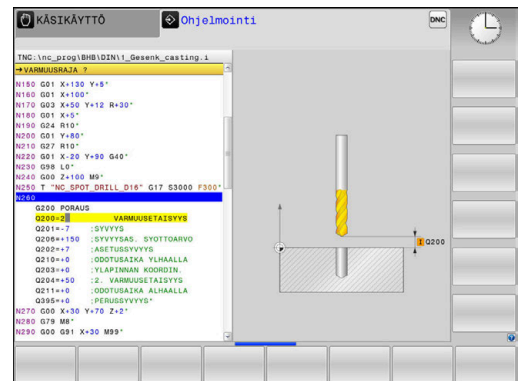
Kutsu työkalu

-  ▶ Paina näppäintä **TOOL CALL**
-  ▶ Syötä työkalutiedot, esim. työkalun numero 5.
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
-  ▶ Vahvista työkaluaksi **G17** näppäimellä **ENT**.
-  ▶ Syötä sisään karan kierrosluku, esim. 4500.
-  ▶ Paina näppäintä **END**
-  ▶ Ohjaus lopettaa NC-lauseen.







Työkalun irtiajo











-  ▶ Paina näppäintä **L**.
-  ▶ Paina vasenta nuolinäppäintä.
-  ▶ Ohjaus avaa sisäänsyöttöalueen G-toiminnoille.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **G00**.
-  ▶ Ohjaus ajaa NC-lauseen pikaliikkeellä.
-  ▶ Paina aakkosnäppäimistön näppäintä **G**.
-  ▶ Syötä sisään **0**.
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
-  ▶ Ohjaus ajaa NC-lauseen pikaliikkeellä.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **G90**.
-  ▶ Ohjaus käsittelee sisäänsyötetyt mittamäärittelyt absoluuttisesti.
-  ▶ Paina akselinäppäintä **Z**.
-  ▶ Syötä sisään arvo irtiajoa varten: esim.: 250 mm
-  ▶ Paina näppäintä **ENT**
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **G40**.
- ▶ Ohjaus ei aktivoi sädekorjausta.
- ▶ Tarvittaessa syötä sisään lisätoiminto **M**, esim. **M3**, karan kytkentä päälle
- ▶ Paina näppäintä **END**
- ▶ Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.



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.

Työkierron kutsuminen koneistusasemiin

-  ▶ Paina aakkosnäppäimistön näppäintä **G**.
▶ Syötä sisään **0**.
> Ohjaus ajaa NC-lauseen pikaliikkeellä.
-  ▶ Paina näppäintä **ENT**
-  ▶ Syötä sisään ensimmäisen aseman koordinaatit.
▶ Paina näppäintä **ENT**
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **G40**.
> Ohjaus ei aktivoi sädekorjausta.
-  ▶ Syötä sisään lisätoiminto **M99**, työkierron kutsu.
▶ Paina näppäintä **END**
> Ohjaus tallentaa NC-lauseen.
-  ▶ Paina näppäintä **G**.
▶ Syötä sisään **0**.
-  ▶ Paina näppäintä **ENT**
-  ▶ Syötä sisään toisen aseman koordinaatit.
▶ Paina näppäintä **ENT**
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **G40**.
> Ohjaus ei aktivoi sädekorjausta.
-  ▶ Syötä sisään lisätoiminto **M99**, työkierron kutsu.
▶ Paina näppäintä **END**
> Ohjaus tallentaa NC-lauseen.
▶ Kaikkien asemien ohjelmointi ja kutsuminen **M99**-koodilla

Työkalun irtiajo

- G** ▶ Paina aakkosnäppäimistön näppäintä **G**.
▶ Syötä sisään **0**.
- ENT** ▶ Paina näppäintä **ENT**
> Ohjaus ajaa NC-lauseen pikaliikkeellä.
- Z** ▶ Paina akselinäppäintä **Z**.
▶ Syötä sisään arvo irtiajoa varten: esim.: 250 mm
- ENT** ▶ Paina näppäintä **ENT**
- G40** ▶ Paina ohjelmanäppäintä **G40**.
> Ohjaus ei aktivoi sädekorjausta.
▶ Syötä sisään lisätoiminto **M**, esim. **M30** ohjelman loppua varten.
- END** ▶ Paina näppäintä **END**
> Ohjaus tallentaa liikelauseen ja päättää NC-ohjelman.

Esimerkki

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Aihion määrittely
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T5 G17 S4500*	Työkalukutsu
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	Työkalun irtiajo, kara päälle
N50 G200 PORAUS	Työkierron määrittely
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-20 ;SYVYYS	
Q206=250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA	
Q203=-10 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=20 ;2. VARMUUSETAISYYS	
Q211=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0 ;PERUSSYVYYS	
N60 G00 X+10 Y+10 G40 M8 M99*	Jäähdytysneste päälle, työkierron kutsu
N70 G00 X+10 Y+90 G40 M99*	Työkierron kutsu
N80 G00 X+90 Y+10 G40 M99*	Työkierron kutsu
N90 G00 X+90 Y+90 G40 M99*	Työkierron kutsu
N100 G00 Z+250 M30*	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N99999999 %C200 G71 *	

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Uuden NC-ohjelman luonti
Lisätietoja: "NC-ohjelmien avaus ja sisäänsyöttö", Sivut 86
- Työkierto-ohjelmointi
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

3

Perusteet

3.1 TNC 620

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

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



HEIDENHAIN-Klartext ja DIN/ISO

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

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

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

Yhteensopivuus

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

3.2 Kuvaruutu ja käyttökenttä

Näyttöruutu

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

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 järjestelyjen ohjelmanäppäinten vaihtonäppäinten avulla. Voimassa olevaa ohjelmanäppäinpalkkia näytetään sinisenä.

3 Ohjelmanäppäinten valintapainikkeet

4 Ohjelmanäppäinten vaihtonäppäin

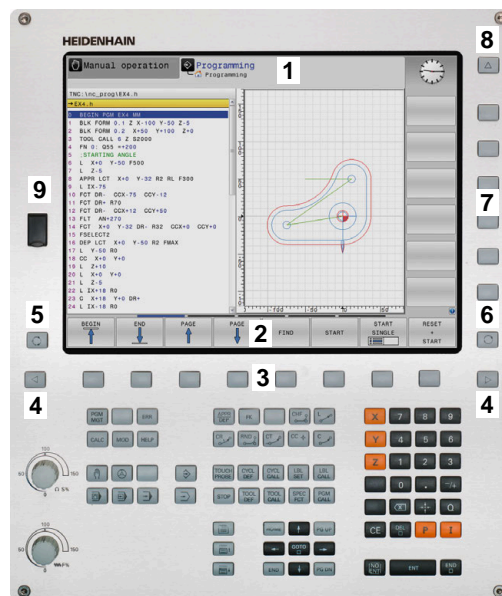
5 Näyttöalueen osituksen asettaminen

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

9 USB-liitäntä



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

Lisätietoja: "Kosketusnäytön käyttö", Sivu 481

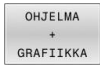
Näytönoituksen asetus

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

Näytönoituksen asetus:



- ▶ Paina näppäintä **Näytönoitus**:
Ohjelmanäppäinpalkki esittää mahdolliset näyttökuvan ositukset
Lisätietoja: "Käytötavat", Sivu 69.



- ▶ Näyttöalueen osituksen valinta ohjelmanäppäimellä

Käyttöpaneeli

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

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

Yksittäisten näppäinten toiminnot on koottu yhteenvedoksi ohjekirjan ensimmäiselle taittosivulle.



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

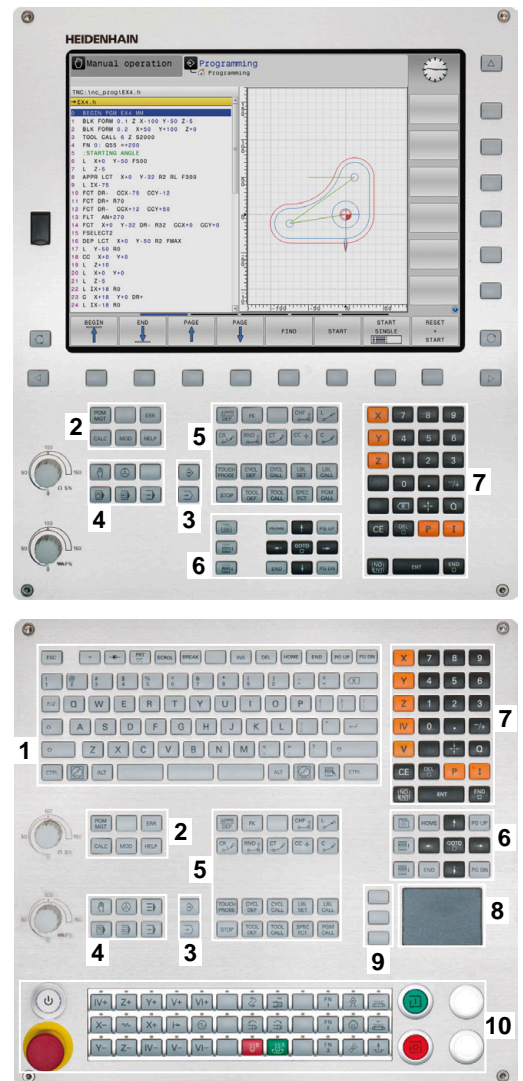
Lisätietoja: "Kosketusnäytön käyttö", Sivü 481



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.

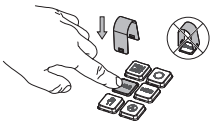
- ▶ Pyyhi kuoren alue varovasti kankaalla, kunnes siinä ei näy viiruja tai tahroja.

Näppäinsuojusten vaihto


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

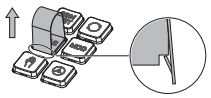
 Näppäimistön on oltava täysvarusteltu, muuten suojausluokkaa IP54 ei voida taata.

Vaihda näppäinsuojukset seuraavasti:

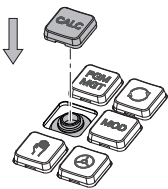


- ▶ Paina irrotustyökalu ID 1325134-01 näppäinsuojuksen päälle, kunnes tarraimet lukittuvat.


 Irrotustyökalun asettumista paikalleen voidaan helpottaa painamalla näppäintä.



- ▶ Vedä näppäinsuojus ylös.



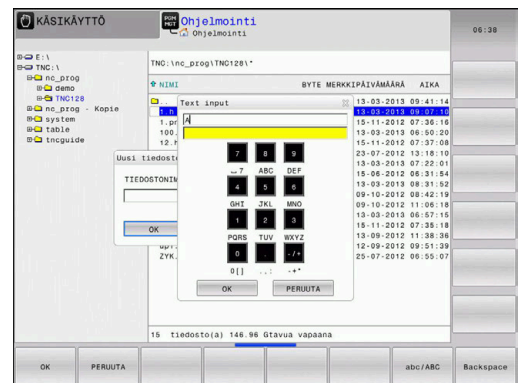
- ▶ Aseta näppäinsuojus tiivisteeseen päälle ja paina se paikalleen.

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

- ▶ Testaa asettuminen paikalleen ja toiminta.




Näyttönäppäimistö

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



Tekstin syöttäminen näyttöruudun näppäimistöllä

Näyttönäppäimistöllä työskentely valmistellaan seuraavalla tavalla:

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

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

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 KÄSIKYÖRÄ** tukee koneen akseleiden manuaalista syöttöä elektronisen käsipyörän HR avulla.

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ohjelmanäppäin Ikkuna

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

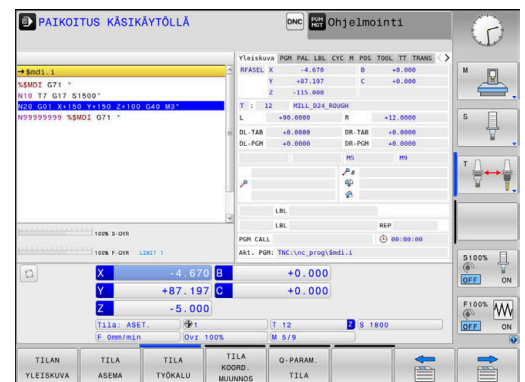
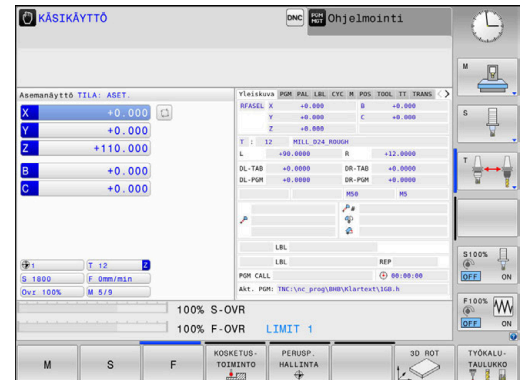
Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

Tällä käyttötavalla voidaan ohjelmoida yksinkertaisia syöttöliikkeitä, esim. tason 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 (optio #20)



Ohjelmointi

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

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ohjelmanäp- päin

Ikkuna

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

OHJELMAN TESTAUS

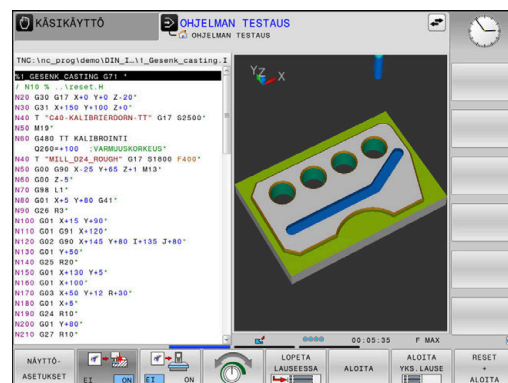
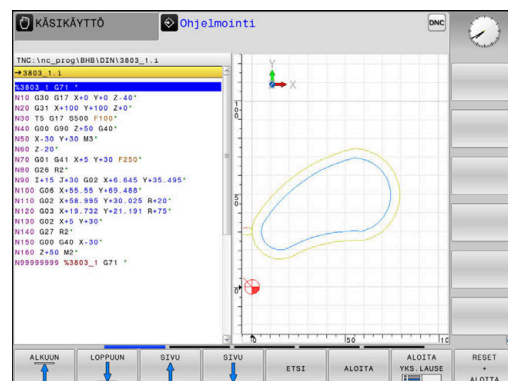
Käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** ohjaus simuloi NC-ohjelmia ja ohjelmanosia, minkä avulla voidaan löytää mahdolliset ristiriitaiset, virheelliset tai väärät sisäänsyöttötiedot NC-ohjelmassa sekä työskentelytilan puutteet. Simulointi esitetään graafisesti eri kuvakulmista. (optio #20)

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ohjelmanäp- päin

Ikkunan

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



Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo

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

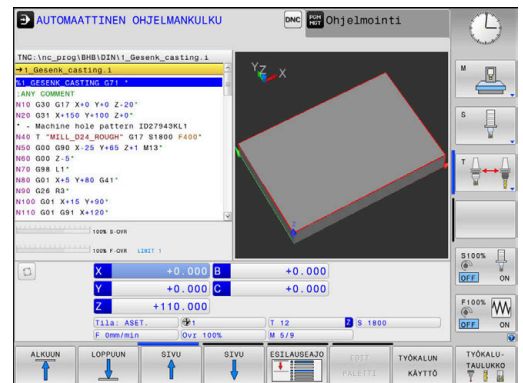
Käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKS. LAUSE** jokainen NC-lause aloitetaan erikseen painamalla ulkoista **NC-KÄYNTIIN**. Pistekuviotyökierroilla ja toiminnolla **CYCL CALL PAT** ohjaus pysähtyy jokaisen pisteen jälkeen. Aihion määrittely tulkitaan NC-lauseeksi.

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

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

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositukseen palettitaulukoilla

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



3.4 NC-perusteet

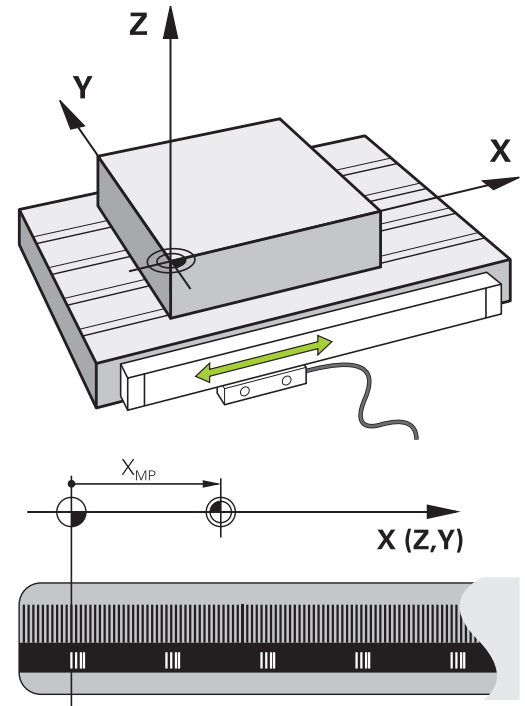
Mittauslaitteet ja referenssimerkit

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

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

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

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

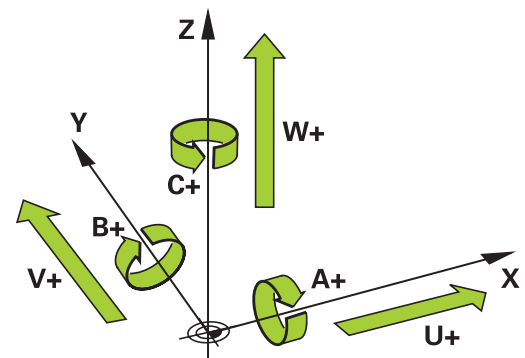


Ohjelmoitavat akselit

Ohjauksen ohjelmoitavat akselit vastaavat yleensä standardin DIN 66217 mukaista akselimäärittelyä.

Ohjelmoitavien 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**.



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

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

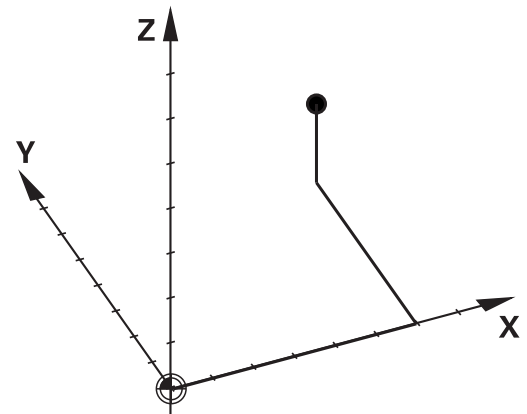
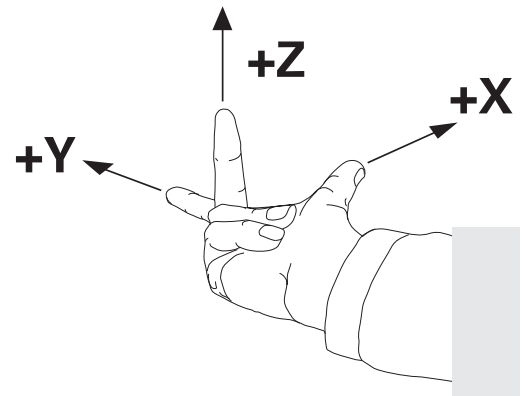
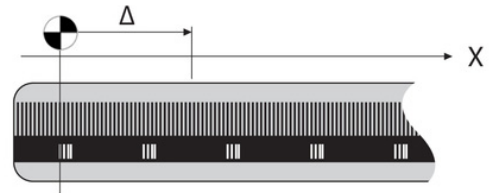
Jotta ohjaus voisi suorittaa esim. työkalunvaihdon aina samassa asemassa, mutta koneistuksen aina sen hetkisen työkappaleen aseman suhteen, täytyy ohjauksen pystyä erottamaan aina erilaisia perusjärjestelmiä.

Ohjaus erottaa seuraavat perusjärjestelmät:

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



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



Konekoordinaatisto M-CS

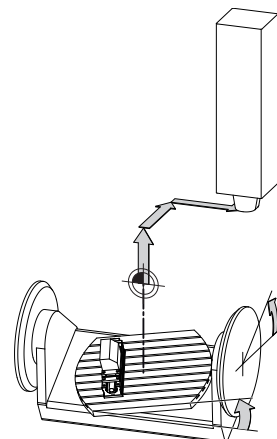
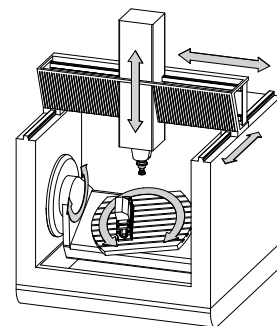
Konekoordinaatisto vastaa kinemaattista kuvausta ja näin ollen työstökoneen todellista mekaniikkaa.

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

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

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

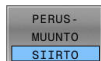
Koska käyttäjä ei voi muuttaa koneen konfiguraation arvoja, konekoordinaatistoa käytetään referenssinä koneen kiinteiden asemien, esim. työkalunvaihtopisteen määrittämisessä.



Koneen nollapiste MZP:
Machine Zero Point

Ohjelmanäppäin

Käyttö



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



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

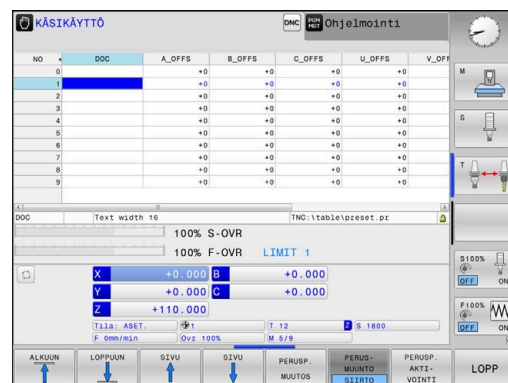
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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





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

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

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

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

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

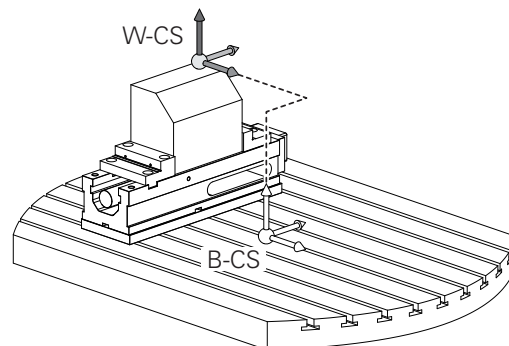
Peruskoordinaatisto B-CS

Peruskoordinaatisto on kolmiulotteinen karteesinen 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

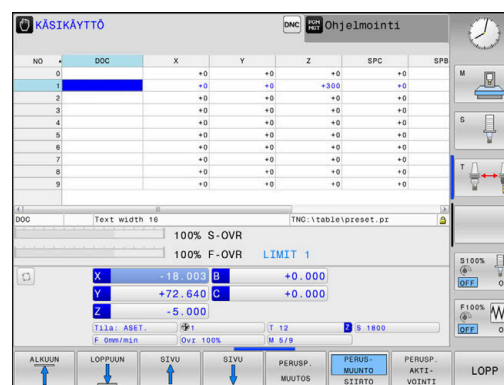
Käyttö



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.



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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

Työkappalekoordinaatisto W-CS

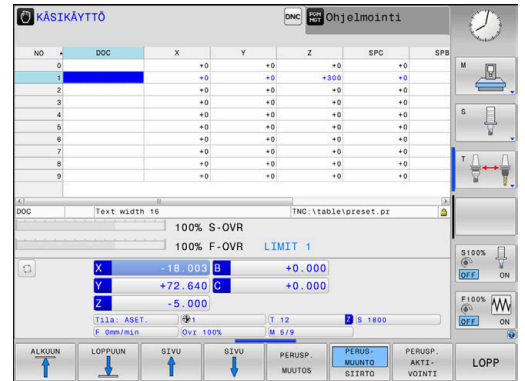
Työkappalekoordinaatisto on kolmiulotteinen karteellinen koordinaatisto, jonka nollapisteenä on kulloinkin voimassa oleva peruspiste.

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

Ohjelmanäp- Käyttö pään



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

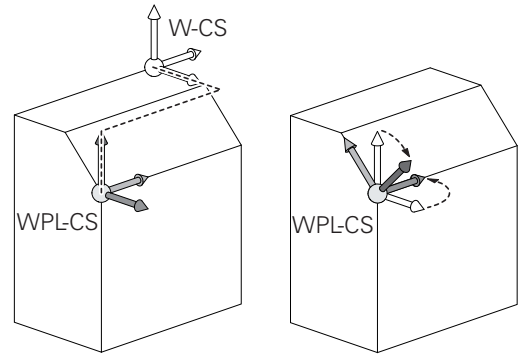
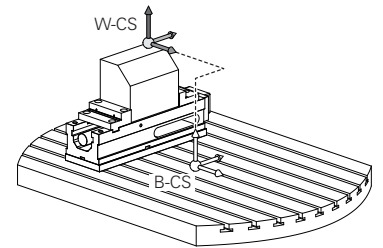


Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus**

Käyttäjä määrittelee työkappalekoordinaatistossa tehtävien muunnosten avulla koneistustasokoordinaatiston sijainnin ja suuntauksen.

Muunnokset työkappalekoordinaatistossa:

- **3D ROT**-toiminnot
 - **PLANE**-toiminnot
 - Työkierto **G80 TYOSTOTASO**
- Työkierto **G53/G54 NOLLAPISTE** (siirto **ennen** työstötason kääntöä)
- Työkierto 8 **G28 PEILAUUS** (peilaus **ennen** työstötason kääntöä)



Keskenään muodostuvien muunnosten tulos riippuu ohjelmointijärjestyksestä!

Ohjelmoi kussakin koordinaatistossa vain määritelty (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 **G80** 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.

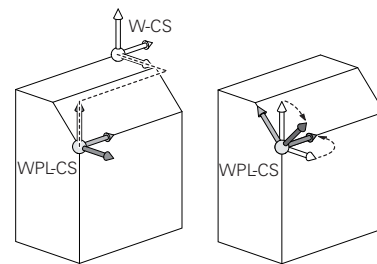
Muut muunnokset ovat luonnollisesti mahdollisia työstötasokoordinaatistossa

Lisätietoja: "Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS",
Sivu 79

Koneistusasokoordinaatisto WPL-CS

Koneistusasokoordinaatisto on kolmiulotteinen karteellinen koordinaatisto.

Koneistusasokoordinaatiston sijainti ja suuntaus riippuvat työkappalekoordinaatiston aktiivisista muunnoksista.



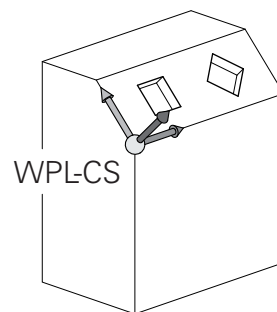
i Ilman aktiivisia työkappalekoordinaatiston muunnoksia koneistusasokoordinaatiston ja työkappalekoordinaatiston sijainnit ja suuntaukset ovat identtisiä.

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.

Muunnokset työkappalekoordinaatistossa:

- Työkierto **G53/G54 NOLLAPISTE**
- Työkierto **G28 PEILAUUS**
- Työkierto **G73 KAANTO**
- Työkierto **G72 MITTAKERROIN**
- **PLANE RELATIVE**



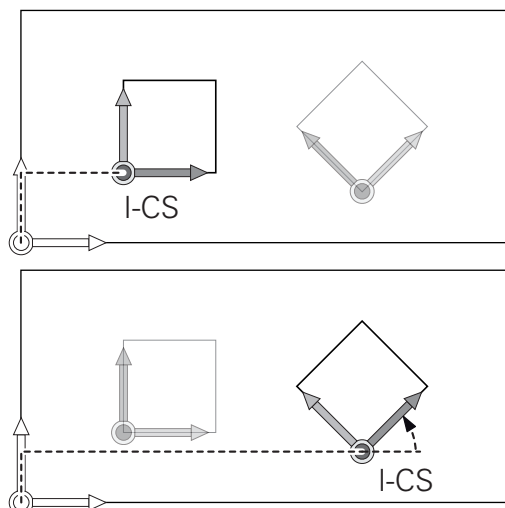
i **PLANE**-toimintona työkappalekoordinaatistossa vaikuttaa **PLANE RELATIVE** ja se suuntaa koneistusasokoordinaatiston.

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

i 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 karteellinen 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

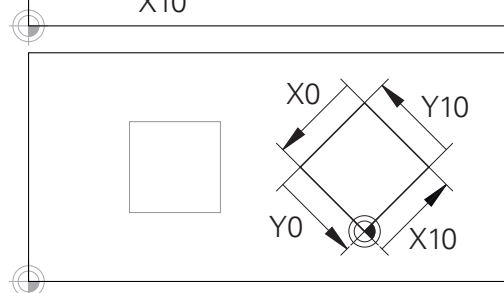
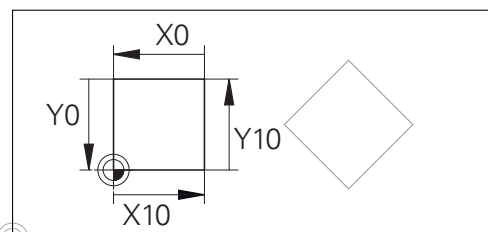
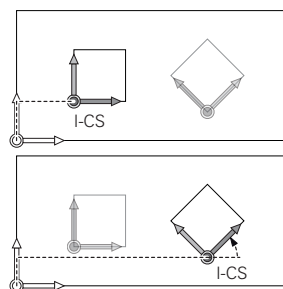
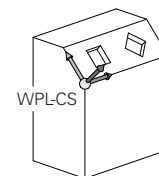
Esimerkki

N70 X+48*

N70 G01 X+48 Y+102 Z-1.5 G40*

i Työkalukoordinaatiston suuntaus voidaan toteuttaa erilaisissa perusjärjestelmissä.

Lisätietoja: "Työkalukoordinaatisto T-CS", Sivu 81



Sisäänsyöttökoordinaatiston nollapisteeseen perustuvaa muotoa voidaan muuntaa halutulla tavalla hyvin yksinkertaisesti.

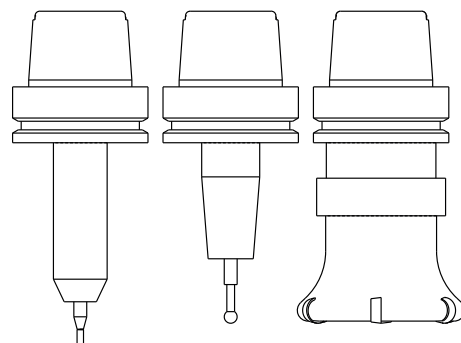
Työkalukoordinaatisto T-CS

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**

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.

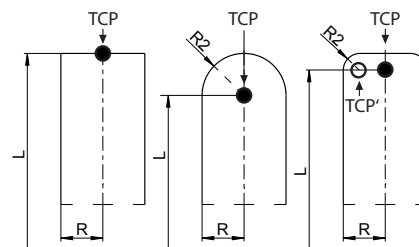
Jos NC-ohjelma ei perustu työkalun kärkeen, työkalun ohjauspistettä täytyy siirtää. Tarvittava siirto tapahtuu NC-ohjelmassa Delta-arvojen avulla työkalukutsun yhteydessä.



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



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

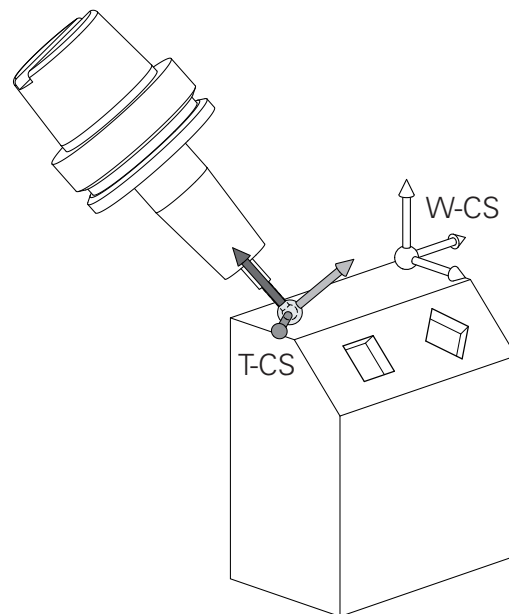


Kun lisätoiminto **M128** on aktiivinen, työkalukoordinaatiston suuntaus riippuu sen hetkisestä työkalun asettelusta.

Työkaluasettelu konekoordinaatistossa:

Esimerkki

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



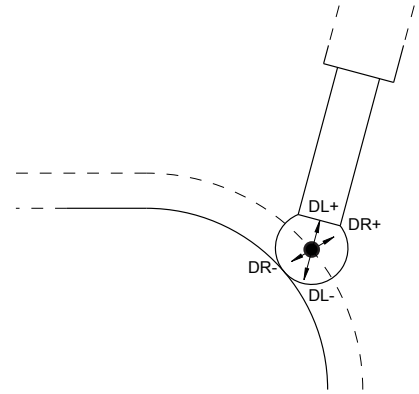
i Esitetyssä vektoreiden avulla toteutettavissa liikelauseissa 3D-työkalukorjaus voidaan toteuttaa korjausarvoilla **DL**, **DR** ja **DR2**, jotka saadaan **T**-lauseesta tai korjaustaulukosta **.tco**.

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

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



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

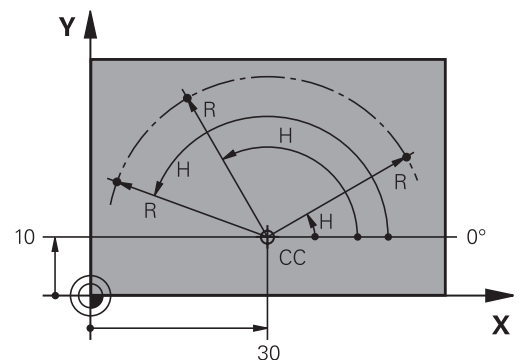
Työkaluakseleita **X** ja **Y** voidaan käyttää rajoituksin ja kun koneen valmistaja on tehnyt valmistelut ja konfiguroinut sen.

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:

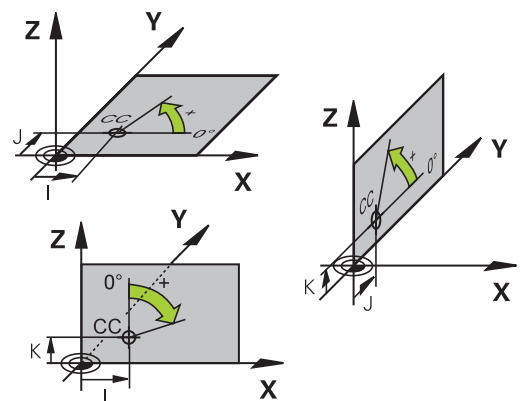
- Polaarikoordinaatilla säde: Etäisyys napapisteestä Pol CC asemaan
- Polaarikoordinaatilla kulma: Kulmaperusakselin ja napapisteestä Pol CC asemaan kulkevan suoran välinen kulma



Napapisteen ja kulmaperusakselin asetus

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

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



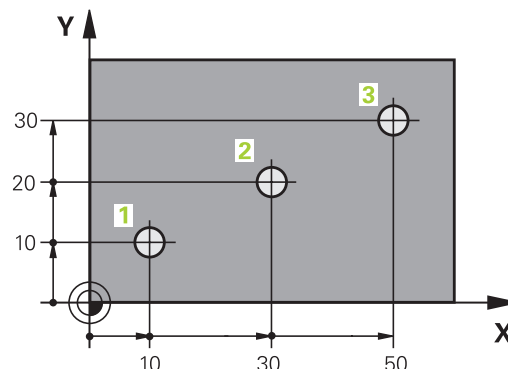
Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleasemat

Absoluuttiset työkappaleasemat

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

Esimerkki 1: Porausreijät absoluuttisilla koordinaateilla:

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



Inkrementaaliset työkappaleasemat

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

Inkrementaalinen mitta merkitään -merkinnällä G91-toiminnolla akseliosoitteen edellä.

Esimerkki 2: Porausreijät inkrementaalisilla koordinaateilla

Absoluuttiset koordinaatit reiälle 4

X = 10 mm

Y = 10 mm

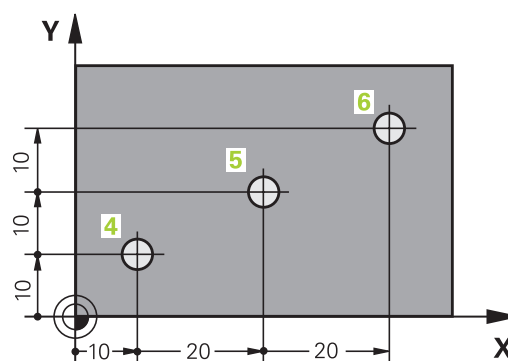
Reikä 5, joka perustuu reikään 4 Reikä 6, joka perustuu reikään 5

G91 X = 20 mm

G91 X = 20 mm

G91 Y = 10 mm

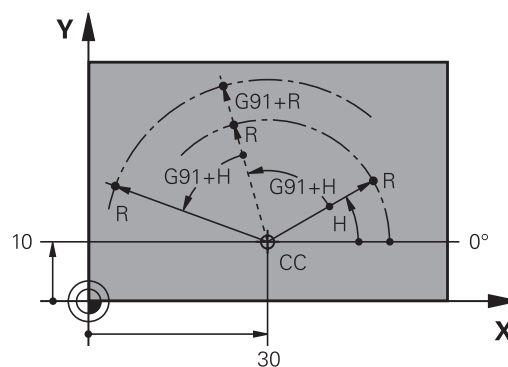
G91 Y = 10 mm



Absoluuttiset ja inkrementaaliset polaarikoordinaatit

Absoluuttiset koordinaatit perustuvat aina napapisteeseen (napaan) ja kulmaperusakseliin.

Inkrementaaliset koordinaatit perustuvat työkalun viimeksi ohjelmoituun asemaan.



Peruspisteen valinta

Työkappaleen piirustus sisältää tarkan työkappaleen muotoelementin absoluuttiseksi peruspisteeksi (nollapiste), joka on yleensä työkappaleen nurkkapiste. Peruspisteen asetuksessa työkappale suunnataan ensin koneen akselien mukaan ja sitten työkalu ajetaan kullakin akselilla tunnettuun asemaan työkappaleella. Tässä asemassa ohjauksen näyttö asetetaan joko 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.

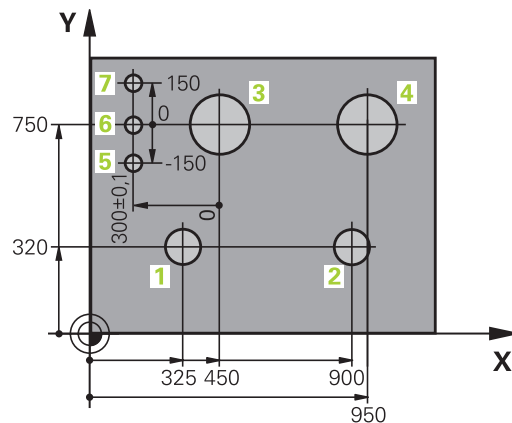
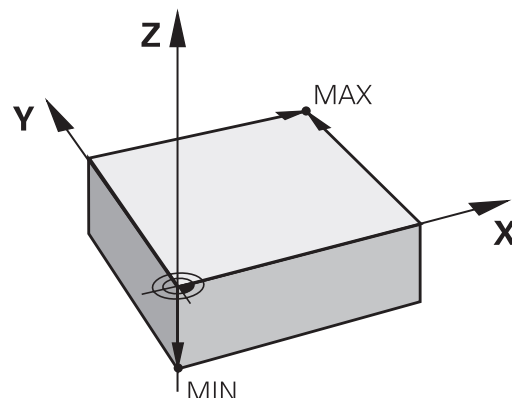
Peruspisteen voit asettaa kätevästi HEIDENHAINin 3D-kosketusjärjestelmällä.

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 DIN/ISO-muoto

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

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

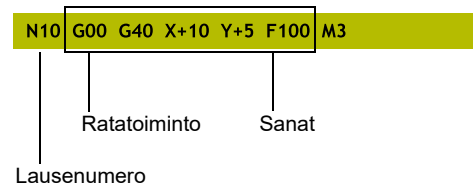
NC-ohjelman ensimmäinen NC-lause merkitään koodilla %, ohjelman nimellä ja voimassa olevalla mittayksiköllä.

Sen jälkeiset NC-lauseet sisältävät tietoja seuraavista yksityiskohdista:

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

NC-ohjelman viimeinen NC-lause merkitään koodilla **N99999999**, ohjelman nimellä ja voimassa olevalla mittayksiköllä.

NC-lause



OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

- ▶ Ohjelmoi tarvittaessa ylimääräinen turvallinen väliasema.

Aihion määrittely: G30/G31

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







- Aihion määrittely on välttämätöntä vain silloin, jos haluat testata NC-ohjelman graafisesti!
- 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 G30: neliön pienin X-,Y- ja Z-koordinaatti; syötä sisään absoluuttiarvot
- MAX-piste G31: suurin X-,Y- ja Z-koordinaatti; syötä sisään absoluuttinen tai inkrementaalinen arvo

Esimerkki

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

Lieriömäinen aihio

Lieriömäinen aihio asetetaan lieriön mittojen avulla:

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



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

Esimerkki

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

Pyörintäsymmetrinen aihio mielivaltaisella muodolla

Pyörintäsymmetrisen aihion muoto määritellään aliohjelmassa.

Käytä tässä yhteydessä osoitetta X, Y tai Z pyörintäakselina.

Aihion määrittelyssä viitataan muodon kuvaukseen.

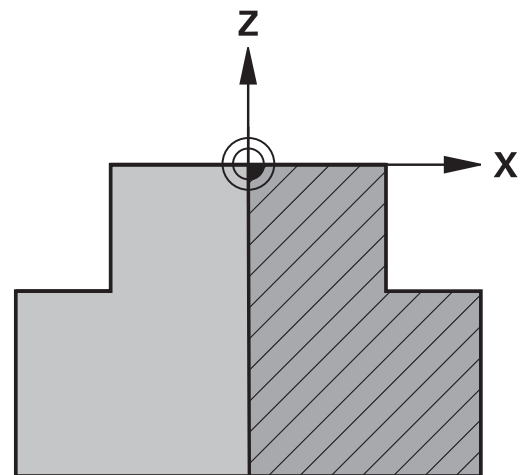
- DIM_D, DIM_R: Pyörintäsymmetrisen aihion halkaisija tai säde.
- LBL: Aliohjelma muodon kuvauksella

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

Kun määrittelet pyörintäsymmetrisen aihion inkrementaalikoordinaateilla, mitat ovat riippumattomia halkaisijaohjelmoinnista.



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



Esimerkki

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

STL-tiedostot aihiona ja valinnaisena valmisosana

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



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

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



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

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

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

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



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

Esimerkki

<code>%NEU G71 *</code>	Ohjelman alku, nimi, mittayksikkö
<code>N10 BLK FORM FILE "TNC:\...\stl" TARGET "TNC:\...\stl"*</code>	Aihion polkumäärittely, valinnaisen valmisosan polkumäärittely
<code>N99999999 %NEU G71 *</code>	Ohjelman loppu, nimi, mittayksikkö



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

Lisätietoja: "Ohjelmointiohjeet", Sivü 246

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.I



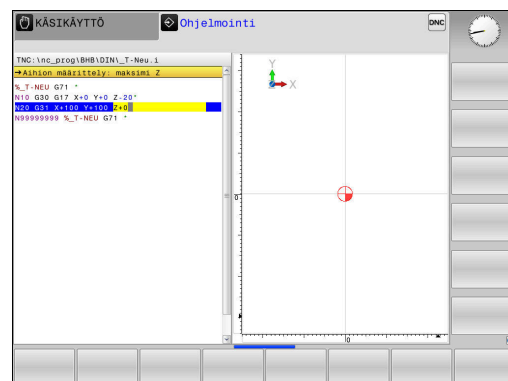
- ▶ Syötä uuden ohjelman nimi.
- ▶ Vahvasta näppäimellä **ENT**



- ▶ 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. **G17**



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



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

AIHION MÄÄRITTELY: MAKSIMI



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

Esimerkki

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

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



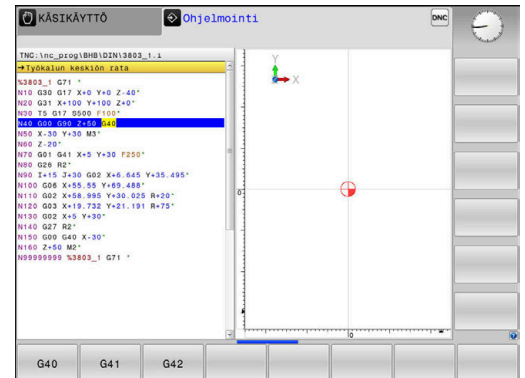
Jos et halua ohjelmoida aihion määrittelyä, keskeytä dialogi kohdassa **Työskentelytaso grafiikassa: XY** painamalla **DEL** Aihion määrittely!

Työkaluliikkeet DIN/ISO ohjelmoinnissa

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



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



Paikoituslauseen esimerkki

G

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

ENT

KOORDINAATIT?

X

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

Y

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

ENT

- ▶ Näppäimellä **ENT** seuraavaan kysymykseen

Työkalun keskiön rata

G

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

Vaihtoehto

G41

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

G42

SYÖTTÖARVO F=?

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

ENT

- ▶ Näppäimellä **ENT** seuraavaan kysymykseen

LISÄTOIMINTO M?

- ▶ Syötä sisään **3** (lisätoiminto **M3 Kara päälle**).
- ▶ **END**-näppäimellä ohjaus lopettaa tämän dialogin.

END

Esimerkki

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

Hetkellisaseman vastaanotto

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

- ohjelmoidaan liikelauseita
- ohjelmoidaan työkiertoja

Oikean paikoitusarvon vastaanottamiseksi toimitaan seuraavalla tavalla:

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



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



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



Aktiivisesta työkalukorjauksesta riippumatta ohjaus vastaanottaa työkalun keskipisteen koordinaatit aina työstötasossa.

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

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

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





NC-ohjelman muokkaus



NC-ohjelmaa ei voi muokata sen suorittamisen aikana.

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

Ohjelmanäppäin/näppäin	Toiminto
	Sivujen selaus ylöspäin
	Sivujen selaus alaspäin
	Hyppy ohjelman alkuun
	Hyppy ohjelman loppuun
	Hetkellisen NC-lauseen sijainnin muuttaminen kuvaruudulla. Näin voit saada näytölle enemmän NC-lauseita, jotka on ohjelmoitu ennen nykyistä NC-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 188

Ohjelmanäppäin/näppäin	Toiminto
	<ul style="list-style-type: none"> Valitun sanan arvon asetus nolnaan Virheellisen arvon poisto Poistettavan virheilmoituksen poisto
	Valitun sanan poisto
	<ul style="list-style-type: none"> Valitun NC-lauseen poisto Työkiertojen ja ohjelmanosien poisto
	Viimeksi muokatun tai poistetun NC-lauseen lisäys


NC-Lauseen lisäys haluttuun kohtaan

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

Muutosten tallennus

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


- ▶ Valitse tallennustoimintojen ohjelmanäppäinpalkki

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

NC-ohjelman tallennus uuteen tiedostoon

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

- ▶ Valitse tallennustoimintojen ohjelmanäppäinpalkki

- ▶  Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA NIMELLÄ**.
- ▶ Ohjaus antaa esille ikkunan, johon voit 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 valitsemassasi NC-lauseessa.



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

Ohjelmanosien merkintä, kopiointi, leikkaus ja lisäys

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

Ohjelmanäppäin	Toiminto
<input type="button" value="VALITSE LAUSE"/>	Merkintätoiminnon päällekytkentä
<input type="button" value="MERKITSE KESKEYTÄ"/>	Merkintätoiminnon poiskytkentä
<input type="button" value="POISTA LAUSE"/>	Merkityn lauseen leikkaus
<input type="button" value="LISÄÄ LAUSE"/>	Muistissa olevan lauseen lisäys
<input type="button" value="KOPIOI LAUSE"/>	Merkityn lauseen kopiointi

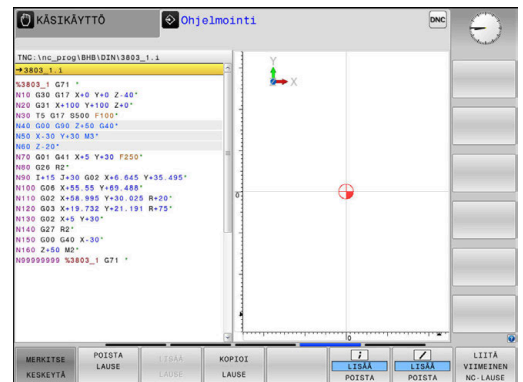
Ohjelmanosien kopiointi tapahtuu seuraavasti:

- ▶ Valitse ohjelmanäppäinpalkki merkintätoiminnoilla
- ▶ Valitse kopioitavan ohjelmaosan ensimmäinen NC-lause
- ▶ Merkitse ensimmäinen NC-lause: Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE LAUSE**.
- Ohjaus tallentaa NC-lauseen värillisenä ja näyttää ohjelmanäppäintä **MERKITSE KESKEYTÄ**.
- ▶ Siirrä kursoripalkki kopioitavan tai poistettavan ohjelmaosan viimeisen NC-lauseen kohdalle.
- Ohjaus esittää kaikki merkityt NC-lauseet toisella värillä. Halutessasi voit keskeyttää merkintätoiminnon milloin tahansa painamalla ohjelmanäppäintä **MERKITSE KESKEYTÄ**.
- ▶ Merkityn ohjelmaosan kopiointi: Paina ohjelmanäppäintä **KOPIOI LAUSE**, merkityn ohjelmaosan leikkaus: Paina ohjelmanäppäintä **CUT 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 kopioidun (leikatun) ohjelmaosan.
- ▶ Tallennetun ohjelmaosan lisäys: Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ LAUSE**.
- ▶ Merkintätoiminnon lopetus: Paina ohjelmanäppäintä **MERKITSE KESKEYTÄ**.

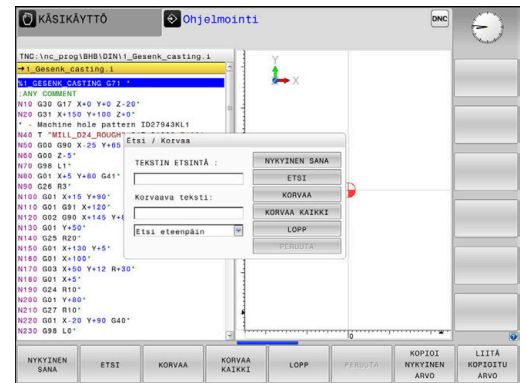


Ohjauksen hakutoiminnot

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

Halutun tekstin etsintä

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



Mielivaltaisen tekstin etsintä ja korvaus

OHJE**Varoitus, tietoja voi hävitä!**

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

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



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

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



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

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

Jotta 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 käsitellä ja tallentaa tiedostoja kokonaisuistikkoon **2 Gtavua** saakka.



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

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

Tiedostojen nimet

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

Tiedoston nimi	Tiedostotyyppi
PROG20	.I

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

Seuraavat merkit ovat sallittuja:

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

Seuraavilla merkeillä on seuraavat merkitykset:

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

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



Taulukoiden ja taulukkosarakkeiden nimien tulee alkaa kirjaimella eivätkä ne saa sisältää laskumerkkejä, esim. +.



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

Lisätietoja: "Polut", Sivu 104

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 \.



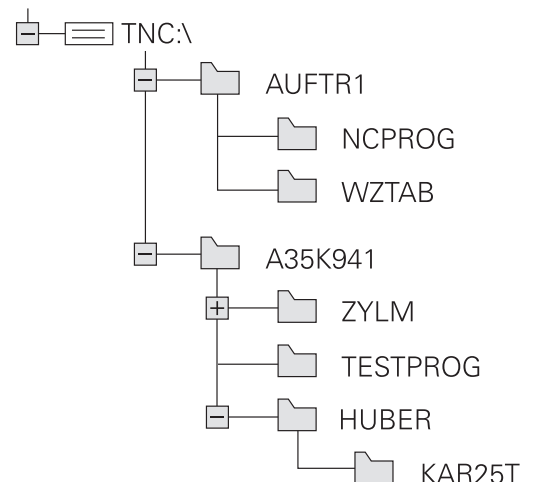
Suurin sallittu hakemistopolun pituus on 255 merkkiä. Hakemistopolun pituuteen lasketaan mukaan levyaseman, hakemiston ja tiedoston nimet ja lopussa oleva tiedostotunnus.

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.I

Oikealla oleva kaavio esittää esimerkinomaisesti hakemistopuuta erilaisilla poluilla.



Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Sivu
	Yksittäisen tiedoston kopiointi	109
	Tietyn tiedostotyyppin näyttö	107
	Uuden tiedoston sijoitus	109
	Kymmenen viimeksi valitun tiedoston näyttö	112
	Tiedoston poisto	113
	Tiedoston merkitseminen	114
	Tiedoston nimeäminen uudelleen	115
	Tiedoston suojaus poistoa ja muutosta vastaan	116
	Tiedostosuojauksen poisto	116
	Tiedoston tuonti iTNC 530 -ohjaukseen	Katso Käyttäjän käsikirja ja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus
	Taulukkumuodon mukautus	373
	Verkkoaseman hallinta	Katso Käyttäjän käsikirja ja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus
	Editorin valinta	116
	Tiedostojen järjestely ominaisuuksien mukaan	115
	Hakemiston kopiointi	112
	Hakemiston ja kaikkien sen alahakemistojen poisto	
	Hakemistojen päivitys	
	Hakemiston nimeäminen uudelleen	
	Uuden hakemiston luonti	

Tiedostonhallinnan kutsu

PGM
MGT

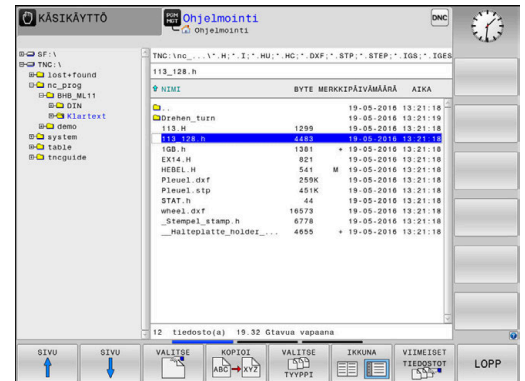
- ▶ Paina näppäintä **PGM MGT**
- Ohjaus näyttää tiedostonhallinnan ikkunan (katso kuvaa yllä oikealla. Jos ohjaus näyttää jotakin muuta näytön ositusta, paina ohjelmanäppäintä **IKKUNA**).



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

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

Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta

PGM
MGT

- ▶ 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 tiedostotyyppin 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

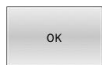
- ▶ Merkitse vasemmassa ikkunassa se hakemisto, jonka alihakemistoksi haluat nyt luoda uuden hakemiston



- ▶ 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.



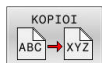
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **UUSI TIEDOSTO**.
- ▶ Syötä sisään tiedoston nimi ja tiedostotunnus.



- ▶ Paina näppäintä **ENT**

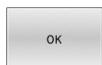
Yksittäisen tiedoston kopiointi

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



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

Tiedoston kopiointi nykyiseen hakemistoon

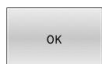


- ▶ Syötä sisään kohdetiedoston nimi
- ▶ Paina näppäintä **ENT** tai ohjelmanäppäintä **OK**.
- ▶ Ohjaus kopioi tiedoston nykyiseen hakemistoon. Alkuperäinen tiedosto säilyy ennallaan.

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

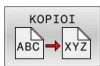
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ PUU**.
- ▶ Valitse hakemistot ja ne tiedostot, jotka haluat kopioida, ja ota tiedostot näytölle ohjelmanäppäimellä **NÄYTÄ TIEDOSTOT**.



- ▶ 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 114

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

Tiedostojen ylikirjoitus

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

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

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

Taulukon kopiointi

Rivien tuonti taulukkoon

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

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

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

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

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

Esimerkki

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

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

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

Rivien poiminta taulukosta

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

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

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

Hakemiston kopiointi

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

Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta



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



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

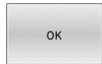
Käytä nuolinäppäimiä siirtääksesi kursoripalkin sen tiedoston kohdalle, jonka haluat siirtää:



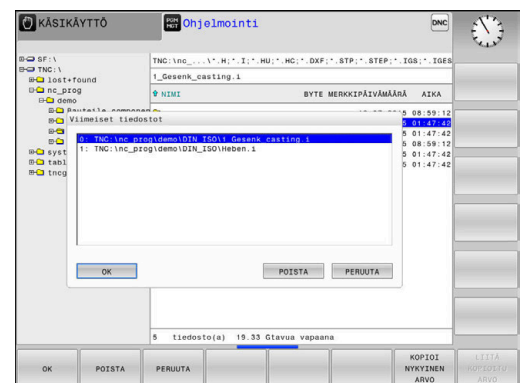
- ▶ Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas



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



- ▶ Paina näppäintä **ENT**



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

Tiedoston poisto

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

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

- ▶ Tallenna tärkeät tiedot säännöllisesti ulkoiseen levyasemaan.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

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



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

Hakemiston poisto

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

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

- ▶ Tallenna tärkeät tiedot säännöllisesti ulkoiseen levyasemaan.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:






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



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

Tiedostojen merkintä

Ohjelmanäppäin Merkintätoiminnot

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

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

- Siirrä kursoripalkki ensimmäisen tiedoston kohdalle



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



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



- Siirrä kursoripalkki seuraavan tiedoston kohdalle.



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

Merkittyjen tiedostojen kopiointi:



- Poistu aktiivisesta ohjelmanäppäinpalkista.



- Paina ohjelmanäppäintä **KOPIOI**.

Merkittyjen tiedostojen poisto:



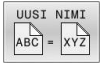
- Poistu aktiivisesta ohjelmanäppäinpalkista.



- Paina ohjelmanäppäintä **POISTA**.

Tiedoston uusi nimi

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



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

Tiedostojen lajittelu

- ▶ Valitse kansio, jossa olevat tiedostot haluat järjestellä.



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

USB-laitteen yhdistäminen ja irrottaminen

Ohjaus tunnistaa yhdistetyt USB-laitteet automaattisesti tuetulla tiedostojärjestelmällä.

Kun haluat irrottaa USB-laitteen, toimi seuraavasti:



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



- ▶ Poista USB-laite

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

LAAJENN. 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.

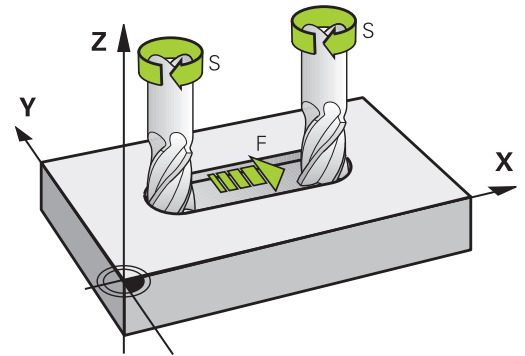
4

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

Lisätietoja: "Työkaluliikkeet DIN/ISO ohjelmoinnissa", Sivu 94

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

Pikaliike

Pikaliikkeelle määritellään syöttöarvo **G00**.



Ohjelmoi pikaliikkeet NC-toiminnolla **G00** 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. **G00** vaikuttaa vain siinä NC-lauseessa, jossa se on ohjelmoitu. NC-lauseen **G00** jälkeen on taas voimassa viimeksi lukuarvona ohjelmoitu syöttöarvo.

Muutos ohjelmanajon aikana

Ohjelmanajon aikana syöttöarvoa voidaan muuntaa syöttöarvon potentiometrillä F.

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


Karan kierrosluku S

Karan kierrosluku S määritellään kierroksina minuutissa (r/min) **T**-lauseessa (työkalukutsu). Vaihtoehtoisesti voit määrittellä lastuamisnopeuden V_c yksikössä metriä per minuutti (m/min).

Ohjelmoitu muutos

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

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

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



Seuraavissa tapauksissa ohjaus muuttaa vain kierrosluvun:

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

Seuraavissa tapauksissa ohjaus suorittaa työkalunvaihtomakron ja vaihtaa tarvittaessa sisartyökalun:

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

Muutos ohjelmanajon aikana

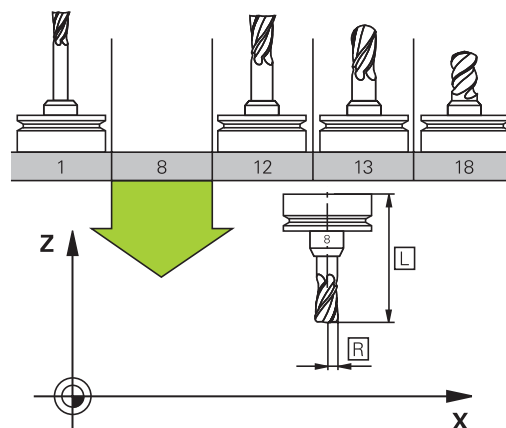
Ohjelmanajon aikana karan kierroslukua muutetaan karan kierroslukusäätimellä S.

4.2 Työkalutiedot

Työkalukorjauksen edellytys

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

Työkalutiedot voidaan syöttää sisään joko toiminnolla **G99** suoraan NC-ohjelmassa tai erikseen työkalutaulukossa. Kun syötät sisään työkalutietoja taulukkoon, on käytettävissä muitakin työkalukohtaisia tietoja. Ohjaus huomioi kaikki määritellyt tiedot, jos NC-ohjelma on käynnissä.



Työkalun numero, työkalu nimi

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



Sallitut merkit: # \$ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Ohjaus muuttaa pienet kirjaimet automaattisesti vastaaviksi isoiksi kirjaimiksi.

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

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

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

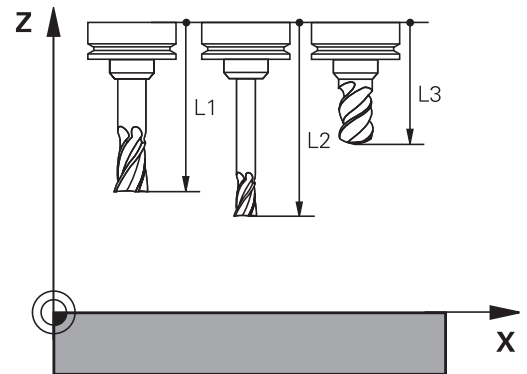
Esimerkiksi, jos ohjaus löytää työkalumakasiinista useita työkaluja, ohjaus vaihtaa työkalun, jolla on lyhin jäljellä oleva käyttöaika.

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)

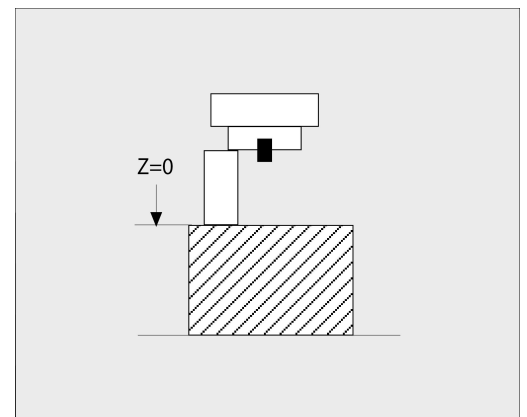
i Ennen kuin määrität työkalun pituuden, on valittava peruspiste karan akselin suunnassa.

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:

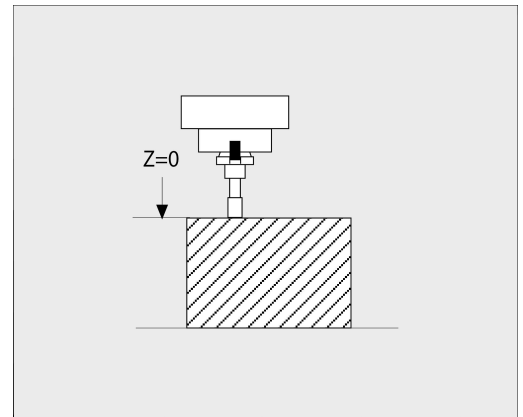
- ▶ Aseta mittakappale koneen pöydälle.
- ▶ Paikoita karanpää mittakappaleen viereen.
- ▶ Aja askelittain **Z+**-suuntaan, kunnes mittakappale voidaan vielä työntää suoraan karanpäähän alle.
- ▶ Aseta peruspiste **Z**-akselilla
Työkalun pituus määritetään seuraavasti:
 - ▶ Työkalun vaihto paikalleen
 - ▶ 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 pituussien ja säteiden eroja.

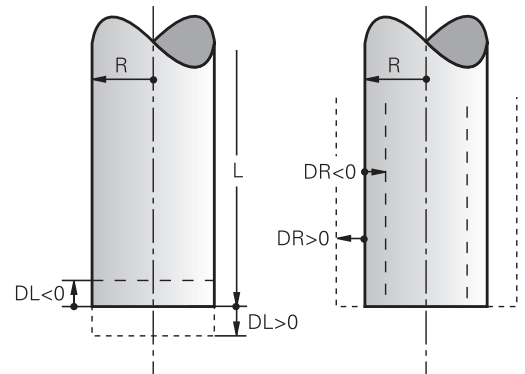
Positiivinen Delta-arvo tarkoittaa työvaraa (**DL**, **DR**>0).

Koneistettaessa työvarojen kanssa työvara määritellään työkalukutsun **T** ohjelmoinnin yhteydessä.

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

Delta-arvo annetaan lukuarvona, **T** -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 T-lauseen Delta-arvot vaikuttavat simulaatiossa koneparametrin **progToolCallDL** (nro 124501; haara **CfgPositionDisplay** nro 124500) mukaan.

Työkalutietojen sisäänsyöttö NC-ohjelmaan



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen valmistaja määrittelee **G99**-toiminnon laajuuden.

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

Tee määrittely seuraavasti:



- ▶ Paina näppäintä **TOOL DEF**.
- ▶ **Työkalun pituus**: Pituuden korjausarvo
- ▶ **Työkalun säde**: Säteen korjausarvo

Esimerkki

N40 G99 T5 L+10 R+5*

Työkalutietojen kutsuminen

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

Työkalukutsu **T** ohjelmoidaan koneistusohjelmassa seuraavilla sisäänsyötöillä:

TOOL CALL

- ▶ Paina näppäintä **TOOL CALL**
- ▶ **Työkalun 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. Syöttöarvo vaikuttaa niin kauan, kunnes ohjelmoit uuden paikoituslauseen tai määrittelet uuden syöttöarvon **T**-lauseessa
- ▶ **Työkalun pituustyövara DL:** Työkalun pituuden Delta-arvo
- ▶ **Työkalun sädetyövara DR:** Työkalun säteen Delta-arvo
- ▶ **Työkalun sädetyövara DR2:** Työkalun säteen Delta-arvo 2



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.



Seuraavissa tapauksissa ohjaus muuttaa vain kierrosluvun:

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

Seuraavissa tapauksissa ohjaus suorittaa työkalunvaihtomakron ja vaihtaa tarvittaessa sisartyökalun:

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

Työkalun valinta ponnahdusikkunassa

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

Voit etsiä ponnahdusikkunassa työkalun seuraavasti:



- ▶ 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 ponnahdusikkunat haun yhteydessä erikseen työkalun numeron ja työkalun nimen mukaan.

Lajittelujärjestys ja sarakeleveydet pysyvät myös ohjauksen pois päältä kytkemisen jälkeen.

Työkalukutsu

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

Esimerkki

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

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

Työkalujen esivalinta



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

Jos asetat työkalutaulukot, niin **G51** -lauseessa tulee eteen esivalinta seuraavaa asetettavaa työkalua varten. Sitä varten syötä sisään työkalun numero tai Q-parametri tai työkalun nimi lainausmerkeissä.

Työkalunvaihto

Automaattinen työkalun vaihto



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Työkalun vaihto on koneesta riippuva toiminto.

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

Automaattinen työkalun vaihto kestoajan ylittyessä



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
M101 on koneesta riippuva toiminto.

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

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

Jos todellinen kesto aika ylittää arvon **TIME2**, sisartyökalu vaihdetaan tilalle seuraavassa mahdollisessa ohjelmakohtassa 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 viivyttaa. 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.

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 ohjelmakohtadassa. Automaattista työkalunvaihtoa ei suoriteta:

- koneistustyökierron toteuttamisen aikana
- aktiivinen sädekorjaus (**G41/G42**) on aktiivinen
- heti saapumistoiminnon **APPR** jälkeen
- juuri ennen poistumistoimintoa **DEP** (muodon jättö)
- juuri ennen viistettä **G24** ja pyöristystä **G25** tai heti niiden jälkeen.
- makrojen toteuttamisen aikana
- työkalunvaihdon suorittamisen aikana
- heti **T**-lauseen tai **G99**-koodin jälkeen.
- SL-työkierron toteuttamisen aikana

Kestoajan ylittyminen



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Työkalun tila suunnitellun työkalun tilan lopussa riippuu mm. työkalutyypistä, koneistuksen tyypistä ja työkappaleen materiaalista. Määrittele työkalutaulukon **OVRTIME**-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 **T**-lauseessa). Poikkeamien esiintyessä ohjaus näyttää viestiä ja eikä vaihda työkalua. Tämä viesti voidaan mitätöidä M-toiminnolla **M107** ja aktivoida taas toiminnolla **M108**.

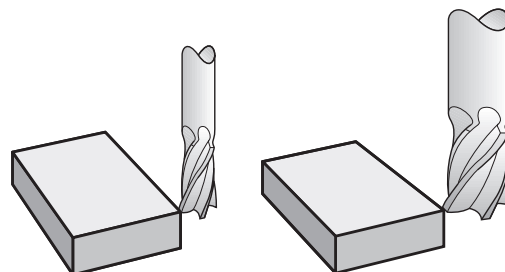
4.3 Työkalukorjaus

Johdanto

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

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

Ohjaus huomioi enintään viisi akselia mukaan lukien kiertoakselit.



Työkalun pituuskorjaus

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

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

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

- L:** Työkalun pituus **LG99**-lauseesta tai työkalutaulukosta
- DL_{TAB} :** Työvara **DL** pituudelle työkalutaulukosta
- DL_{Prog} :** Työvara **DL** pituudelle **T**-lauseesta tai korjaustaulukosta

Viimeinen ohjelmoitu arvo vaikuttaa.

Lisätietoja: "Korjaustaulukko", Sivu 352

Työkalun sädekorjaus

NC-lause voi sisältää seuraavia työkalukorjauksia:

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

i 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.

i Ohjaus peruuttaa sädekorjauksen seuraavissa tapauksissa:

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

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

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

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

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

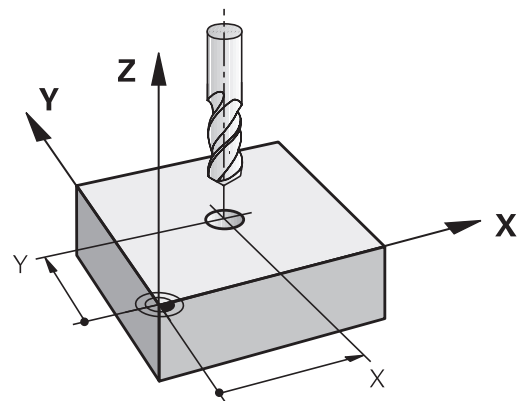
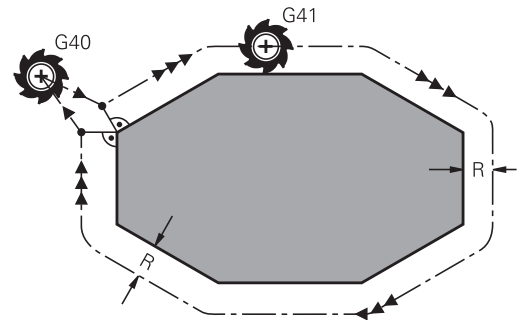
DR_{Prog}: Työvara **DR** säteelle **T**-lauseesta tai korjaustaulukosta

Lisätietoja: "Korjaustaulukko", Sivü 352

Liikkeet ilman sädekorjausta: G40

Työkalun liikkuu koneistustasossa keskipisteen kulkiessa ohjelmoituihin koordinaatteihin.

Käyttö: poraus, esipaikoitus.



Rataliikkeet sädekorjauksella: G42 ja G41

G42: Työkalu liikkuu muodosta oikealla

G41: Työkalu liikkuu muodosta vasemmalla

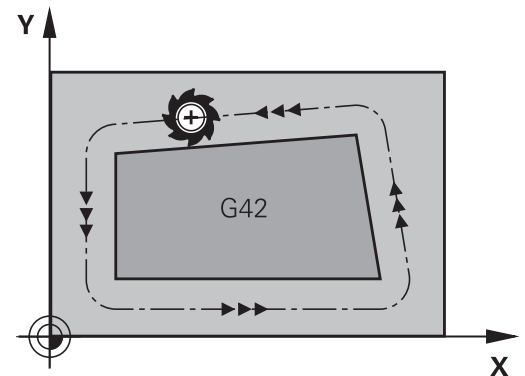
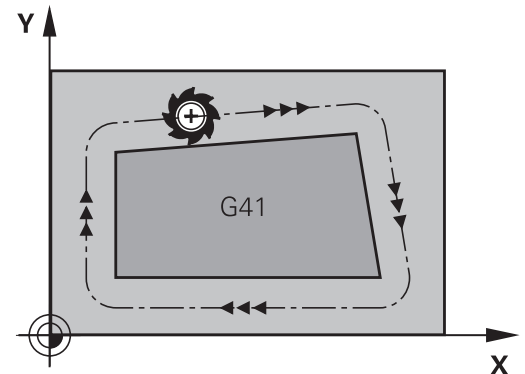
Työkalun keskipiste on näin työkalun säteen mukaisella etäisyydellä ohjelmoidusta muodosta. **Oikealla** ja **vasemmalla** tarkoittaa työkalun sijaintia liikesuuntaan nähden pitkin työkappaleen muotoa.



Kahden eri työkalun sädekorjauksilla **G42** ja **G41** varustetun NC-lauseen välissä on oltava vähintään yksi liikelause koneistustasossa ilman työkalun sädekorjausta **G40**.

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

Sädekorjauksen aktivoinnissa koodilla **G42/G41** ja peruutuksessa koodilla **G40** ohjaus paikoittaa työkalun aina kohtisuorasti ohjelmoituun alku- tai loppupisteeseen. Paikoita näin ollen työkalu jo ennen ensimmäistä muotopistettä tai vasta viimeisen muotopisteen jälkeen, jotta muoto ei vahingoitu.



Sädekorjauksen sisäänsyöttö

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

G41

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

G42

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

G40

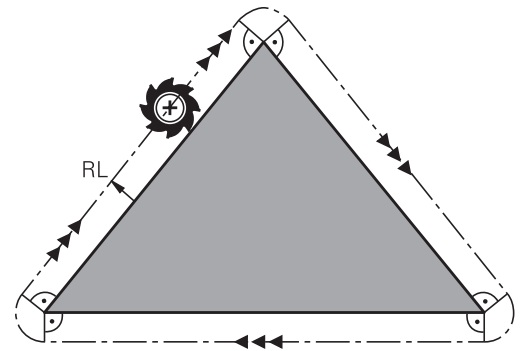
- ▶ Työkalun liike ilman sädekorjausta tai sädekorjauksen peruutus: Paina ohjelmanäppäintä **G40**.

END

- ▶ NC-lauseen lopetus: paina näppäintä **END**.

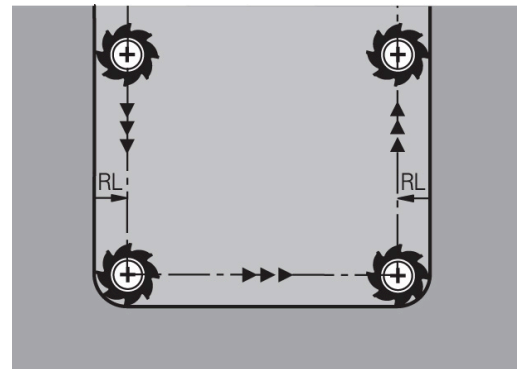
Sädekorjaus: nurkan koneistus

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

**OHJE****Huomaa törmäysvaara!**

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

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



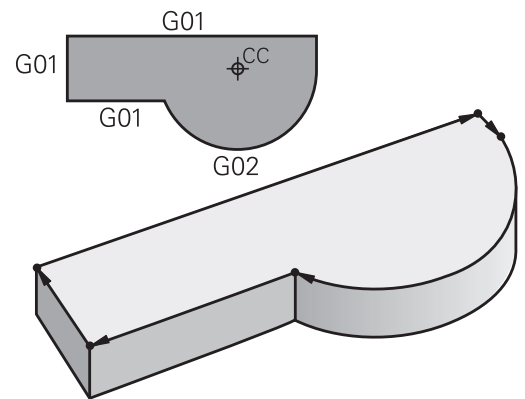
5

**Muotojen
ohjelmointi**

5.1 Työkalun liikkeet

Ratatoiminnot

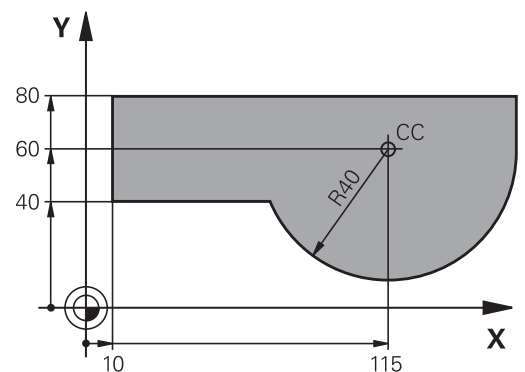
Työkappaleen muoto koostuu yleensä useammista muotoelementeistä kuten suorista ja kaarista. Ratatoiminnoilla ohjelmoidaan työkalun liikkeet **suorille** ja **kaarille**.



Vapaa muodonohjelmointi FK (optio #19)

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

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



Lisätoiminnot M

Ohjauksen lisätoiminnoilla ohjaat

- ohjelmanajoa, esim. ohjelmanajon keskeytyksiä.
- koneen toimintoja, kuten karan pyörintää ja jäähdytysnesteen syöttöä
- työkalun 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 241

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 261

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

N50 G00 X+100*

N50	Lausenumero
G00	Ratatoiminto Suora pikaliikkeellä
X+100	Loppupisteen koordinaatit

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

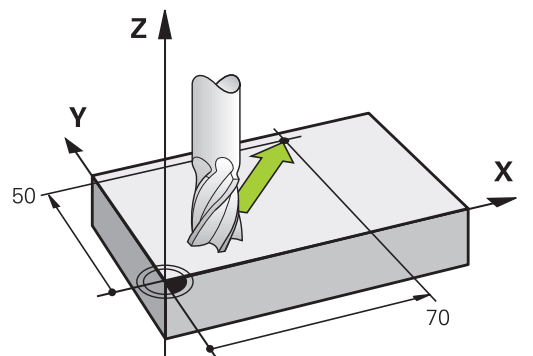
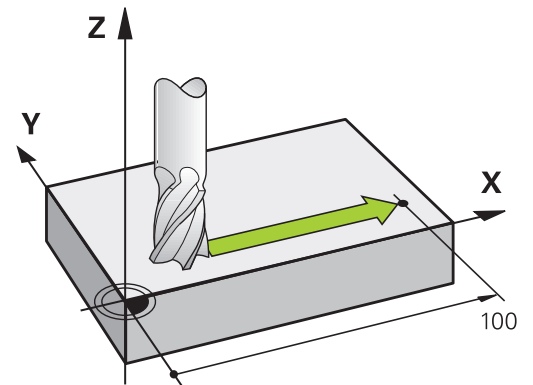
Liikkeet päätasoissa

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

Esimerkki

N50 G00 X+70 Y+50*

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

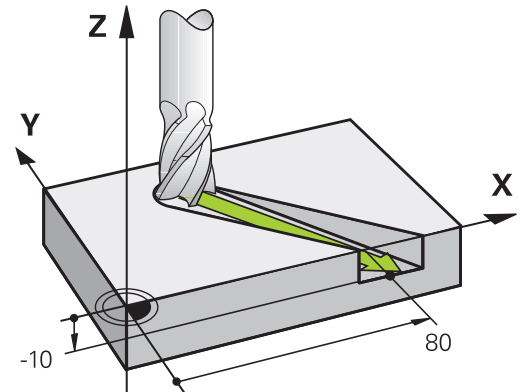


Kolmiulotteinen liike

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

Esimerkki

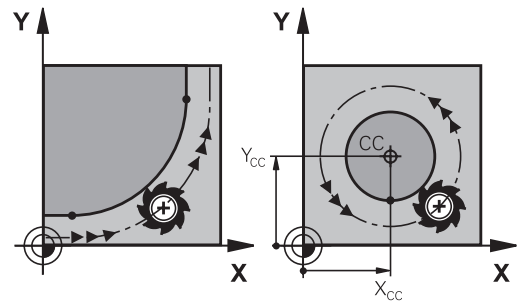
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10*



Ympyrät ja ympyränkaaret

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

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



Kara-akseli	Päätaso
(G17)	XY, myös UV, XV, UY
(G18)	ZX, myös WU, ZU, WX
(G19)	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 385

Lisätietoja: "Periaate ja toiminnan yleiskuvaus", Sivu 262

Kiertosuunta DR ympyränkaariliikkeissä

Ympyränkaarille ilman tangentiaalista liityntää toiseen muotoon määritellään kiertosuunta seuraavasti:

Kierto myötäpäivään: **G02/G12**

Kierto vastapäivään: **G03/G13**

Sädekorjaus

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

Lisätietoja: "Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit", Sivu 154

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.

5.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

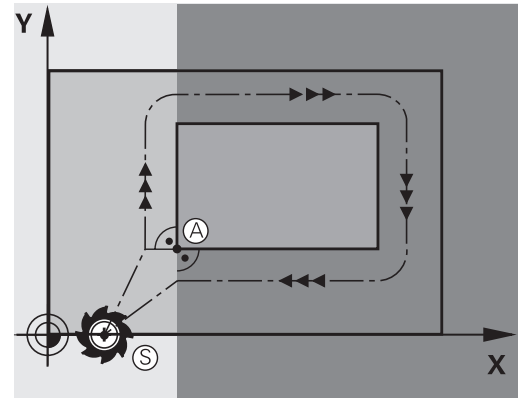
Lähtöpiste ja loppupiste

Työkalu ajaa alkupisteestä ensimmäiseen muotopisteeseen. Alkupisteen vaatimukset:

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

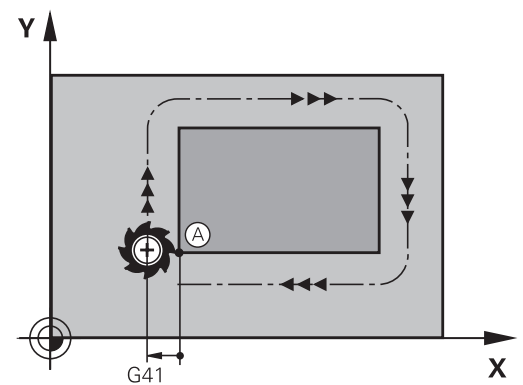
Esimerkki kuvassa oikealla:

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



Ensimmäinen muotopiste

Työkalun liike ensimmäiseen muotopisteeseen ohjelmoidaan sädekorjauksella.



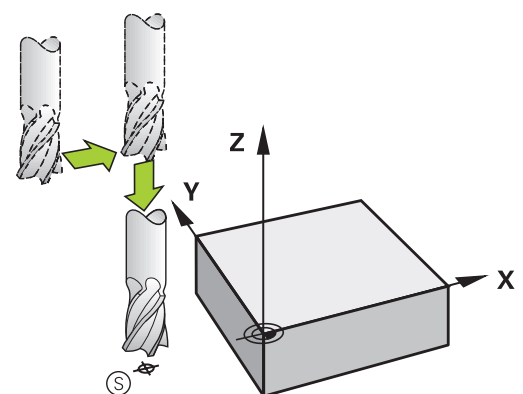
Ajo alkupisteeseen karan akselilla

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

Esimerkki

N40 G00 Z-10*

N30 G01 X+20 Y+30 G41 F350*



Loppupiste

Vaatimuksen loppupisteen valinnalle:

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

Esimerkki kuvassa oikealla:

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

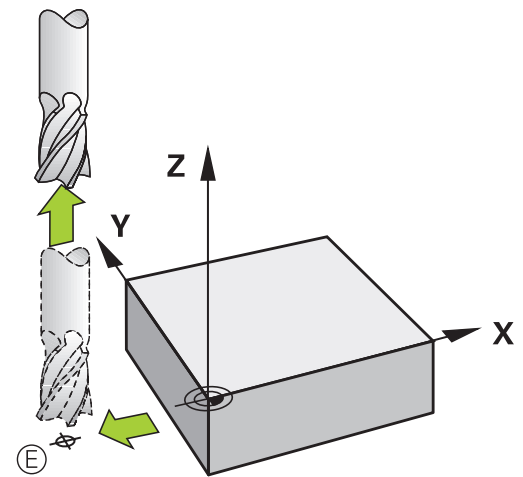
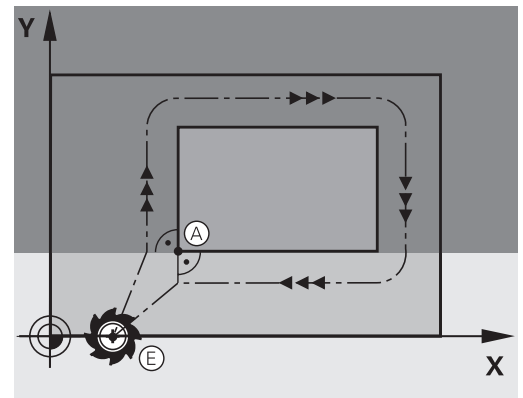
Poistuminen loppupisteestä karan akselin suunnassa:

Poistuttaessa loppupisteestä ohjelmoidaan karan akseli erikseen.

Esimerkki

N50 G01 G40 X+60 Y+70 F700*

N60 G00 Z+250*



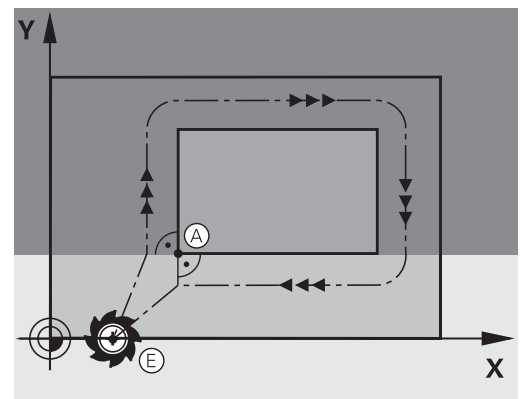
Yhteinen lähtö- ja loppupiste

Yhteiselle lähtö- ja loppupisteelle ei ohjelmoida lainkaan sädekorjausta.

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

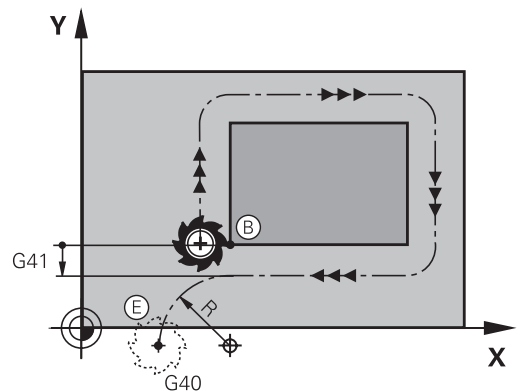
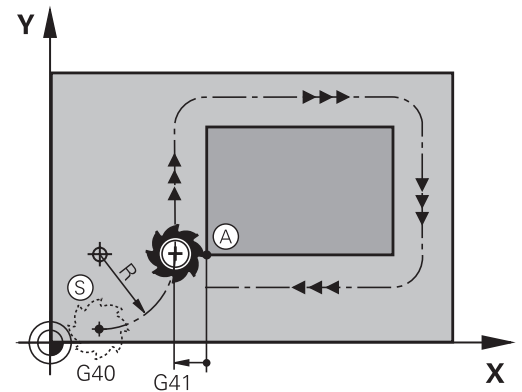
Esimerkki kuvassa oikealla:

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



Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö

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



Lähtö- ja loppupiste

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

Ajo muotoon

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

Muodon jättö

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



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

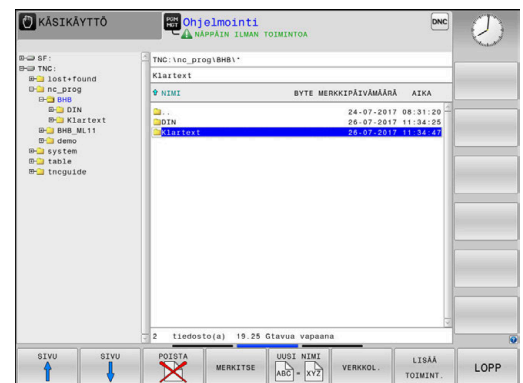
Esimerkki

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

Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jätölle

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

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



Kierukkamainen muotoon ajo ja muodon jättö

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

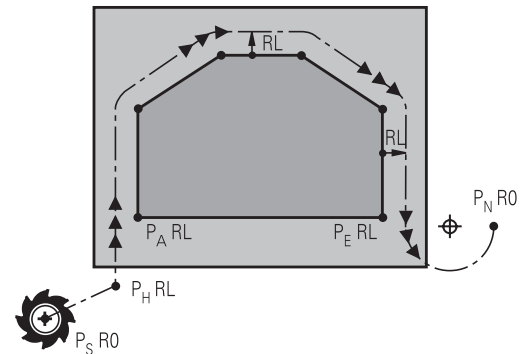
Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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



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

- Alkupiste P_S
Tämä asema ohjelmoidaan heti APPR-lauseen jälkeen. P_S sijaitsee muodon ulkopuolella ja siihen ajetaan ilman sädekorjausta (G40).
- Apupiste P_H
Muotoon ajo ja muodon jättö tapahtuu rataliikkeenä apupisteen P_H kautta, jonka ohjaus laskee 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 hetkellisemasesta 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

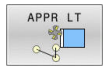
Sädekorjaus ohjelmoidaan yhdessä ensimmäisen muotopisteen P_A kanssa APPR-lauseessa. DEP-lause peruuttaa sädekorjauksen automaattisesti!

i Kun ohjelmoit **APPR LN** tai **APPR CT** sekä **G40**, ohjaus pysäyttää koneistuksen tai simulaation virheilmoituksella. Tämä menettely poikkeaa ohjauksella iTNC 530!

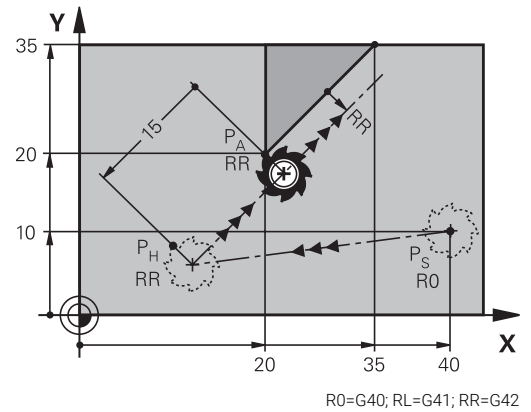
Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentialisella liittynällä: APPR LT

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 **G41/G42** koneistukselle



Esimerkki

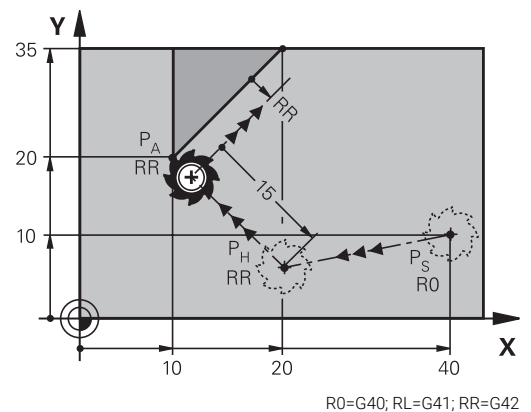
N110 G01 X+40 Y+10 G40 300 M3*	; P_S ja saapuminen G40 :lla
N120 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 G42 F100*	; P_A ja saapuminen G42 :lla, pisteen P_H etäisyys pisteeseen P_A : LEN15
N130 G01 X+35 Y+35*	; Ensimmäisen muotoelementin sulkeminen

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 **G41/G42** koneistukselle



Esimerkki

N110 G01 X+40 Y+10 G40 F300 M3*	; P_S ja saapuminen G40 :lla
N120 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 G42 F100*	; P_A ja saapuminen G42 :lla, pisteen P_H etäisyys pisteeseen P_A : LEN+15
N130 G01 X+20 Y+35*	; Ensimmäisen muotoelementin sulkeminen

Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liittynällä: APPR CT

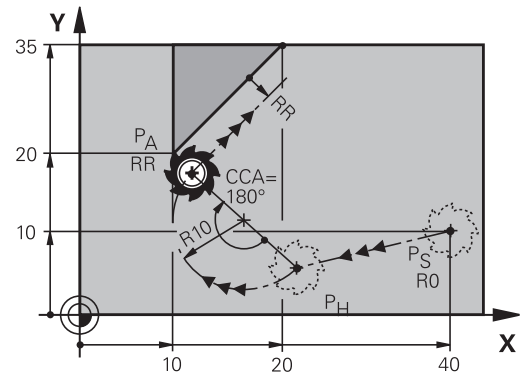
Ohjaus ajaa työkalun suoraviivaisesti alkupisteestä P_S apupisteeseen P_H . Siitä edelleen jatketaan ympyräkaaren mukaista rataa, joka yhtyy tangentiaalisesti ensimmäiseen muotopisteeseen P_A .

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 jättö työkappaleen sivupinnasta: Syötä sisään negatiivinen R .
- ▶ Ympyräradan keskipistekulma CCA
 - CCA määritellään aina vain positiivisena
 - Maksimi sisään syöttöarvo 360°
- ▶ Sädekorjaus **G41/G42** koneistukselle



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

Esimerkki

N110 G01 X+40 Y+10 F300 G40 M3*	; P_S mit G40 anfahren
N120 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 G42 F100*	; P_A ja saapuminen CCA180 ja G42 :lla, pisteen P_H etäisyys pisteeseen P_A : R+10
N130 G01 X+20 Y+35*	; Ensimmäisen muotoelementin sulkeminen

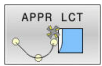
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: APPR LCT

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

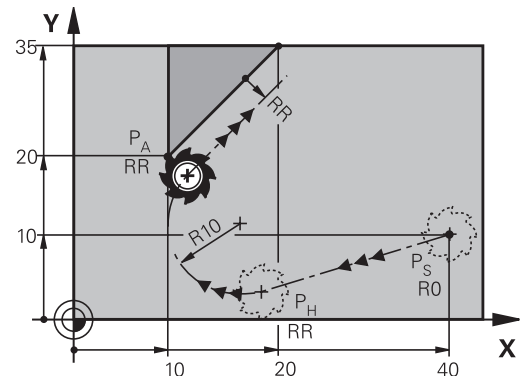
Jos olet määrittellyt saapumislauseessa kaikki kolme pääakselia X, Y ja Z, niin ohjaus ajaa ennen APPR-lauseetta määritellystä asemasta kaikilla kolmella akselilla samanaikaisesti apupisteeseen P_H . Sen jälkeen ohjaus ajaa pisteestä P_H pisteeseen P_A vain työstötasossa.

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

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



- ▶ Ensimmäisen muotopisteen P_A koordinaatit
- ▶ Ympyräradan säde R. Määrittele R positiivisena
- ▶ Sädekorjaus **G41/G42** koneistukselle



R0=G40; RL=G41; RR=G42

Esimerkki

N110 G01 X+40 Y+10 G40 F300 M3*	; P_S mit G40 anfahren
N120 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 G42 F100*	; P_A ja saapuminen G42 :llä, etäisyys pisteestä P_H pisteeseen P_A : R10
N130 G01 X+20 Y+35*	; Ensimmäisen muotoelementin sulkeminen

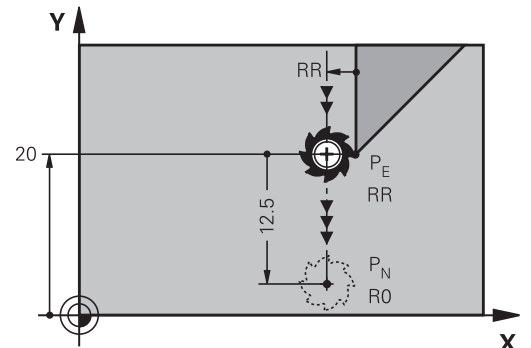
Muodon jättö suoraviivaisesti tangentialisella liitynnällä: DEP LT

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



R0=G40; RL=G41; RR=G42

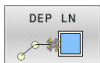
Esimerkki

N110 G01 Y+20 G42 100*	; Viimeiseen muotoelementtiin P_E saapuminen G42 :llä
N120 DEP LT LEN12.5 100*	; Pisteeseen P_N saapuminen, pisteen P_E etäisyys pisteeseen P_N : LEN12.5

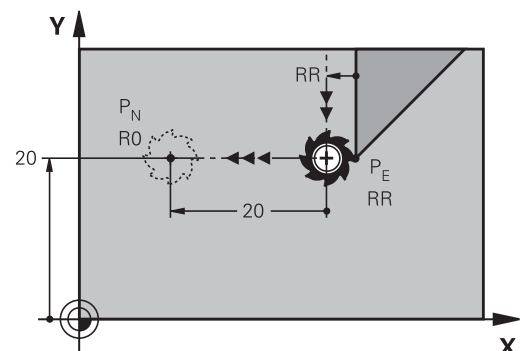
Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN

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

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



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



R0=G40; RL=G41; RR=G42

Esimerkki

N110 G01 Y+20 G42 F100*	; Viimeiseen muotoelementtiin P_E saapuminen G42 :llä
N120 DEP LN LEN+20 F100*	; Pisteeseen P_N saapuminen, pisteen P_E etäisyys pisteeseen P_N : LEN+20

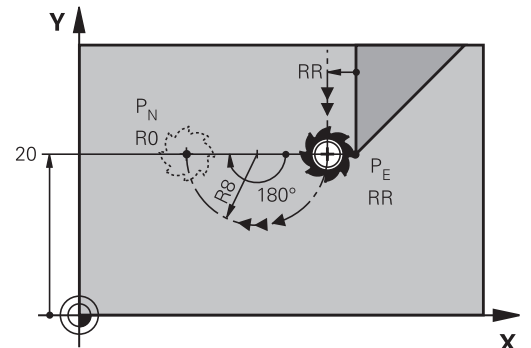
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä: DEP CT

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

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



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



$R_0=G40$; $R_L=G41$; $R_R=G42$

Esimerkki

N110 G01 Y+20 G42 100*	; Viimeiseen muotoelementtiin P_E saapuminen G42 :llä
N120 DEP CT CCA180 R+8 F100*	; Pisteeseen P_N saapuminen CCA180 :lla, pisteen P_E etäisyys pisteeseen P_N : R+8

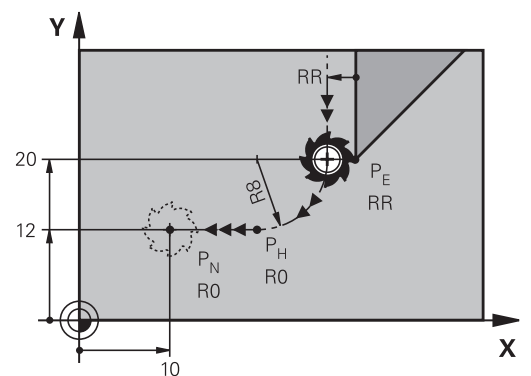
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: DEP LCT

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

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



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










$R_0=G40$; $R_L=G41$; $R_R=G42$

Esimerkki

N110 G01 Y+20 G42 F100*	; Viimeiseen muotoelementtiin P_E saapuminen G42 :llä
N120 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100*	; Pisteeseen P_N saapuminen, pisteen P_E etäisyys pisteeseen P_N : R8

5.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

Ratatoimintojen yleiskuvaus

Näppäin	Toiminto	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
	Suora L engl.: Line G00 ja G01	Suora	Loppupisteen koordinaatit	155
	Viiste: CHF engl.: CHamFer G24	Viiste kahden suoran välissä	Viisteen pituus	156
	Ympyrän keskipiste CC ; engl.: Circle Center I ja J	Ei mitään	Ympyräkeskipisteen tai napapisteen koordinaatit	158
	Ympyränkaari C engl.: Circle G02 ja G03	Ympyrärata keskipisteen CC ympäri kaaren loppupisteseen	Ympyräkeskipisteen koordinaatit, kiertosuunta	159
	Ympyränkaari CR engl.: Circle by Radius G05	Ympyrärata määrättyllä säteellä	Ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit, ympyrän säde, kiertosuunta	161
	Ympyränkaari CT engl.: Circle Tangential G06	Ympyrärata tangentialisella liittynällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Ympyräradan loppupisteen koordinaatit	163
	Nurkan pyöritys RND engl.: RouNDing of Corner G25	Ympyrärata tangentialisella liittynällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Pyörityssäde R	157
	Vapaa muodonohjelmointi FK	Suora tai ympyrärata halutulla liittynällä edeltävään muotoelementtiin	Sisäänsyöttö toiminnosta riippuen	178

Ratatoimintojen ohjelmointi

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



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

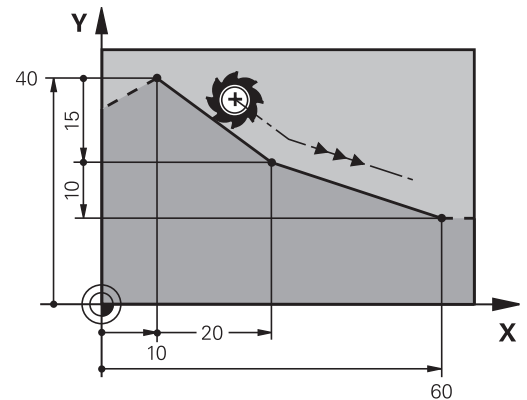
Lauseen alussa ohjaus kirjoittaa automaattisesti isot kirjaimet.

Suora pikaliikkeellä G00 tai Suora syöttöarvolla F G01

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



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



Pikaliike

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

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

Esimerkki

```
N110 G00 G90 G40 Z+100 M3*
```

```
N120 G01 G41 X+10 Y+40 F200*
```

```
N130 G91 X+20 Y-15*
```

```
N140 G90 X+60 G91 Y-10*
```

Hetkellisaseman talteenotto

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

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



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

Viisteen lisäys kahden suoran väliin

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

- Tällöin ohjelmoi ennen **G24** -lausetta ja sen jälkeen molemmat koordinaatit siinä tasossa, jossa viiste toteutetaan.
- Sädekorjauksen tulee olla sama ennen **G24**-lausetta ja sen jälkeen.
- Viisteen tulee olla toteutuskelppoinen sen hetkiselällä työkalulla



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

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

N80 X+40 G91 Y+5*

N90 G24 R12 F250*

N100 G91 X+5 G90 Y+0*

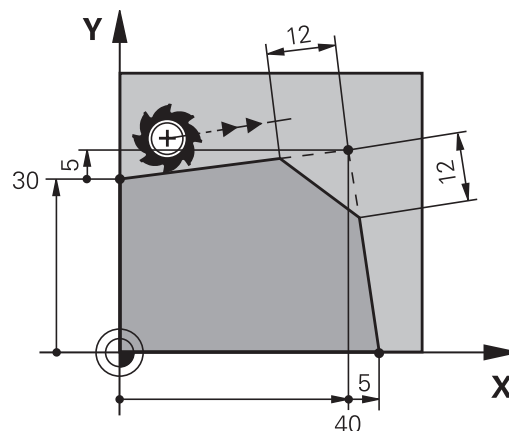


Älä aloita muotoa **G24**-lauseella.

Viiste suoritetaan vain koneistustasossa.

Muotoon ajoa ei toteuteta viisteen sisältävän nurkkapisteeseen.

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



Nurkan pyöristys G25

Toiminto **G25** pyöristää muodon nurkan.

Työkalu liikkuu ympyräkaaren mukaista rataa, joka liittyy tangentiaalisesti sekä edeltävään että seuraavaan muotoelementtiin. Pyöristyssäteen tulee olla toteutuskelpoinen käytettävällä työkalulla



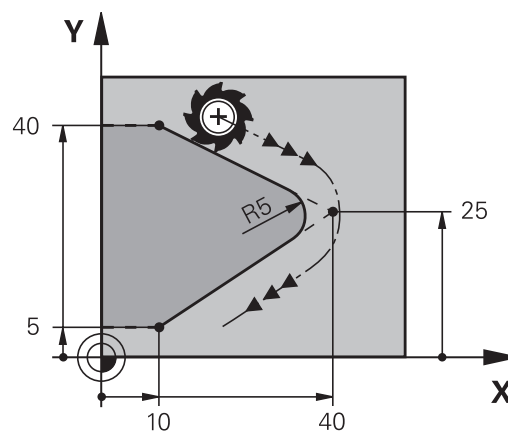
- ▶ **Pyöristyssäde:** Kaaren säde, mikäli tarpeen:
- ▶ **Syöttöarvo F** (vaikuttaa vain **G25** -lauseessa)

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

```
N60 G01 X+40 Y+25*
```

```
N70 G25 R5 F100*
```

```
N80 G01 X+10 Y+5*
```



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

Nurkkapisteeseen ei suoriteta muotoon ajoa.

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

G25-lauseetta voidaan käyttää myös pehmeän muotoonajon yhteydessä.

Ympyräkeskipiste I, J

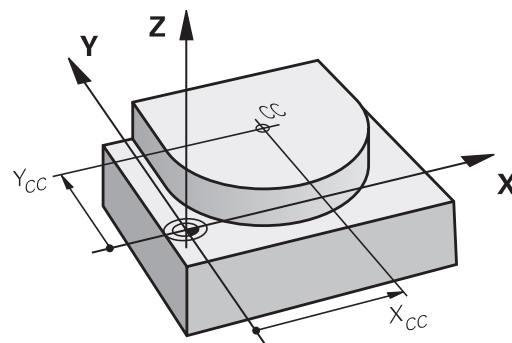
Ympyräkeskipiste määritellään ympyräradalle, joka ohjelmoidaan toiminnoilla **G02**, **G03** tai **G05**. Sitä varten

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

Hetkellisaseman tallennus

SPEC
FCT

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



N50 I+25 J+25*

tai

N10 G00 G40 X+25 Y+25*

N20 G29*



Ohjelmarivit 10 ja 20 eivät perustu kuvaan.

Voimassaolo

Ympyräkeskipiste on voimassa niin kauan, kunnes ohjelmoit uuden ympyräkeskipisteen.

Ympyräkeskipisteen inkrementaalinen määrittely

Ympyräkeskipisteelle inkrementaalisesti määritellyt koordinaatit perustuvat aina viimeksi ohjelmoituun työkaluasemaan.



Osoitteilla **I** ja **J** koordinaattiasema merkitään ympyrän keskipisteeksi: Työkalu ei liiku tähän asemaan.

Ympyräkeskipiste on samalla myös napapiste napakoordinaatteja varten.

Ympyrärata keskipisteen ympäri

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

Kiertosuunta

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

► Työkalun ajo ympyräradan alkupisteeseen

J ► **Koordinaattien sisäänsyöttö** ympyrän keskipisteelle

I

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

N50 I+25 J+25*

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

N70 G03 X+45 Y+25*

Ympyränkaariliike toisessa tasossa

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

Esimerkki

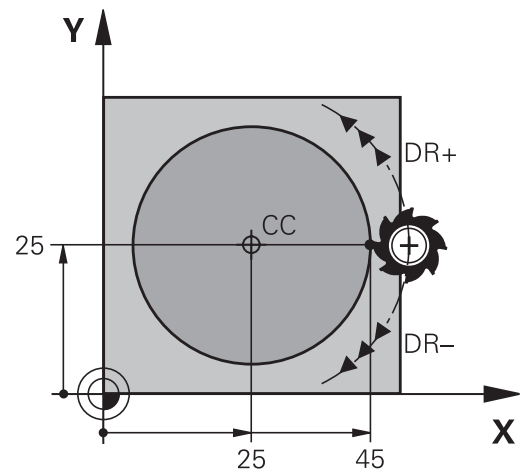
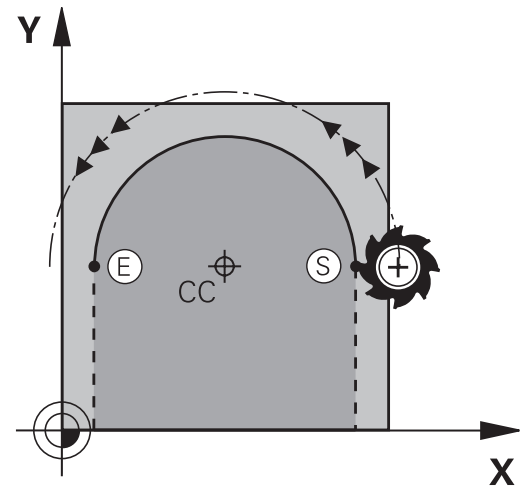
N30 T1 G17 S4000*

N50 I+25 K+25*

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

N70 G03 X+45 Z+25*

Kun ohjelmoi 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 G02/G03/G05 mit festgelegtem Radius

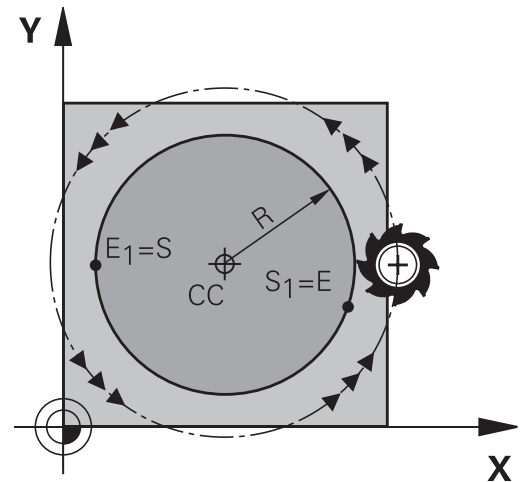
Työkalu liikkuu ympyrärataa, jonka säde on R.

Kiertosuunta

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



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



Täysiympyrä

Täysiympyrälle ohjelmoidaan kaksi ympyrälausetta 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 $R > 0$

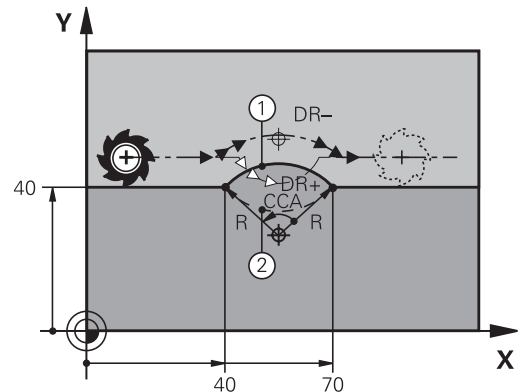
Suurempi ympyräkaari: $CCA > 180^\circ$

Säteen etumerkki on negatiivinen $R < 0$

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

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

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



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

Suurin sallittu säde on 99,9999 m.

Kulma-akselit A, B ja C ovat mahdollisia.

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

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

```
N110 G02 X+70 Y+40 R+20* ; Ympyrärata 1
```

tai

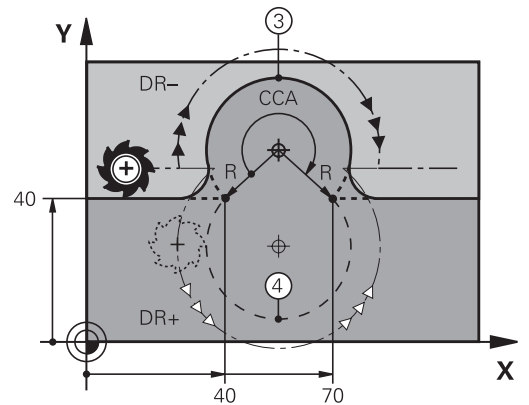
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20* ; Ympyrärata 2
```

tai

```
N110 G02 X+70 Y+40 R-20* ; Ympyrärata 3
```

tai

```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20* ; Ympyrärata 4
```



Ympyrärata G06 tangentialisella liitynnällä

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

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

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



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

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

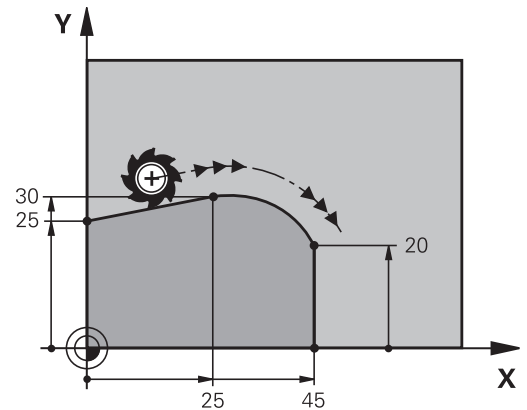
```
N80 X+25 Y+30*
```

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

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



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



Ympyräradan suoraviivainen päällekkäisliike

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

Suoraviivainen päällekkäisliike on mahdollinen seuraavilla ympyrä radoilla:

- Ympyrärata **C**

Lisätietoja: "Ympyrärata keskipisteen ympäri", Sivu 159

- Ympyrärata **CR**

Lisätietoja: "Ympyrärata G02/G03/G05 mit festgelegtem Radius", Sivu 161

- Ympyrärata **CT**

Lisätietoja: "Ympyrärata G06 tangentialisella liittynällä", Sivu 163



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

Vaihtoehtoisesti voit sijoittaa päällekkäin napakoordinaateilla määritellyt ympyrä radat ja lineaariset liikkeet.

Lisätietoja: "Kierukkalinja (ruuvikierre)", Sivu 171

Ohjeet sisäänsyöttöä varten

Määrittele ympyrärata **G02**, **G03** tai **G05** kolmella akselimäärittelyllä vapaan syntaksimäärittelyn avulla.

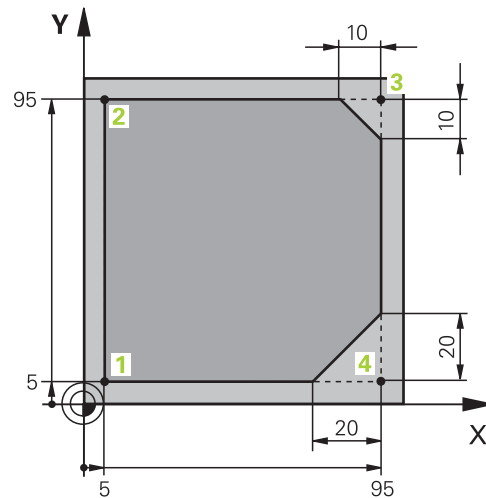
Lisätietoja: "NC-ohjelman vapaa muokkaus", Sivu 193

Esimerkki

**N110 G03 X+50 Y+50 Z-3 R
+50***

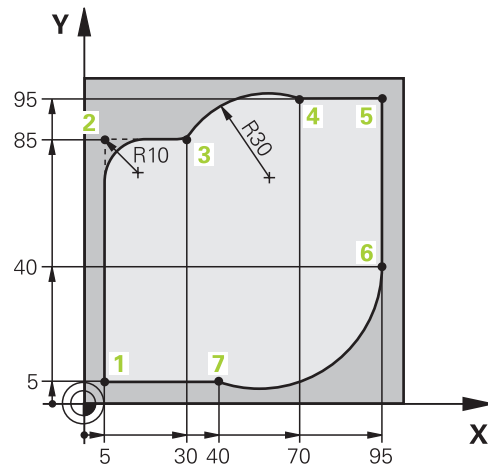
; Ympyrärata ja päällekkäinen
lineaarinen liike Z-akselilla

Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste



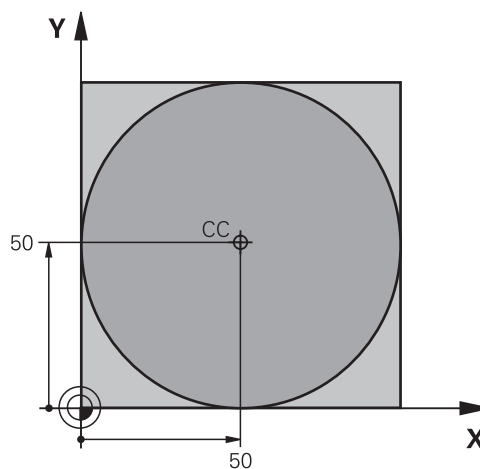
%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Aihion määrittely koneistuksen simulointia varten
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä
N50 X-10 Y-10*	Työkalun esipaikoitus
N60 G01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

Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Aihion määrittely koneistuksen graafista simulointia varten
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä
N50 X-10 Y-10*	Työkalun esipaikoitus
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	Ajo koneistussyvyyteen syöttöarvolla F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	Ajo pisteeseen 1 sädekorjauksella G41
N80 G26 R5 F150*	Tangentiaalinen muotoonajo
N90 Y+85*	Ensimmäisen suoran ohjelmointi nurkkaa 2 varten
N100 G25 R10*	Pyörityksen ohjelmointi säteellä R = 10 mm, syöttöarvo F = 150 mm/min
N110 X+30*	Ajo pisteeseen 3, joka on ympyränkaaren alkupiste
N120 G02 X+70 Y+95 R+30*	Ajo pisteeseen 4, joka on ympyränkaaren loppupiste, G02-koodilla ja säteellä R = 30 mm
N130 G01 X+95*	Ajo pisteeseen 5
N140 Y+40*	Ajo pisteeseen 6
N150 G06 X+40 Y+5*	Ajo pisteeseen 7, joka on ympyränkaaren loppupiste, ympyränkaarilla tangentialisella liittynällä pisteeseen 6, ohjaus laskee säteen itse.
N160 G01 X+5*	Ajo viimeiseen muotopisteeseen 1
N170 G27 R5 F500*	Muodon jättö ympyrärataa tangentialisella liittynällä
N180 G40 X-20 Y-20 F1000*	Irtiajo koneistustasossa, sädekorjauksen peruutus
N190 G00 Z+250 M2*	Työkalun irtiajo työkaluakselin suunnassa, ohjelman loppu
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä



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

5.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit











Yleiskuvaus

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

Polaarikoordinaattien käyttö on hyödyllinen:

- paikoituksissa ympyräkaarelle
- Työkappaleen piirustukset kulmamitoituksilla, esim. reikäympyrät

Ratatoimintojen yleiskuvaus napakoordinaateilla

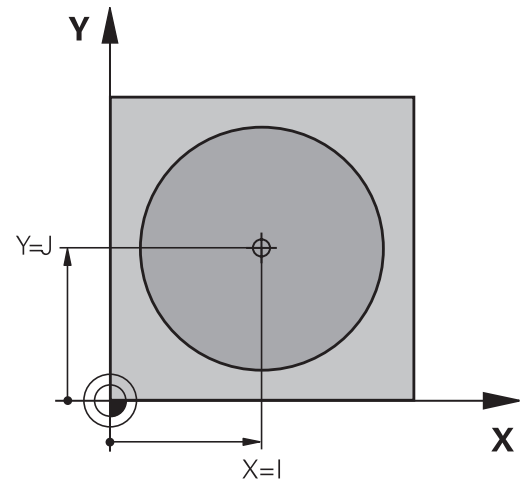
Näppäin	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
 + 	Suora	Polaarisäde, Suoran loppupisteen polaarikulma	169
 + 	Ympyrärata keskipisteen/napapisteen ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyrän loppupisteen napakulma	170
 + 	Ympyrärata vastaten aktiivista kiertosuuntaa	Ympyränkaaren loppupisteen polaarikulma	170
 + 	Ympyrärata tangentiaalisella liittynällä edelliseen muotoelementtiin	Polaarisäde, Ympyrän loppupisteen polaarikulma	170
 + 	Suoraviivaisesti päällekkäiset ympyräradat	Napasäde, Ympyrän loppupisteen napakulma, Loppupisteen koordinaatti työkaluakselilla	171

Polaarikoordinaattien origo: Napa I, J

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

SPEC
FCT

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



N110 I+30 J+10*

Suora pikaliikkeellä G00 Suora syöttöarvolla F G11

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

L

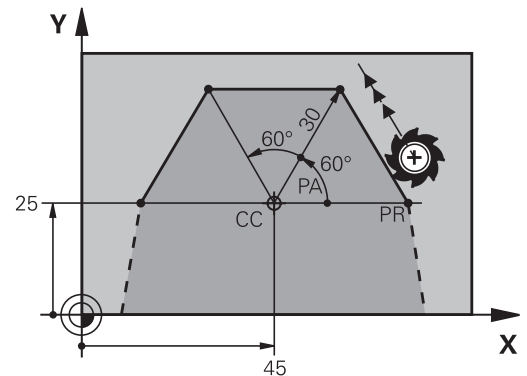
- ▶ **Napakoordinaattisäde R**: Syötä sisään suoran loppupisteen etäisyys napapisteeseen CC.

P

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

Osoitteen **H** etumerkki määräytyy kulmaperusakselin mukaan:

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



N120 I+45 J+45*

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

N140 H+60*

N150 G91 H+60*

N160 G90 H+180*

Ympyrärata G12/G13/G15 napapisteen I, J ympäri

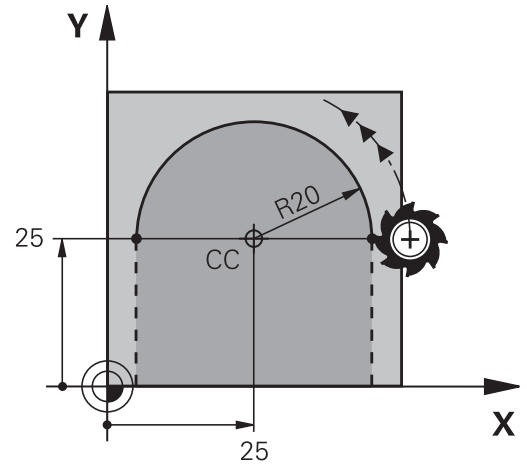
Polaarikoordinaattisäde **R** on samalla ympyräkaaren säde. **R** määräytyy alkupisteen ja napapisteen **I, J** välisen etäisyyden perusteella. Ennen ympyrärataa viimeksi ohjelmoitu työkaluasema on ympyräradan alkupiste.

Kiertosuunta

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



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



N180 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3*

N190 I+25 J+25*

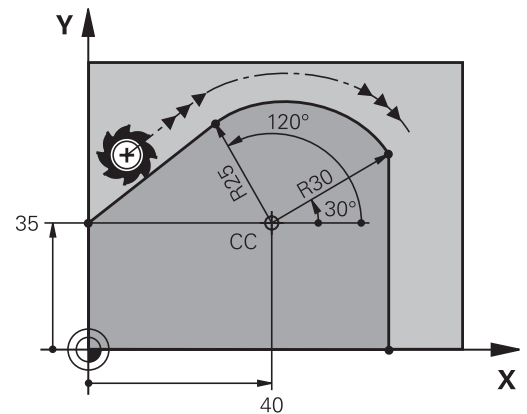
N200 G13 H+180*

Ympyrärata G16 tangentialisella liitynnällä

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



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



i Napapiste **ei ole** muotokaaren keskipiste!

Esimerkki

N120 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3*

N130 I+40 J+35*

N140 G11 R+25 H+120*

N150 G16 R+30 H+30*

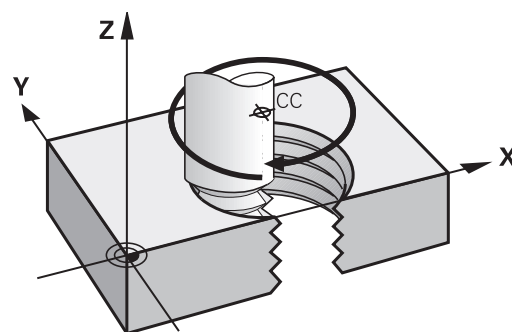
N160 G01 Y+0*

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", Sivü 164



Käyttö

- Suurihalkaisijaiset sisä- ja ulkokierteet
- Voitelu-urat

Kierukkaradan laskenta

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

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

Kokonaiskorkeus h: Nousu P x Kierteiden lukumäärä n

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

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

Kierukkaradan muoto

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

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

Kierukkaradan ohjelmointi



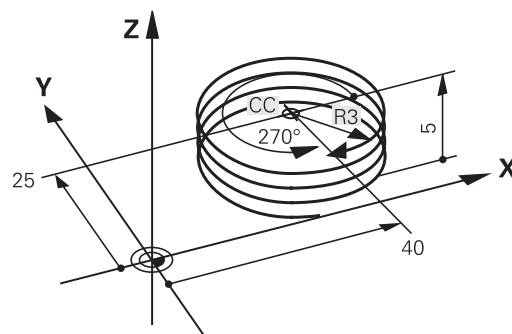
Määrittele **G13**-koodilla positiivinen inkrementaalinen kokonaiskulma **G91 H** ja **G14**-koodilla negatiivinen kokonaiskulma, muuten työkalu voi liikkua väärää rataa. Kokonaiskulmalle **G91 H** voidaan syöttää sisään arvo väliltä $-99\,999,9999^\circ \dots +99\,999,9999^\circ$.



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



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



Esimerkki : Kierrereikä M6 x 1 mm 5 kierteellä

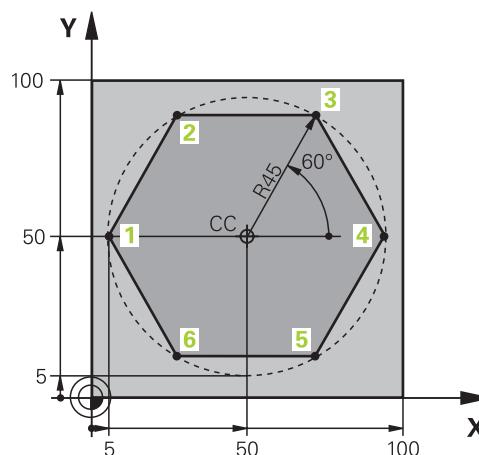
N120 G01 Z+0 F100 M3*

N130 I+40 J+25*

N140 G11 G41 R+3 H+270*

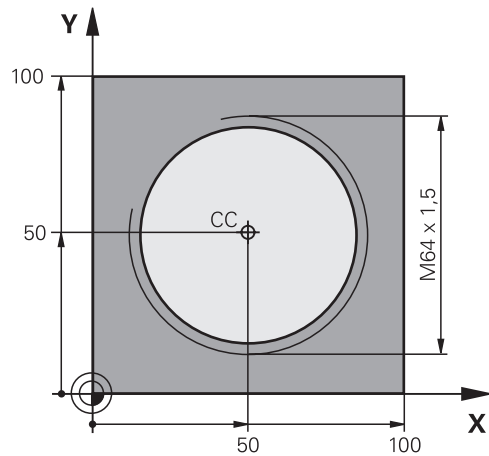
N150 G12 G91 H-1800 Z+5*

Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla



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

Esimerkki: Kierukkarata



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

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

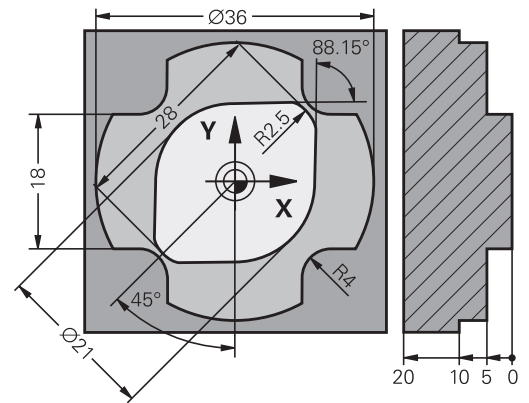
Perusteet

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

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

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

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



Ohjelmointiohjeet

Syötä sisään jokaiselle muotoelementille kaikki 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 varmistat 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 **L**-merkin jälkeen.

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

Koneistustason määrittely

Vapaalla muodon ohjelmoinnilla voidaan muodostaa vain työstötasossa olevia muotoelementtejä.

Ohjaus asettaa FK-ohjelmoinnin työstötason seuraavan hierarkian mukaan:

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

FK-ohjelmanäppäinten näyttö riippuu pääasiassa karan akselista aihion määrittelyssä. Jos määrittelit aihion määrittelyssä esimerkiksi karan akselin **G17**, 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:



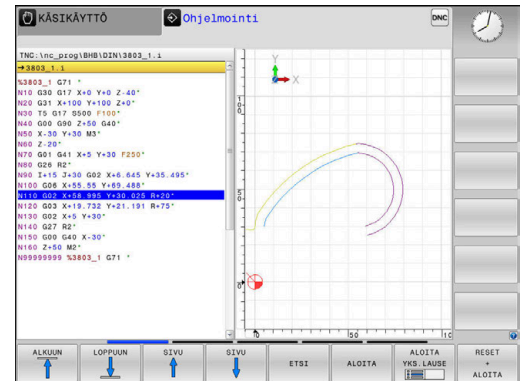
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TASSO XY ZX YZ**.
- > Ohjaus näyttää uuden valitun tason FK-ohjelmanäppäimiä.

FK-ohjelmoinnin grafiikka

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

Lisätietoja: "Ohjelmointi", Sivu 70

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 poistumisliikkeen 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



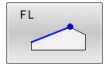
Napapiste FK-ohjelmointia varten säilyy voimassa niin pitkään, kunnes määrittelet uuden FPOL-osoitteen avulla.

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.

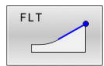
Lisätietoja: "FK-ohjelmoinnin grafiikka", Sivu 177

Suora tangentialisella liitynnällä

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



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



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

Ympyräradat vapaalla ohjelmoinnilla

Ympyrärata ilman tangentialista liityntää



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



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

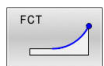
Lisätietoja: "FK-ohjelmoinnin grafiikka", Sivu 177

Ympyrärata tangentialisella liitynnällä

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



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



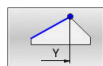
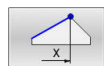
- ▶ Avaa dialogi: Paina ohjelmanäppäintä **FCT**
- ▶ Syötä NC-lauseeseen kaikki tunnetut tiedot ohjelmanäppäinten avulla.

Sisäänsyöttömahdollisuudet

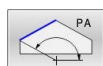
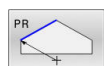
Loppupisteen koordinaatit

Ohjelmanäppäimet

Tunnetut määrittelyt



Suorakulmaiset koordinaatit X ja Y



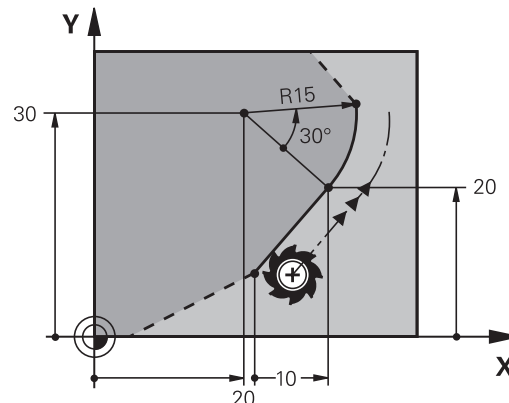
Polaarikoordinaatit perustuen napapisteeseen FPOL

Esimerkki

N70 FPOL X+20 Y+30*

N80 FL IX+10 Y+20 G42 F100*

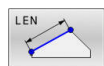
N90 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15*



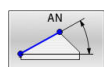
Muotoelementtien suunta ja pituus

Ohjelmanäppäimet

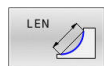
Tunnetut määrittelyt



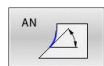
Suoran pituus



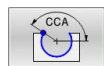
Suoran nousukulma



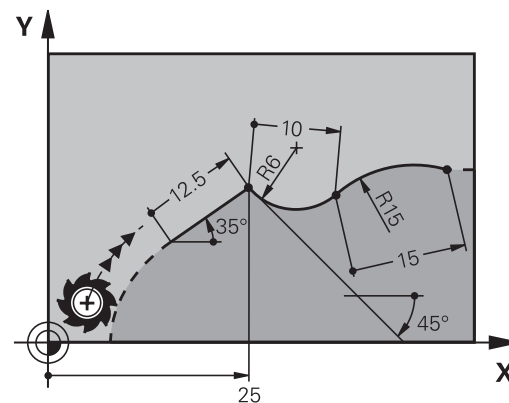
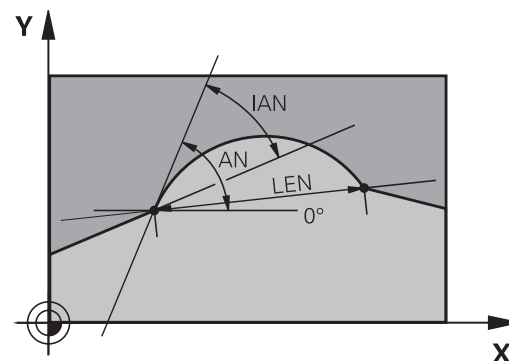
Ympyräkaaren jänteen pituus LEN



Tulotangentin nousukulma AN



Ympyränkaaren pätkän keskipistekulma



OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

Esimerkki

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

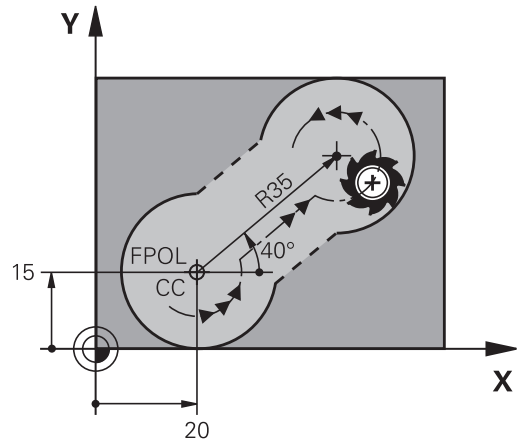
N30 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45*

N40 FCT DR- R15 LEN 15*

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

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

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

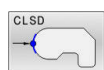
- N10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15*
- N20 FPOL X+20 Y+15*
- N30 FL AN+40*
- N40 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40*

Suljetut muodot

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

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

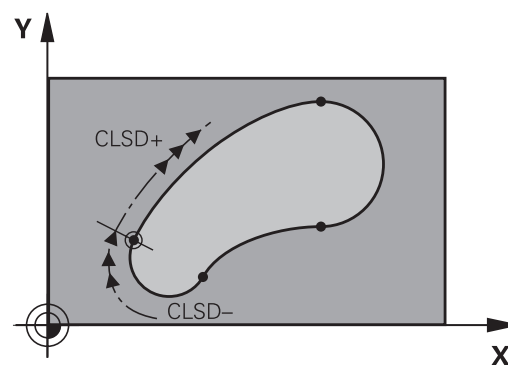
Ohjelmanäppäin	Tunnetut määrittelyt
----------------	----------------------



Muodon alku:	CLSD+
Muodon loppu:	CLSD-

Esimerkki

N10 G01 X+5 Y+35 G41 F500 M3*
N20 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35*
...
N30 FCT DR- R+15 CLSD-*











Apupisteet







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

Apupisteet muodolla

Apupiste sijaitsee suoralla tai suoran jatkella.

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

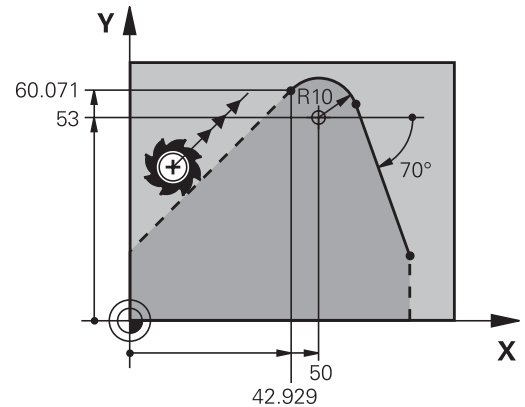
Apupisteet muodon vierellä

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

Esimerkki

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

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



Suhteelliset vertaukset

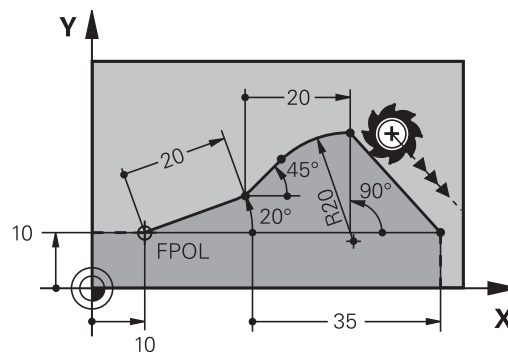
Suhteelliset vertaukset ovat määrittelyjä, jotka perustuvat johonkin toiseen muotoelementtiin. Suhteellisten vertausten (**R**elativ) ohjelmanäppäimet ja ohjelmasanat alkavat kirjaimella "**R**". Oikealla oleva kuva esittää mittatietoja, jotka tulee ohjelmoida suhteellisina vertauksina.



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

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

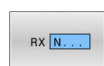
Jos poistat NC-lauseen, johon on olemassa vertaus, ohjaus antaa virheilmoituksen. Muuta NC-ohjelmaa, ennen kuin poistat tällaisen NC-lauseen.



Suhteellinen vertaus NC-lauseeseen N: Loppupisteen koordinaatit

Ohjelmanäppäimet

Tunnetut määrittelyt



Suorakulmaiset koordinaatit NC-lauseen N suhteen



Napakoordinaatit NC-lauseen N suhteen

Esimerkki

N10 FPOL X+10 Y+10*




N20 FL PR+20 PA+20*

N30 FL AN+45*

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

N50 FL IPR+35 PA+0 RPR 20*

Suhteellinen vertaus NC-lauseen N: Muotoelementin suunta ja etäisyys

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

Esimerkki

N10 FL LEN 20 AN+15*

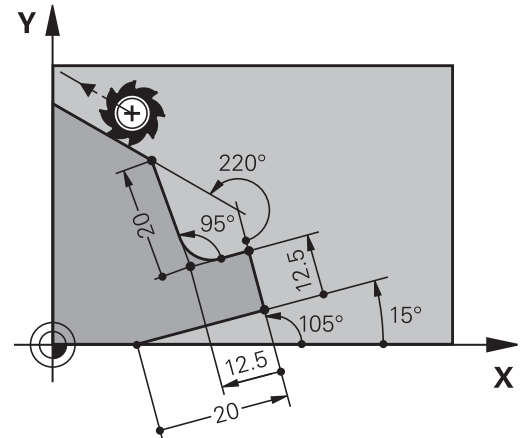
N20 FL AN+105 LEN 12.5*

N30 FL PAR 10 DP 12.5*





N40 FSELECT 2*

N50 FL LEN 20 IAN+95*

N60 FL IAN+220 RAN 20*



Suhteellinen vertaus NC-lauseeseen N: ympyräkeskipiste CC

Ohjelma-äppäin	Tunnetut määrittelyt
 	Ympyräkeskipisteen suorakulmaiset koordinaatit NC-lauseen N suhteen
 	Ympyräkeskipisteen napakoordinaatit NC-lauseen N suhteen

Esimerkki

N10 FL X+10 Y+10 G41*

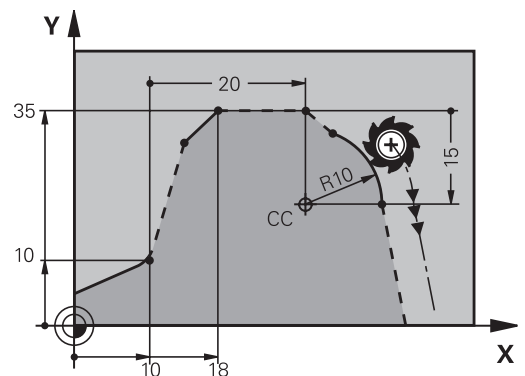
N20 FL ...*

N30 FL X+18 Y+35*

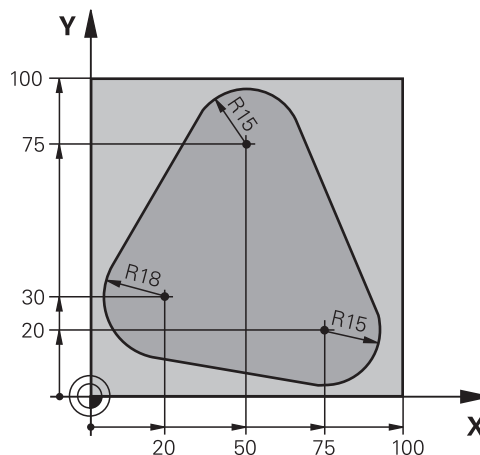
N40 FL ...*

N50 FL ...*

N60 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX10 RCCY30*



Esimerkki: FK-ohjelmointi 1



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

6

**Ohjelmoinnin
apuvälineet**



6.1 GOTO-toiminto

GOTO-näppäimen käyttö





Hyppy näppäimellä GOTO

Näppäimellä **GOTO** voit hypätä NC-ohjelmassa tiettyyn kohtaan voimassa olevasta 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
	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 rakennäkymällä.
- ▶ Valitse haluamasi toiminto.

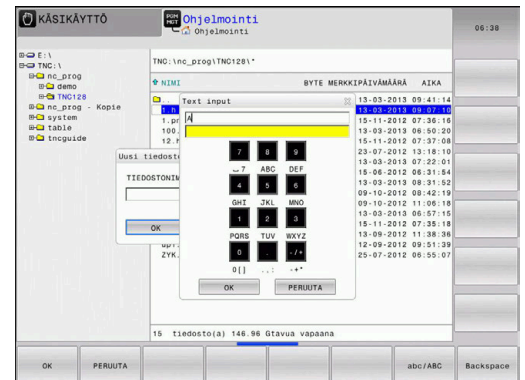
Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmointi**

Avaa valintaikkuna GOTO-näppäimellä.

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



6.2 Näyttönäppäimistö

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



Tekstin syöttäminen näyttöruudun näppäimistöllä

Näyttönäppäimistöllä työskentely valmistellaan seuraavalla tavalla:

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

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

6.3 NC-ohjelmien esitys

Syntaksien korostus

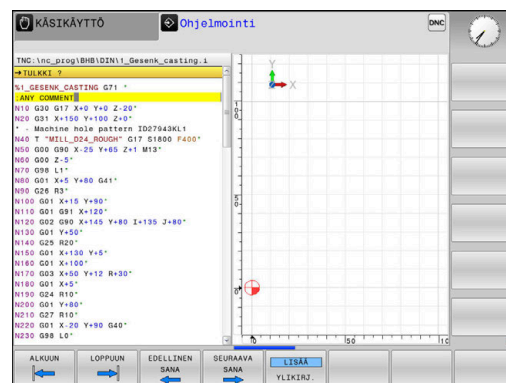
Ohjaus esittää syntaksielementit erivärisinä niiden merkityksen mukaan. NC-ohjelmat ovat paremmin luettavissa ja tarkasteltavissa värikorostusten avulla.

Syntaksielementtien värikorostukset

Käyttö	Väri
Vakioväri	Musta
Kommenttien esitys	Vihreä
Lukuarvojen esitys	Sininen
Lauseen numeron esitys	Violetti
FMAX-arvon esitys	Oranssi
Syöttöarvon esitys	Ruskea

Vierityspalkit

Ohjelmaikkunan oikeassa reunassa olevan vierityspalkin avulla (kuvapalkissa) voit siirrellä näytön sisältöä hiiren avulla. Sen lisäksi voit muuttaa vierityspalkin kokoa ja asentoa sekä tarkastella ohjelman pituutta ja kursorin asemaa.



6.4 Kommenttien lisäys

Käyttö

Halutessasi voit lisätä NC-ohjelmaan kommentteja, joilla selitetään ohjelmavaiheiden ymmärtämistä tai annetaan koneen käyttäjälle ohjeita.



Ohjaus näyttää pidemmät kommentit erilailla koneparametrilla **lineBreak** (nro 105404) riippuen. Kommentit näytetään useammalla rivillä tai lisäsisällöstä ilmoitetaan merkillä >>. Kommenttilauseen viimeinen merkki ei saa olla aaltomerkki (-).

Kommentit voidaan lisätä useammilla tavoilla:

Kommentit ohjelman laadinnan aikana

- ▶ Syötä tiedot NC-lausetta varten.
- ▶ Paina aakkosnäppäimistön näppäintä ; (puolipiste).
- Ohjaus avaa kysymyksen **Kommentti?**
- ▶ Syötä sisään kommentti.
- ▶ Päätä NC-lause näppäimellä **END**.

Kommenttien lisäys jälkikäteen

- ▶ Valitse se NC-lause, jolle haluat lisätä kommentin.
- ▶ Valitse nuolinäppäimillä NC-lauseen viimeinen sana:
- ▶ Paina aakkosnäppäimistön näppäintä ; (puolipiste).
- Ohjaus avaa kysymyksen **Kommentti?**
- ▶ Syötä sisään kommentti.
- ▶ Päätä NC-lause näppäimellä **END**.

Kommentti omassa NC-lauseessa

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

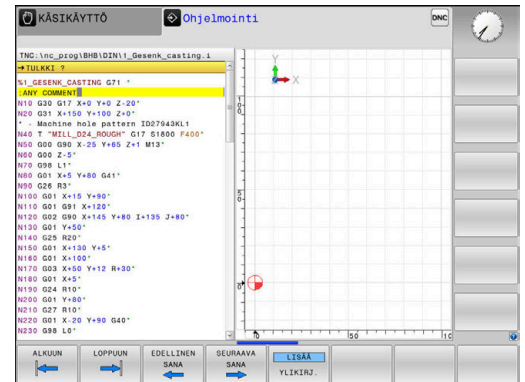
NC-lauseen kommentointi jälkikäteen

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

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



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ KOMMENTTI**.
Vaihtoehto
- ▶ Paina aakkosnäppäimistön näppäintä <.
- Ohjaus luo merkin ; (puolipiste) lauseen alkuun.
- ▶ Paina näppäintä **END**



NC-lauseen kommentin muuttaminen






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

- ▶ Valitse se kommenttilause, jota haluat muuttaa.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **POISTA KOMMENTTI**.
Vaihtoehto
- ▶ Paina aakkosnäppäimistön näppäintä >.
- ▶ Ohjaus poistaa merkin ; (puolipiste) lauseen alusta.
- ▶ Paina näppäintä **END**

Toiminnot kommenttien muokkauksessa

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

6.5 NC-ohjelman vapaa muokkaus

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

Ulkoisen tekstieditorin käytön estämiseksi ohjaus tarjoaa seuraavia mahdollisuuksia:

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

Vapaa syntaksien syöttö ohjauksen sisäisessä tekstieditorissa

Olemassa olevan NC-ohjelman täydentämiseksi lisäsyntaksilla toimi seuraavasti:

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



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

Vapaa syntaksien syöttö NC-editorissa näppäimen ? avulla



Tätä toimintoa varten tarvitaan USB-liitännän kautta yhdistetty aakkosnäppäimistö.

Olemassa olevan avatun NC-ohjelman täydentämiseksi lisäsyntaksilla toimi seuraavasti:

- | | |
|----------|---|
| ↑ | ▶ Syötä ? . |
| | > Ohjaus avaa uuden NC-lauseen. |
| ?
/ | |
| END
□ | ▶ Halutun syntaksin täydennys |
| | ▶ Vahvista sisään syöttö painamalla END. |



Ohjaus suorittaa vahvistuksen jälkeen syntaksitarkastuksen. Virheet johtavat **ERROR**-lauseisiin.

6.6 NC-lauseiden ohitus

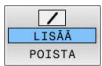
Merkin / lisäys

Voit piilottaa NC-lauseita valinnan mukaan.

NC-lauseiden piilottamiseksi käytettävällä **Ohjelmointi** toimi seuraavasti:



- ▶ Valitse haluamasi NC-lause.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ**.
- > Ohjaus lisää /-merkin.

Merkin / poisto

NC-lauseiden jälleen näyttämiseksi käytettävällä **Ohjelmointi** toimi seuraavasti:



- ▶ Valitse piilotettu NC-lause.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **POISTA**.
- > Ohjaus poistaa /-merkin.

6.7 NC-ohjelmien selitykset

Määritelmä, käyttömahdollisuus

Ohjaus mahdollistaa NC-ohjelmien kommentoimisen selityslauseiden avulla. Ohjelmanselityslauseet ovat lyhyitä tekstejä (maks. 252 merkkiä), joilla selvennetään sitä seuraavan ohjelmarivin sisältöä kommentin tai yleiskatsauksen tapaan.

Ohjelmanselityslauseiden avulla pitkät ja monimutkaiset NC-ohjelmat voidaan näin esittää ymmärrettävässä muodossa.

Se helpottaa varsinkin myöhempiä NC-ohjelmaan tehtäviä muutoksia. Ohjelmanselityslauseet voidaan sijoittaa mihin tahansa haluttuun kohtaan NC-ohjelmassa.

Lisäksi selityslauseet voidaan näyttää omassa näyttöikkunassaan ja niihin voidaan tehdä muutoksia ja täydennyksiä. Käytä sitä varten vastaavaa näytönsitusta.

Sisäänsyötetyt ohjelmanselitykset käsitellään ohjauksen toimesta erillisessä tiedostossa (pääte .SEC.DEF). Tällä tavoin navigoiminen selityssikkunassa voi tapahtua nopeammin.

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

- **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**
- **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**
- **Ohjelmoi**

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**.



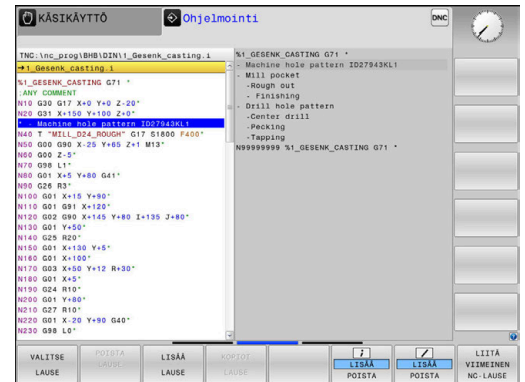
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELOHJEET**.



- ▶ 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 siiryt selitysikkunassa lause lauseelta, ohjaus siirtää ohjelmaikkunassa olevaa lausenäyttöä sen mukana. Näin voi hypätä suurenkin ohjelmanosan yli vähillä toimenpiteillä.

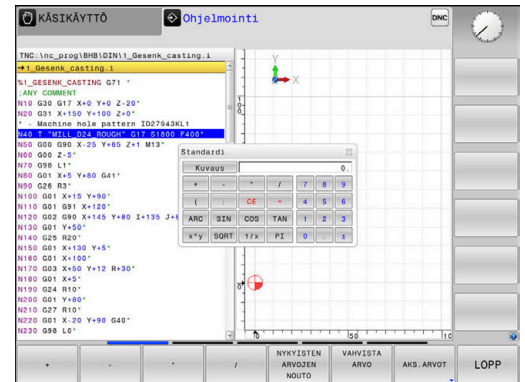
6.8 Taskulaskin

Käyttö

Ohjauksen taskulaskin sisältää tärkeimmät matemaattiset laskutoiminnot.

- ▶ Ota taskulaskin esiin **CALC**.
- ▶ Laskutoiminnon valinta: Valitse lyhyt käsky ohjelmanäppäimellä tai syötä sisään aakkosnäppäimistöllä.
- ▶ Sulje taskulaskin näppäimellä **CALC**.

Tietokonetoiminto	Pikakäsky (Ohjelma- näppäin)
Lisäys	+
Vähennys	-
Kertolasku	*
Jakolasku	/
Sulkumerkkilaskenta	()
Arcus-kosini	ARC
Sini	SIN
Kosini	COS
Tangentti	TAN
Arvon potenssi	X^Y
Neliöjuuri	SQRT
Käänteisluku	1/x
Pii (3.14159265359)	PI
Arvon lisäys välimuistin arvoon	M+
Arvon tallennus välimuistiin	MS
Välimuistin kutsu	MR
Välimuistin tyhjennys	MC
Luonnollinen logaritmi	LN
Logaritmi	LOG
Eksponenttitoiminto	e^x
Etumerkin testaus	SGN
Absoluuttiarvon muodostus	ABS



Tietokonetoiminto	Pikakäsky (Ohjelma- näppäin)
Pilkun jälkeisten merkkien mitätöinti	INT
Pilkkua edeltävien merkkien mitätöinti	FRAC
Moduliarvo	MOD
Näytön valinta	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 ohjearvoksi 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.

6.9 Lastuamistietojen laskin

Käyttö

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

Avaa lastuamistietojen laskin painamalla ohjelmanäppäintä **LASTUAMISLASKIN**.

Ohjaus näyttää tätä ohjelmanäppäintä, jos

- painat näppäintä **CALC**.
- Kierroslukujen määrittelyssä paina näppäintä **CALC**.
- 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

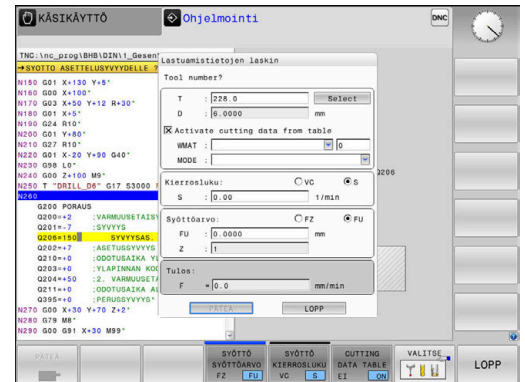
Kun avaat kierroslukulaskimen dialogissa, jossa työkalu on jo valmiiksi määritetty, kierroslukulaskin vastaanottaa automaattisesti työkalun numeron ja halkaisijan. Syötä vain **VC** dialogikenttään.

Ikkuna syöttöarvon laskentaa varten:

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












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



Lastuamisarvolaskimen toiminnot

Riippuen siitä, missä 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	10 Rough	HSS			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			458
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 203

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 $\varnothing 0$ mm
- **F_D_0_1:** syöttöarvo, kun $\varnothing 0,1$ mm
- **F_D_0_12:** syöttöarvo, kun $\varnothing 0,12$ 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.

6.10 Ohjelmointigrafiikka

Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa tai ilman

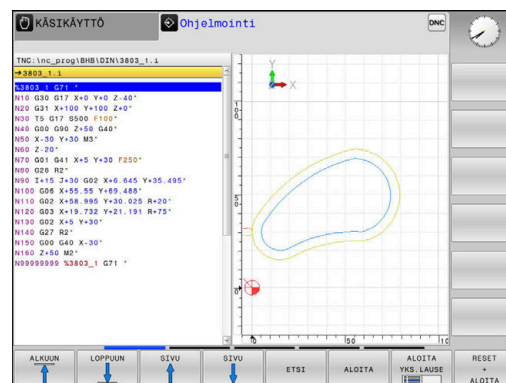
Samalla kun laadit NC-ohjelmaa, ohjaus voi näyttää ohjelmoitua muotoa 2D-viivagrafiikalla.

- ▶ 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", Sivut 177

Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle NC-ohjelmalle

- ▶ Valitse nuolinäppäimillä NC-lause, johon saakka haluat luoda grafiikan tai paina **GOTO** ja syötä suoraan sisään haluamasi lauseen numero.



- ▶ Aiemmin aktiivisten työkalutietojen palautus ja grafiikan luonti: Paina ohjelmanäppäintä **UUD.ASET. KÄYNNIST.**

Lisää toimintoja:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Aiemmin aktiivisten työkalutietojen palautus. Ohjelmointigrafiikan luonti
	Ohjelmointigrafiikan luonti lauseittain
	Ohjelmointigrafiikan täydellinen luonti tai täydentäminen toiminnon UUD.ASET. KÄYNNIST. jälkeen.
	Pysäytä ohjelmointigrafiikka. Tämä ohjelmanäppäin ilmestyy vain, kun ohjaus luo ohjelmointigrafiikkaa.
	Valitse näkymä. <ul style="list-style-type: none"> ■ Syväkuvaus ■ Etukuvaus ■ Sivun näyttö
	Työkaluliikkeiden näyttö tai piilotus
	Työkalun pikaliikkeiden näyttö tai piilotus

Lauseen numeron näyttö ja piilotus

- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
- ▶ Lauseen numeron näyttö: Aseta ohjelmanäppäin **NÄYTÄ LAUSENRO** asetukseen **ON**.
- ▶ Lauseen numeron piilotus: Aseta ohjelmanäppäin **NÄYTÄ LAUSENRO** asetukseen **EI**.

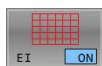
Grafiikan poisto

- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
- ▶ Poista grafiikka: Paina ohjelmanäppäintä **POISTA GRAFIIKKA**.

Ristikkoviivojen näyttö



- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



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

Osakuvan suurennus tai pienennys

Voit itse määrittellä haluamasi graafisen näyttöalueen.

- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

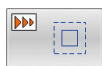
Tällöin ovat käytettävissä seuraavat toiminnot:

Ohjelmanäppäin

Toiminto



Osakuvan siirto



Osakuvan pienennys



Osakuvan suurennus

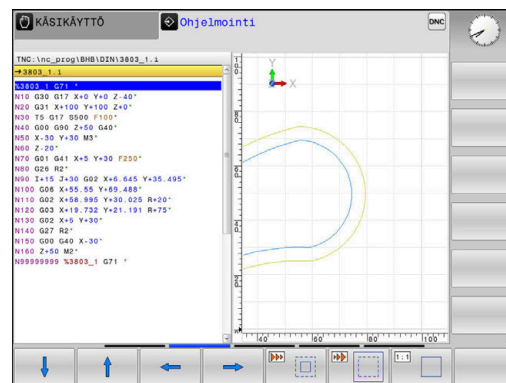


Osakuvan palautus

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.
- Tietyn alueen suurentamiseksi valitse alue painamalla hiiren vasenta painiketta. Sen jälkeen kun päästät hiiren vasemman painikkeen ylös, ohjaus suurentaa näkymää.
- Haluamasi alueen nopeaa suurentamista tai pienentämistä varten kierrä hiiren kiekkoa eteenpäin tai taaksepäin.



6.11 Virheilmoitukset







Virheen näyttö

Ohjaus näyttää virheen mm. seuraavissa tapauksissa:

- 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. Lisätietoja: "Yksityiskohtaiset virheilmoitukset", Sivun 208
	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 kelpoisen näppäimen painalluksen yhteydessä.

Taulukkorivit on järjestetty prioriteettien mukaan. Ohjaus näyttää viestin otsikkorivillä niin pitkään, kunnes se poistetaan tai se korvataan uudella prioriteetiltään (virheluokka) korkeampi-arvoisella 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.

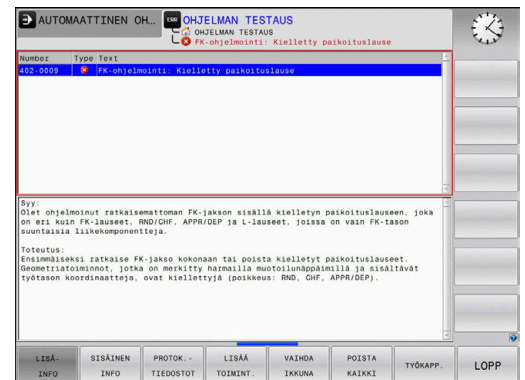
- ▶ Paina näppäintä **ERR**
- ▶ Ohjaus avaa virheikkunan ja näyttää kaikkia vaikuttavia virheilmoituksia täysimääräisinä.

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.

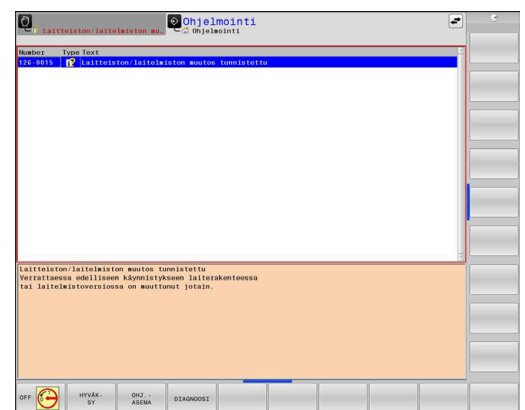
Nämä virheet voidaan poistaa vain kuittaamalla kysymys vastaavan ohjelmanäppäimen avulla. Tarvittaessa ohjaus vie dialogia eteenpäin, kunnes virheen syy tai poisto on yksiselitteisesti selvitetty.

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 virhettäköön 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 PROTOK. TIEDOSTOT .
	▶ Näppäilypöytäkirjan avaus: Paina ohjelmanäppäintä NÄPPÄINPROTOKOLLA .
	▶ Tarvittaessa aseta edellinen näppäilypöytäkirja: Paina ohjelmanäppäintä EDELLINEN TIEDOSTO .
	▶ Tarvittaessa aseta edellinen näppäilypöytäkirja: Paina ohjelmanäppäintä NYKYINEN TIEDOSTO .

Ohjaus tallentaa jokaisen käyttökentän näppäilytoimenpiteen näppäilypöytäkirjaan. Vanhin merkintä näytetään tiedoston alussa – uusin merkintä tiedoston lopussa.

Näppäimet ja ohjelmanäppäimet pöytäkirjan tarkastelua varten

Ohjelmanäppäin/Näppäimet	Toiminto
	Hyppy näppäilypöytäkirjan alkuun
	Hyppy näppäilypöytäkirjan loppuun
	Tekstin etsintä
	Nykyinen näppäilypöytäkirja
	Edellinen näppäilypöytäkirja
	Rivi eteen/taakse
	Rivi eteen/taakse
	Takaisin päävalikkoon

Ohjetekstit

Jos tapahtuu käyttövirhe, esim. kielletyn näppäimen painallus tai voimassaoloalueen ulkopuolisen arvon sisäänsyöttö, ohjaus kertoo siitä otsikkorivin ohjetekstillä. Ohjaus poistaa ohjetekstin seuraavan asianmukaisen sisäänsyötön yhteydessä.

Huoltotiedostojen tallennus





Tarvittaessa voit tallentaa muistiin "ohjauksen hetkellisen käyttötilanteen" ja toimittaa sen huoltomekaanikolle tarkastusta varten. Tällöin tallennetaan ryhmä huoltotiedostoja (virhe- ja näppäilypöytäkirja sekä muita tiedostoja, jotka ilmaisevat koneistuksen ja koneen hetkellistä käyttötilannetta).



Jotta huoltotiedostot voidaan lähettää sähköpostitse, ohjaus tallentaa huoltotiedostoon vain aktiiviset NC-ohjelmat, joiden koko on enintään 10 Mtavua. Suurempia NC-ohjelmia ei tallenneta huoltotiedoston mukana.



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

Huoltotiedostojen tallennus

-  ▶ Virheikkunan avaus
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PROTOK. TIEDOSTOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA HUOLTOTIEDOSTOT**.
 - > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan, johon voidaan syöttää sisään tiedoston nimi ja kokonainen polku huoltotiedostoa varten.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
 - > Ohjaus tallentaa huoltotiedoston.

Virheikkunan sulkeminen

Virheikkunan sulkemiseksi toimi seuraavalla tavalla:

-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LOPPUUN**.
-  ▶ Vaihtoehtoisesti paina näppäintä **ERR**.
 - > Ohjaus sulkee virheikkunan.

6.12 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide

Käyttö

i Ennen kuin voit käyttää **TNCguide**-opasta, sinun tulee ladata ohjetiedosto HEIDENHAIN-kotisivuilta.
Lisätietoja: "Nykyisten ohjetiedostojen lataus", Sivu 219

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.

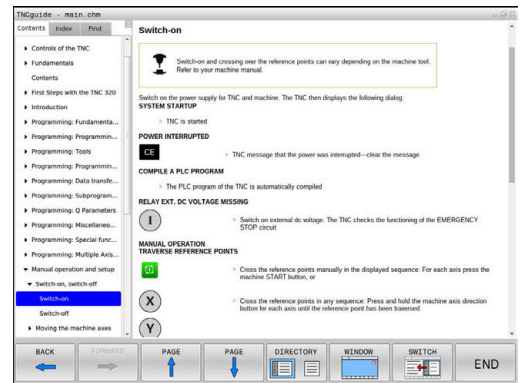
i Pääsääntöisesti ohjaus yrittää käynnistää sen **TNCguide**-kieliversiosta, jonka mukainen dialogikieli on valittu ohjaukseen. Jos tarvittava kieliversio puuttuu, ohjaus avaa englanninkielisen version.

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

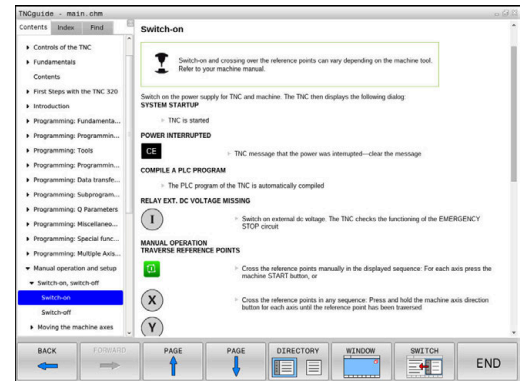
TNCguiden kutsuminen

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

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








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






Navigointi TNCguide-järjestelmässä

Kaikkein 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"> Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Ylä- tai alapuolisen merkinnän valinta
	<ul style="list-style-type: none"> Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: Sivun siirto ylös tai alas, kun tekstiä tai grafiikkaa ei voi näyttää kokonaan.
	<ul style="list-style-type: none"> Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Laajenna sisältöhakemistoa. Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: ei toimintoa
	<ul style="list-style-type: none"> Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Supista sisältöhakemistoa. Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: ei toimintoa
	<ul style="list-style-type: none"> Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: kursorinäppäimellä valitun sivun näyttö Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: kun kursori on linkin kohdalla, sitten hyppy linkitetylle sivulle
	<ul style="list-style-type: none"> Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Siirtosymbolin vaihto sisältöhakemiston näytön, hakusanahakemiston näytön ja tekstihakutoiminnon välillä sekä vaihto oikeanpuoleiselle kuvaruudun puoliskolle Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: hyppy takaisin vasempaan ikkunaan
	<ul style="list-style-type: none"> Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Ylä- tai alapuolisen merkinnän valinta
	<ul style="list-style-type: none"> Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: siirtyminen seuraavaan linkkiin
	Viimeksi näytetyn sivun valinta
	Selaa eteenpäin, jos olet käyttänyt useamman kerran toimintoa Valitse viimeksi näytetty sivu
	Yhden sivun selaus taaksepäin

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 käyttöliittymälle, jolloin voit käyttää ohjausta myös TNCguiden ollessa auki. Kun täyskuvaesitys on voimassa, ohjaus pienentää ikkunan kokoa automaattisesti ennen kohdennuksen vaihtamista.
	TNCguiden lopetus

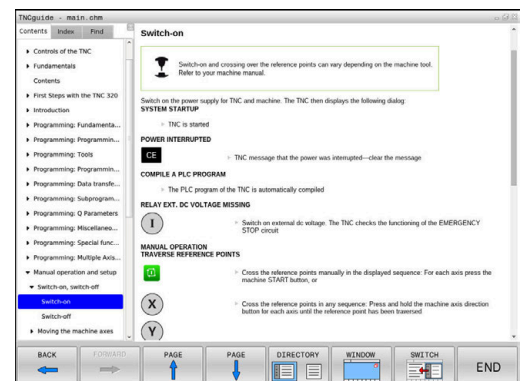
Hakusanahakemisto

Tärkeimmät hakusanat ovat hakusanahakemistossa (symboli **Indeksi**) ja voit valita ne suoraan hiiren napsautuksella tai nuolinäppäimen valinnalla.

Vasen puoli on aktiivinen.



- ▶ Valitse symboli **Indeksi**
 - ▶ Navigoi nuolinäppäimillä tai hiiren avulla haluamasi hakusanan kohdalle.
- Vaihtoehto:
- ▶ Syötä sisään alkukirjaimet.
 - ▶ Ohjaus haravoi hakusanahakemiston syötetyn tekstin perusteella, jotta voisit löytää hakusanan nopeammin laaditusta listasta.
 - ▶ Ota näytölle valittua hakusanaa koskevat tiedot näppäimellä **ENT**.



Täystekstihaku

Välilehdessä **Etsi** voit etsiä koko **TNCguide**-järjestelmästä tietyn sanan.

Vasen puoli on aktiivinen.



- ▶ Valitse välilehti **Etsi**.
- ▶ Aktivoi sisäänsyöttökenttä **Etsi**:
- ▶ Syötä sisään etsittävä sana.
- ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- > Ohjaus listaa kaikki 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

Navigoi seuraavasti sopivaan ohjetiedostoon:

- ▶ TNC-ohjaukset
- ▶ Mallisarja, esim. TNC 600
- ▶ Haluttu NC-ohjelmistonnumero, esim.TNC 620 (81760x-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

Kieli	TNC-hakemisto
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

N87 G38*

7.2 Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot

Yleiskuvaus



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

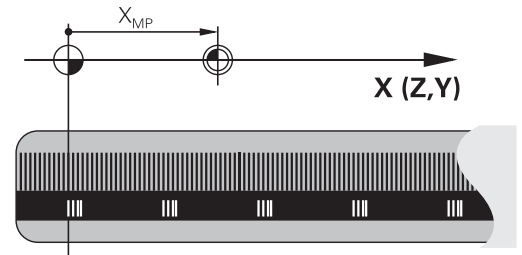
M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa
M0	Ohjelmanajo SEIS Kara SEIS			■
M1	Valinnainen ohjelmanajo SEIS mahd. Kara SEIS mahd. Jäähdytysneste pois (Koneen valmistaja määrittelee toiminnon)			■
M2	Ohjelmanajo SEIS Kara SEIS Jäähdytys POIS Paluu lauseeseen 1 Tilan näytön poisto Toiminnon laajuus riippuu koneparametrasta resetAt (nro 100901)			■
M3	Kara PÄÄLLE myötöpäivään		■	
M4	Kara PÄÄLLE vastapäivään		■	
M5	Kara SEIS			■
M8	Jäähdytys PÄÄLLE		■	
M9	Jäähdytys POIS			■
M13	Kara PÄÄLLE myötöpäivään Jäähdytys PÄÄLLE		■	
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään Jäähdytys PÄÄLLE		■	
M30	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 nollapisteen lisäksi voi koneen valmistaja asettaa muitakin koneelle kiinteitä asemia (koneen peruspiste).

Koneen valmistaja asettaa kullekin akselille etäisyyden koneen nollapisteestä koneen peruspisteeseen.

Jos paikoituslauseiden koordinaattien halutaan perustuvan koneen nollapisteeseen, määrittele näissä NC-lauseissa M92.



Ohjaus toteuttaa sädekorjauksen myös toiminnolla **M91** tai **M92**. Työkalun pituutta **ei** tässä yhteydessä huomioida.

Vaikutus

M91 ja M92 vaikuttavat vain niissä NC-lauseissa, joissa M91 tai M92 on ohjelmoitu.

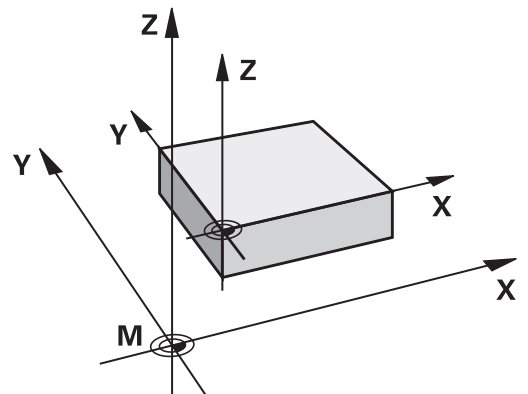
M91 ja M92 tulevat voimaan lauseen alussa.

Työkappaleen peruspiste

Jos koordinaattien halutaan aina perustuvan koneen nollapisteeseen, niin peruspisteen asetus voidaan estää yhdelle tai useammalle akselille.

Kun peruspisteen asetus on estetty kaikilla akseleilla, ohjaus ei enää näytä ohjelmanäppäintä **ASETA PISTE** käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ**.

Kuva esittää koordinaatistoa koneen ja työkappaleen nollapisteellä.

**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 79

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 80

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.

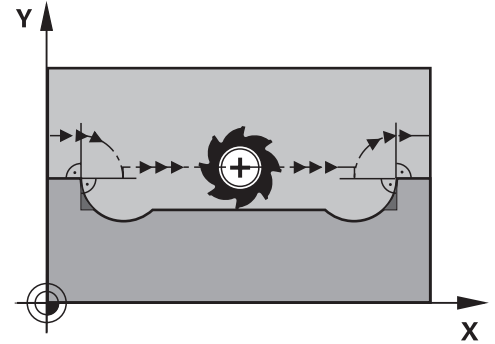
7.4 Lisätoiminnot ratakäyttämistä varten

Pienten muotoaskelmien koneistus: M97

Vakiomenettely

Ohjaus lisää ulkonurkkaan liityntäkaaren. Hyvin pienissä muotoaskelmissa työkalu kuitenkin vahingoittaisi tällöin muotoa.

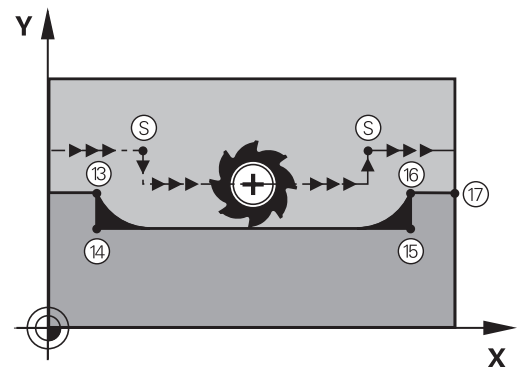
Näissä kohdissa ohjaus keskeyttää ohjelmanajon ja antaa virheilmoituksen **Työkalun säde liian suuri**.



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 (optio #21)", Sivu 232

Vaikutus

M97 vaikuttaa vain siinä NC-lauseessa, jossa **M97** on ohjelmoitu.

i Toiminnolla **M97** ohjaus koneistaa muotonurkan vain epätäydellisesti. Sinun täytyy mahdollisesti jälkikoneistaa muotonurkka pienemmällä työkalulla.

Esimerkki

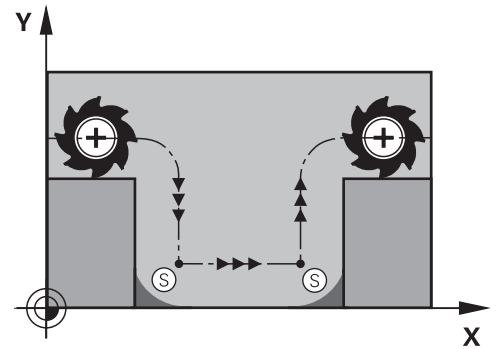
N50 G99 G01 ... R+20*	Suuri työkalun säde
...	
N130 X ... Y ... F ... M97*	Ajo muotopisteeseen 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ...*	Pienten muotoaskelmien 13 ja 14 koneistus
N150 X+100 ...*	Ajo muotopisteeseen 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97*	Pienten muotoaskelmien 15 ja 16 koneistus
N170 G90 X ... Y ... *	Ajo muotopisteeseen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

Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98

Vakiomenettely

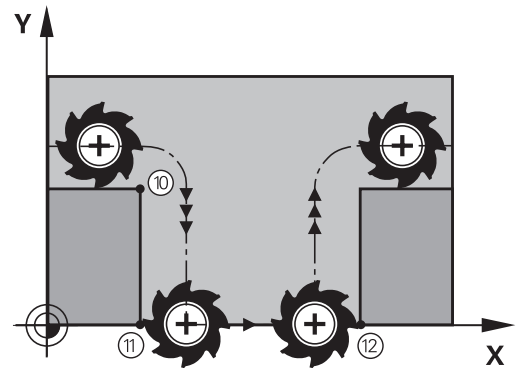
Ohjaus määrittää sisänurkissa jyrsimen ratojen leikkauspisteen ja ajaa työkalun tästä pisteestä uuteen suuntaan.

Jos nurkan muoto on avoin, tällöin koneistus jää epätäydelliseksi:



Menettely koodilla M98

Lisätoiminnoilla **M98** ajaa ohjaus työkalun niin, että jokainen muotopiste tulee tosiaan koneistettua:



Vaikutus

M98 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa **M98** on ohjelmoitu.

M98 tulee voimaan lauseen lopussa.

Esimerkki: Ajo peräjälkeen muotopisteisiin 10, 11 ja 12

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

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

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


Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103

Vakiomenettely

Ohjaus ajaa työkalun riippumatta liikesuunnasta viimeksi ohjelmoidun syöttöarvon mukaisesti.

Menettely koodilla M103

Ohjaus vähentää ratasyöttönopeutta, kun työkalu liikkuu työkaluakselin negatiiviseen suuntaan. Sisäänpistoliikkeen syöttöarvo FZMAX lasketaan viimeksi ohjelmoidusta syöttöarvosta kertoimella F%:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

M103 sisäänsyöttö

Kun syötät sisään koodin **M103** paikoituslauseessa, ohjaus ohjaa dialogia eteenpäin ja pyytää antamaan kertoimen F.

Vaikutus

M103 tulee voimaan lauseen alussa.

M103 peruutus: Ohjelmoi **M103** uudelleen ilman kerrointa..



Toiminto **M103** vaikuttaa vain käännetyssä koneistustason koordinaatistossa **WPL-CS**. Syöttöarvon pienennys vaikuttaa tällöin asetusliikkeillä virtuaalisessa työkaluakselissa **VT**.

Esimerkki

Sisäänpistoliikkeen syöttöarvo on 20% tasosyötöstä.

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

Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136

Vakiomenettely

Ohjaus ajaa työkalun NC-ohjelmassa määritellyllä syöttöarvolla F yksikössä mm/min.

Menettely koodilla M136

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 (optio #21)

Vakiomenettely

Jos työkalun säde on suurempi kuin sädekorjauttu muotoaskelma, niin ohjaus keskeyttää ohjelmanajon ja näyttää virheilmoitusta. **M97** estää virheilmoituksen, tosin se saa aikaan vapaalastuamislaskelmia ja siirtää lisäksi nurkkaa.

Lisätietoja: "Pienten muotoaskelmien koneistus: M97", Sivu 227

Takaleikkauksissa ohjaus mahdollisesti vahingoittaa muotoa.

Menettely koodilla M120

Ohjaus tarkastaa sädekorjatun muodon takaleikkausten ja ylilastuamisten osalta ja laskee työkalun radan sen hetkisestä NC-lauseesta eteenpäin. Kohdat, joissa työkalu vahingoittaisi muotoa, jätetään lastuamatta (kuvan tumma alue). Voit käyttää koodia **M120** myös digitointitietojen tai ulkoisessa ohjelmointijärjestelmässä laadittujen tietojen varustamiseen sädekorjauksella. Näin ovat kompensoitavissa työkalun teoreettisen säteen vaihtelut.

Ohjauksen esikäsittelymien NC-lauseiden lukumäärä (enintään 99) määritellään koodilla **LA** (engl. **Look Ahead**: etukäteisluku) koodin **M120** jälkeen. Mitä suurempi on ohjauksen esikäsittelymien NC-lauseiden lukumäärä, sitä hitaammin tapahtuu lauseiden käsittely.

Sisäänsyöttö

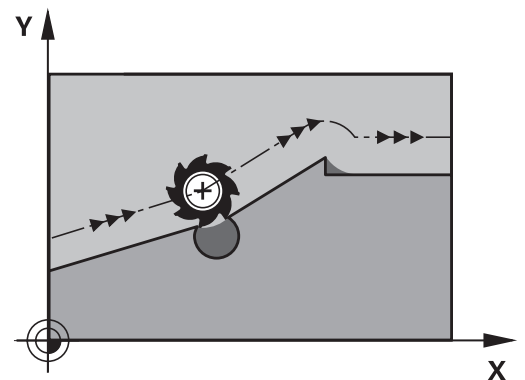
Kun määrittelet koodin **M120** paikoituslauseessa, ohjaus ohjaa NC-lauseen dialogia eteenpäin ja pyytää antamaan esikäsitteltävien NC-lauseiden lukumäärän **LA**.

Vaikutus

Ohjelmoi toiminto **M120** siinä NC-lauseessa, joka sisältää myös sädekorjauksen **G41** tai **G42**. Näin pääset ohjelmointitoimenpiteisiin, jotka ovat vakioita ja yleiskuvauksellisia. Seuraavat NC-syntaksit deaktivoivat toiminnon **M120**:

- **G40**
- **M120 LA0**
- **M120** ilman määrittelyä **LA**
- **%**
- Työkierto **G80** tai **PLANE**-toiminnot

M120 vaikuttaa lauseen alussa ja jyrsintäkoneistusten (optio #19) työkiertojen kautta.



Rajoitukset

- Ulkoisen tai sisäisen pysäytyksen jälkeen voit ajaa esilauseajossa voin 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 **G62 TOLERANSSI**
 - Työkierto **G80 TYOSTOTASO**
 - **PLANE**-toiminto
 - **M114**
 - **M128**

Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajon aikana: M118 (optio #21)

Vakiomenettely



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistajan on mukautettava ohjaus tätä toimintoa varten.

Ohjaus ajaa työkalua ohjelmanajon käyttötavoilla niin kuin NC-ohjelmassa on määritely.

Menettely koodilla M118

Koodilla **M118** voit suorittaa manuaalisia korjausliikkeitä käsipyörän avulla ohjelmanajon aikana. Sitä varten on ohjelmoitava **M118** ja syötettävä sisään akselikohtainen arvo (lineaariakseli tai kiertoakseli).

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 ± 1 mm ja kiertoakselilla B $\pm 5^\circ$ ohjelmoiduista arvoista:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5*
```



NC-ohjelmasta käskettynä **M118** vaikuttaa pääsääntöisesti konekoordinaatistossa.

Ohjaus näyttää lisätilanäytön välilehdessä **POS HR** toiminnon **M118** sisällä määritellyn **Maks.arvo**.

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

Käsipyörän päällekkäiskäyttö vaikuttaa myös käyttötavalla **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ!**

Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140

Vakiomenettely

Ohjaus ajaa työkalun käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKS. LAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJ.KULKUNC**-ohjelman määrittelyn mukaan.

Menettely koodilla M140

Toiminnolla **M140 MB** (move back) voit vetää työkalun irti muodosta määritellyn matkan työkaluakselin suuntaisella liikkeellä.

Sisäänsyöttö

Kun määrittelet koodin **M140** paikoituslauseessa, ohjaus pyytää sen jälkeen sinua syöttämään sisään työkalun vetäytymisliikkeen pituus. Syötä sisään haluamasi liikepituus, jonka verran työkalun tulee irtautua muodosta, tai paina ohjelmanäppäintä **MB MAX** ajaaksesi liikealueen reunaan saakka.



Koneen valmistaja määrittelee valinnaisessa koneparametrissa **moveBack** (nro 200903) kuinka kaukana ennen rajakytkintä tai törmäyskappaletta vetäytymisliikkeen **MB MAX** tulee päättyä.

Lisäksi on ohjelmoitavissa syöttöarvo, jolla työkalu liikkuu sisäänsyötetyn matkan. Jos et syötä sisään mitään syöttöarvoa, ohjaus ajaa ohjelmoidun matkan pikaliikkeellä.

Vaikutus

M140 vaikuttaa vain siinä NC-lauseessa, jossa **M140** on ohjelmoitu.

M140 tulee voimaan lauseen alussa.

Esimerkki

NC-lause 250: Työkalun vetäytyminen 50 mm muodosta

NC-lause 251: Työkalun vetäytyminen liikealueen rajalle saakka

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

N251 G01 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 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

G01 X... Y... RL M197 DL0.876*

8

**Aliohjelmat ja
ohjelmanosatoistot**

8.1 Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä

Kertaalleen ohjelmoidut koneistusjaksot voidaan suorittaa toistuvasti aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen avulla.

Label-merkki

Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot alkavat NC-ohjelmassa merkinnällä **G98 I**, lyhenne sanasta LABEL (engl. merkki, tunnus).

LABEL sisältää numeron väliltä 1 ... 65535 tai määrittelemäsi nimen. 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** tai syöttämällä sisään **G98**. Määriteltävien Label-nimien lukumäärä on rajoitettu vain sisäisen muistin kautta.

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

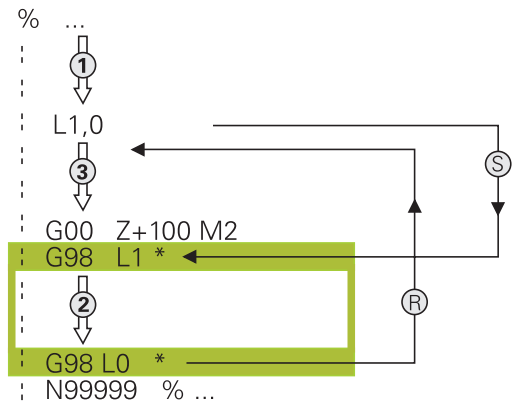
Label 0 (G98 L0) merkitsee aliohjelman loppua ja sitä voidaan käyttää ohjelmassa vaikka kuinka monta kertaa.

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 275

8.2 Aliohjelmat

Työvaiheet

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



Ohjelmointiohjeet

- Yksi pääohjelma voi sisältää mielivaltaisen määrän aliohjelmiä.
- Voit kutsua aliohjelmiä missä tahansa järjestyksessä ja vaikka kuinka monta kertaa
- Aliohjelmassa ei voi kutsua samaa aliohjelmaa
- Ohjelmoi aliohjelmat koodin M2 tai M30 sisältävän NC-lauseen jälkeen.
- Jos aliohjelma on NC-ohjelmassa ennen koodin M2 tai M30 sisältävää NC-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.

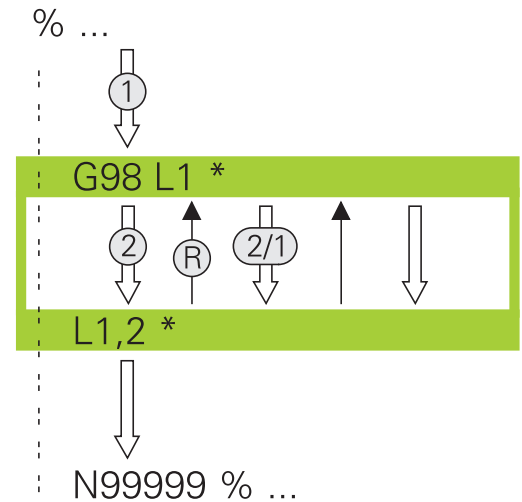


L 0 ei ole sallittu, koska kyseinen kutsu vastaa aliohjelman loppua.

8.3 Ohjelmanosatoistot

Label G98

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



Työvaiheet

- 1 Ohjaus suorittaa NC-ohjelman ohjelmanosan **Ln,m**) loppuun saakka.
- 2 Sen jälkeen ohjaus suorittaa kutsutun LABEL-merkin ja Label-kutsun **Ln,m** välisen ohjelmanosan niin monta kertaa, kuin toistomääräksi **m** on määritelty.
- 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 ohjelmanosanumero. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä **LBL-NAME** vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttöön.
- ▶ Syötä sisään toistojen **REP** lukumäärä, vahvista näppäimellä **ENT**.

8.4 Ulkoisen NC-ohjelman kutsu

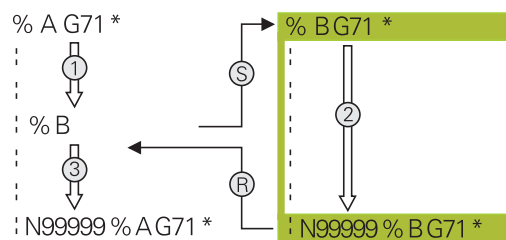
Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus

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

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Kuvaus
OHJELMAN KUTSU	Kutsu NC-ohjelma koodilla %.	Sivu 248
NOLLAP. - TAULUKON VALINTA	Valitse nollapistetaulukko koodilla :%TAB: .	Sivu 351
PISTE- TAULUKON VALINTA	Valitse pistetaulukko koodilla :%PAT: .	Sivu 252
VALITSE MUOTO	Valitse muoto-ohjelman koodilla :%CNT: .	Käyttäjän käsikirja Koneistustyökiertojen ohjelmointi
VALITSE OHJELMA	Valitse NC-ohjelma koodilla :%PGM: .	Sivu 249
VALITUN OHJELMAN KUTSU	Kutsu viimeksi valittu tiedosto koodilla :%<>% .	Sivu 249
VALITSE TYÖKIERTO	Valitse haluttu NC-ohjelman koneistustyökierros koodilla G: :	Käyttäjän käsikirja Koneistustyökiertojen ohjelmointi

Työvaiheet

- 1 Ohjaus suorittaa NC-ohjelman, kunnes toinen ohjelma kutsutaan koodilla **%**.
- 2 Sitten ohjaus suorittaa kutsutun NC-ohjelman sen loppuun saakka.
- 3 Sen jälkeen ohjaus jatkaa kutsunutta NC-ohjelmaa siitä NC-lauseesta, joka on seuraavana ohjelmakutsun jälkeen.



Ohjelmointiohjeet

- Kutsuessasi mielivaltaisen NC-ohjelman ohjaus ei tarvitse mitään Label-merkkejä.
- Kutsuttava NC-ohjelma ei saa sisältää kutsuvan NC-ohjelman kutsua **%** (päättymätön sarja).
- Kutsuttu NC-ohjelma ei saa sisältää lisätoimintoa **M2** tai **M30**. Jos olet määritellyt kutsuttavassa NC-ohjelmassa aliohjelman Label-kutsulla, silloin voidaan käyttää koodia M2 tai M30 yhdessä hyppytoiminnan **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99** kanssa.
- Jos haluat kutsua DIN/ISO-ohjelman, tällöin syötä ohjelman nimen perään tiedostotyyppi **.I**.
- Voit kutsua mielivaltaisen NC-ohjelman myös työkierron **G39** avulla.
- Voit kutsua mielivaltaisen NC-ohjelman myös toiminnon **Valitse työkierto** avulla (**G: :**).
- Q-parametri vaikuttaa ohjelmakutsulla ja **%** periaatteessa globaalisti. Huomioi tällöin, että kutsutussa NC-ohjelmassa tehdyt Q-parametrien muutokset vaikuttavat myös kutsuvassa NC-ohjelmassa.



Sillä aikaa kun ohjaus käsittelee kutsuvaa NC-ohjelmaa, kaikkien kutsuttavien NC-ohjelmien kutsu on estetty.

Kutsuttavien NC-ohjelmien tarkastus

OHJE
<p>Huomaa törmäysvaara!</p> <p>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!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 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 **N99999999** puuttuu, ohjaus antaa varoituksen.

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

Polkumäärittelyt

Jos syötät sisään vain ohjelman nimen, täytyy kutsuttavan NC-ohjelman olla samassa hakemistossa kuin kutsuva NC-ohjelma.

Jos kutsuttava NC-ohjelma ei ole samassa hakemistossa kuin kutsuva NC-ohjelma, tällöin on syötettävä sisään täydellinen hakemistopolku, esim. **TNC:\ZW35\HERE\PGM1.H**.

Vaihtoehtoisesti voit ohjelmoida suhteellisen polun:

- kutsuvan NC-ohjelman kansioista lähtien yksi hakemistotaso ylöspäin **..\PGM1.H**
- kutsuvan NC-ohjelman kansioista lähtien yksi hakemistotaso alaspäin **DOWN\PGM2.H**
- kutsuvan NC-ohjelman kansioista lähtien yksi hakemistotaso ylöspäin ja yksi hakemistotaso alaspäin **DOWN\PGM2.H**

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 103

Jos koko polku on lainausmerkkien sisällä, voit käyttää myös merkkejä \ ja / kansioiden ja tiedostojen erottamiseen.

Ulkoisen NC-ohjelman kutsu

Ohjelman kutsu koodilla

Toiminnolla % 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 VALITSE OHJLEMA ja KUTSU VALITTU OHJELMA

Toiminnolla **%: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 **%: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 määrittellä 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 **%<>%** viimeksi valitun NC-ohjelman.

i Jos koodilla **%<>%** kutsuttu NC-ohjelma puuttuu, ohjaus pysäyttää koneistuksen tai simulaation virheilmoituksella. Ei-haluttujen katkosten välttämiseksi ohjelmankulun aikana voit **D18**-toiminnolla (**ID10 NR110** ja **NR111**) tarkastuttaa kaikki polut ohjelman aluksi.
Lisätietoja: "D18 – Järjestelmätietojen luku", Sivu 301

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

- 



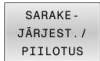
Pistetaulukon nimen täytyy SQL-osoituksessa alkaa kirjaimella.

Pistetaulukon näytön konfigurointi

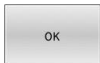
Pistetaulukon näytön asetus tapahtuu seuraavasti:

- ▶ Avaa olemassa oleva pistetaulukko

Lisätietoja: "Pistetaulukon laadinta", Sivun 250



- ▶ 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**.


110 %:PAT: "TNC:\nc_prog\positions.pnt"*


Pistetaulukoiden käyttö


Kun haluat kutsua työkierron pistetaulukossa määritellyissä pisteissä, ohjelmoi työkierron kutsu komennolla **G79 PAT**.

Ohjaus käsittelee komennolla **G79 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**

 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

- Jos haluat ajaa työkaluakselin esipaikoituksen hidastetulla syöttöarvolla, ohjelmoi lisätoiminto **M103**.
- Ohjaus käsittelee toiminnolla **G79 PAT** sen pistetaulukon, jonka olet viimeksi määritellyt, myös silloin, kun olet määritellyt pistetaulukon komennolla **%** 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 **G79** vaikuttaa ulkoisen ohjelmakutsun tavoin.
- Ohjelmanosatoistoja voidaan ketjuttaa niin usein kuin halutaan

Aliohjelma aliohjelmassa

Esimerkki

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

Ohjelman suoritus

- 1 Pääohjelma UPGMS suoritetaan NC-lauseeseen 17 saakka.
- 2 Aliohjelma UP1 kutsutaan ja suoritetaan NC-lauseeseen 39 saakka.
- 3 Aliohjelma 2 kutsutaan ja suoritetaan NC-lauseeseen 62 saakka. Aliohjelman 2 loppu ja paluu aliohjelmaan, josta se kutsuttiin.
- 4 Aliohjelma UP1 suoritetaan NC-lauseesta 40 lauseeseen 45 saakka. Aliohjelman UP1 loppu ja paluu takaisin pääohjelmaan UPGMS.
- 5 Pääohjelma UPGMS suoritetaan NC-lauseesta 18 NC-lauseeseen 35. Paluu NC-lauseeseen 1 ja ohjelman loppuun.

Ohjelmanosatoistojen toistaminen

Esimerkki

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

Ohjelman suoritus

- 1 Pääohjelma REPS suoritetaan NC-lauseeseen 27 saakka.
- 2 Ohjelmanosa NC-lauseiden 27 ja 20 välillä toistetaan 2 kertaa.
- 3 Pääohjelma REPS suoritetaan NC-lauseesta 28 NC-lauseeseen 35.
- 4 Ohjelmanosa NC-lauseiden 35 ja 15 välillä toistetaan 1 kerran (sisältää ohjelmanosatoiston NC-lauseiden 20 ja 27 välillä).
- 5 Pääohjelma REPS suoritetaan NC-lauseesta 36 NC-lauseeseen 50. Paluu NC-lauseeseen 1 ja ohjelman loppuun.

Aliohjelman toistaminen

Esimerkki

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

Ohjelman suoritus

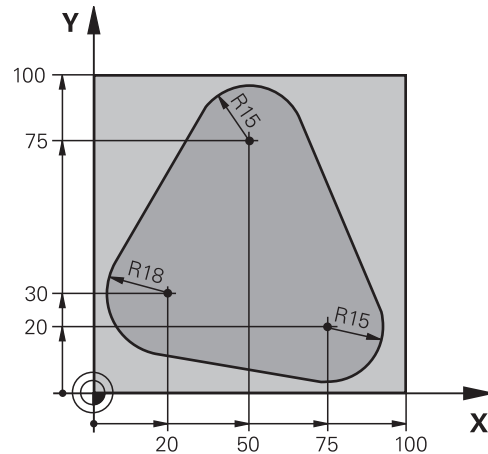
- 1 Pääohjelma UPGREP suoritetaan NC-lauseeseen 11 saakka.
- 2 Aliohjelma 2 kutsutaan ja suoritetaan
- 3 Ohjelmanosa NC-lauseen 12 ja NC-lauseen 10 välillä toistetaan 2 kertaa: Aliohjelma 2 toistetaan 2 kertaa.
- 4 Pääohjelma UPGREP suoritetaan NC-lauseesta 13 NC-lauseeseen 19. Paluu NC-lauseeseen 1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

8.7 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Muodon jyrsintä useilla asetuksilla

Ohjelmankulku

- Työkalun esipaikoitus työkappaleen yläreunaan
- Asetussyvyyden inkrementaalinen määrittely
- Muotojyrsintä
- Asetuksen ja muotojyrsinnän toisto

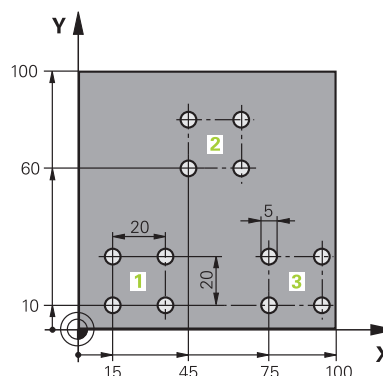


%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Työkalun irtiajo
N50 I+50 J+50*	Napapisteen asetus
N60 G10 R+60 H+180*	Esipaikoitus koneistustasossa
N70 G01 Z+0 F1000 M3*	Esipaikoitus työkappaleen yläreunaan
N80 G98 L1*	Ohjelmanosatoiston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

Esimerkki: Reikäryhmät

Ohjelmankulku:

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

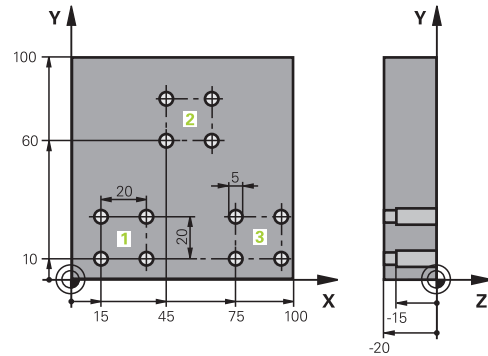


%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Työkalun irtiajo
N50 G200 POROUS	Työkierron määrittely, poraus
Q200=2 ;VARMUSETAISYYS	
Q201=-30 ;SYVYYS	
Q206=300 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;ODOTUSAIKA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

Esimerkki: Reikäryhmä useammilla työkaluilla

Ohjelmankulku:

- Koneistustyökiertojen ohjelmointi pääohjelmassa
- Täydellisen porauskuvion (aliohjelma 1) kutsu pääohjelmassa
- Reikäryhmän (aliohjelma 2) kutsu pääohjelmassa 1
- Reikäryhmän ohjelmointi vain kerran aliohjelmassa 2



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S5000*	Keskiöporan työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Työkalun irtiajo
N50 G200 PORAS	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=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0 ;PERUSSYVYYS	
N60 L1,0*	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
N70 G00 Z+250 M6*	Työkalunvaihto
N80 T2 G17 S4000*	Poran työkalukutsu
N90 D0 Q201 P01 -25*	Uusi syvyys porausta varten
N100 D0 Q202 P01 +5*	Uusi asetus poraukselle
N110 L1,0*	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
N120 G00 Z+250 M6*	Työkalunvaihto
N130 T3 G17 S500*	Kalvain työkalukutsu
N140 G201 VALJENNYS	Työkierron määrittely, kalvinta
Q200=2 ;VARMUSETAISYYS	
Q201=-15 ;SYVYYS	
Q206=250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q211=0.5 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q208=400 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=10 ;2. VARMUSETAISYYS	
N150 L1,0*	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle

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

9

**Q-parametrin
ohjelmointi**

9.1 Periaate ja toiminnan yleiskuvas

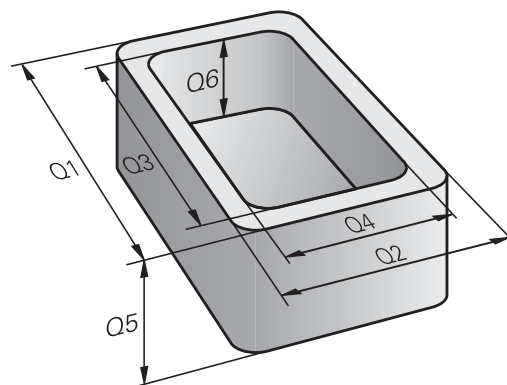
Q-parametrien avulla voit muodostaa NC-ohjelman kokonaiselle osaperheelle ohjelmoimalla muuttuvan Q-parametrin kiinteiden lukuarvojen arvojen sijaan.

Sinulla on esim. seuraavat mahdollisuudet Q-parametrien käyttämiseen:

- koordinaattiarvoja
- Syöttöarvot
- kierroslukuja
- Työkiertotiedot

Ohjaus tarjoaa seuraavat työskentelyyn Q-parametrien kanssa:

- ohjelmoida muotoja, jotka määritetään matemaattisten toimintojen avulla
- suorittaa koneistusaskelia loogisista ehdoista riippuen



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>i 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>i 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 318

Ohjaus tallentaa lukuarvot sisäisesti binääriseen 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	268
KULMA- TOIMINNOT	Kulmatoiminnot	272
HYPPY	Jos/niin-haarautuminen, hyppy	275
ERIKOIS- TOIMINNOT	Muut toiminnot	285
KAAVA	Kaavan suora sisäänsyöttö	278
MUOTO KAAVA	Toiminto monimutkaisten muotojen koneistusta varten	Käyttäjän käsikirja Koneistustyökiertojen ohjelmointi



Kun määrittelet tai osoitat Q-parametreja, ohjaus näyttää ohjelmanäppäimet **Q**, **QL** ja **QR**. Ohjelmanäppäinten avulla valitaan haluttu parametrityyppi. Sen jälkeen määrittelet parametrin numeron.

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

9.2 Osaperheet – Q-parametri lukuarvon asemesta

Käyttö

Q-parametratoiminnolla **DO: OSOITUS** voit osoittaa Q-parametreille lukuarvoja. Tällöin NC-ohjelmassa asetat lukuarvon asemesta Q-parametrin.

Esimerkki

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

Osaperheille ohjelmoidaan esim. tunnusomaiset työkappaleen mitat Q-parametreina.

Yksittäisen osan koneistuksessa osoitetaan jokaiselle parametrille vastaava lukuarvo.

Esimerkki: Lieriö Q-parametreilla

Lieriön säde: $R = Q50$

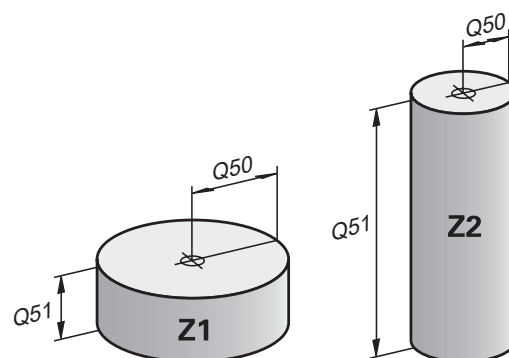
Lieriön korkeus: $H = Q51$

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
D0 X - Y	<p>D00: Osoitus Esim. D00 Q5 P01 +60 * $Q5 = 60$ Arvon tai tilan määrittelemätön osoitus</p>
D1 X + Y	<p>D01: Lisäys esim. D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 * $Q1 = -Q2+(-5)$ Kahden arvon yhteenlasku ja osoitus</p>
D2 X - Y	<p>D02: Vähennys esim. D02 Q1 P01 +10 P02 +5 * $Q1 = +10- (+5)$ Kahden arvon erotus ja osoitus</p>
D3 X * Y	<p>D03: Kerto esim. D03 Q2 P01 +3 P02 +3 * $Q2 = 3*3$ Kahden arvon tulo ja osoitus</p>
D4 X / Y	<p>D04: Jako esim. D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 * $Q4 = 8/Q2$ Kahden arvon osamäärä ja osoitus Rajoitus: Ei jakoa 0:lla</p>
D5 NEL. JUURI	<p>D05: Neliöjuuri esim. D05 Q20 P01 4 * $Q20 = \sqrt{4}$ Lukuarvon neliöjuuri ja osoitus Rajoitus: Negatiivisen arvon neliöjuurta ei voi laskea</p>

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

N16 D00 Q5 P01 +10*

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7*

Q

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

PERUS-
LASKUT

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

D0
X = Y

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

- > 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**.

D3
X * Y

- ▶ Valitse Q-parametritoiminto **KERTO**: Paina ohjelmanäppäintä **D3 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 D00: Q5 SET UNDEFINED*

17 D00: Q1 = Q5*

- Q

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

▶ Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **PERUSLASKUT**.
- D0
X = Y

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

> Ohjaus kysyy uuden tapahtuma ohjelman numeron.

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

▶ Vahvista näppäimellä **ENT**

> Ohjaus kysyy arvoa tai parametria.
- SET
UNDEFINED

▶ Paina **SET UNDEFINED**.

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

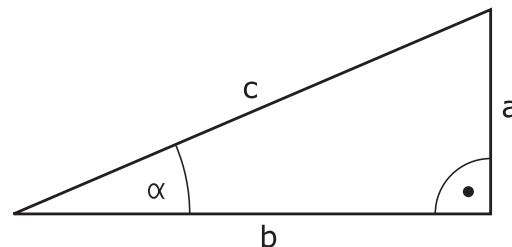
9.4 Kulmatoiminnot

Määritelmät

Sini: $\sin \alpha =$ 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 α
- 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



D06: Sini

esim. **D06 Q20 P01 -Q5 ***

$$Q20 = \sin(-Q5)$$

Asteina ilmoitettavan kulman sinin laskenta ja osoitus

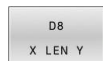


D07: Kosini

esim. **D07 Q21 P01 -Q5 ***

$$Q21 = \cos(-Q5)$$

Asteina ilmoitettavan kulman kosinin laskenta ja osoitus

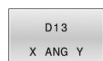


D08: Juuri neliösummasta

esim. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 ***

$$Q10 = \sqrt{5^2+4^2}$$

Pituus kahdesta arvosta ja osoitus, esim. kolmion kolmannen sinun laskenta



D13: Kulma

esim. **D13 Q20 P01 +10 P02 -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



D23: Ympyrän tiedot kolmen ympyrän pisteen avulla

esim. **D23 Q20 P01 Q30***

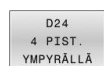
Ohjaus tallentaa määritetyt arvot Q-parametreihin **Q20 ... Q22**.

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



D24: Ympyrätiedot neljän ympyräpisteen avulla

esim. **D24 Q20 P01 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**



D23 ja **D24** 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 242

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

Jos haluat kutsua ulkoisen NC-ohjelman, niin ohjelmoi Label-merkin jälkeen %.

Hyppyehdot

Ehdoton hyppy

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

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1*

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.

Hypyjen ehdollistaminen laskimen avulla

Hyppytoiminnolla voit toistaa koneistuksen niin monta kertaa kuin mahdollista. Q-parametri toimii laskimena, jonka numero kasvaa yhdellä jokaisen ohjelmanosatoistin yhteydessä.

Hyppytoiminnossa laskimen lukemaa verrataan haluttuun koneistusten lukumäärään.



Hypyt poikkeavat aliohjelmakutsujen ja ohjelmanosatoistojen ohjelmointitekniikasta.

Ensinnäkin hypyt eivät vaadi esim. suljettuja ohjelma-alueita, jotka päättyvät koodiin L0. Toisekseen hypyt eivät myöskään huomioi näitä paluumerkkejä!

Esimerkki

%COUNTER G71 *	
;	
N20 Q1 = 0	Latausarvo: Latauksen alustus
N30 Q2 = 3	Latausarvo: Hypyjen lukumäärä
;	
N50 G98 L99*	Hyppymerkki
N60 Q1 = Q1 + 1	Laskimen päi-vi-tys: uusi Q1-arvo = vanha Q1-arvo + 1
N70 D12 P01 +Q1 P02 +Q2 P03 99*	Ohjelmahypyn 1 ja 2 suoritus
N80 D09 P01 +Q1 P02 +Q2 P03 99*	Ohjelmahypyn 3 suoritus
;	
N99999999 %COUNTER G71 *	

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;"> D9 IF X EQ Y GOTO </div>	<p>D09: Hyppy, jos sama esim. D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “UPCAN25“ *</p> <p>Jos nämä arvot ovat samat, ohjaus hyppää määriteltyyn Label-merkkiin.</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> D9 IF X EQ Y GOTO </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-top: 5px;"> IS UNDEFINED </div>	<p>D09: Hyppy, jos määrittelemätön esim. D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03 “UPCAN25“ *</p> <p>Jos muuttuja on määrittelemätön, ohjaus hyppää määriteltyyn Label-merkkiin.</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> D9 IF X EQ Y GOTO </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-top: 5px;"> IS DEFINED </div>	<p>D09: Hyppy, jos määritelty esim. D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03 “UPCAN25“ *</p> <p>Jos muuttuja on määritelty, ohjaus hyppää määriteltyyn Label-merkkiin.</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> D10 IF X NE Y GOTO </div>	<p>D10: Hyppy, jos erisuuri esim. D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *</p> <p>Jos nämä arvot ovat erisuuret, ohjaus hyppää määriteltyyn Label-merkkiin.</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> D11 IF X GT Y GOTO </div>	<p>D11: Hyppy, jos suurempi kuin esim. D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5 *</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;"> D12 IF X LT Y GOTO </div>	<p>D12: Hyppy, jos pienempi kuin esim. D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “ANYNAME“ *</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	SIN, COS, LN jne.
4	Potenssi	Potenssi	^
5	Kerto ja jako	Valitse	* , /
6	Lisäys ja vähennys	Viiva	+ , -

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. $2 ^ 3 ^ 2 = 2 ^ (3 ^ 2) = 2 ^ 9 = 512$

Esimerkki: Kerto- ja jakolasku ennen yhteen- ja vähennyslaskua.

$$\mathbf{N120} \quad \mathbf{Q1} = \mathbf{5 * 3 + 2 * 10} = 35$$

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

Esimerkki: Potenssi ennen yhteen- ja vähennyslaskua

$$\text{N130 } Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

- 1. laskutoimitus 10:n neliö = 100
- 2. laskutoimitus 3 potenssiin 3 = 27
- 3. laskutoimitus 100 – 27 = 73

Esimerkki: Funktio ennen potenssia

$$\text{N140 } Q4 = SIN 30 ^ 2 = 0,25$$

- 1. laskutoimitus: 30 asteen kulman sin = 0,5
- 2. laskutoimitus 0,5:n neliö = 0,25














Esimerkki: Sulku ennen funktiota












$$\text{N150 } Q5 = SIN (50 - 20) = 0,5$$

- 1. laskutoimitus: sulkujen aukilaskenta 50 - 20 = 30
- 2. laskutoimitus: 30 asteen kulman sin = 0,5

Yleiskuvaus

Ohjaus näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä.:

Ohjelmanäppäin	Ketjutustoiminto	Käyttäjä
	Lisäys esim. $Q10 = Q1 + Q5$	Viiva
	Vähennys esim. $Q25 = Q7 - Q108$	Viiva
	Kertolasku esim. $Q12 = 5 * Q5$	Valitse
	Jakolasku esim. $Q25 = Q1 / Q2$	Valitse
	Sulku auki esim. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	Sulkumerkit
	Sulku kiinni esim. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	Sulkumerkit
	Neliö (square) esim. $Q15 = SQ 5$	Funktio
	Neliöjuuri (square root) esim. $Q22 = SQRT 25$	Funktio
	Sinin laskenta esim. $Q44 = SIN 45$	Funktio
	Kosinin laskenta esim. $Q45 = COS 45$	Funktio
	Tangentin laskenta esim. $Q46 = TAN 45$	Funktio
	Arcussin laskenta Sinin käänteistoiminto Ohjaus laskee kulman vastaisen kateetin ja hypotenuusan suhteen perusteella. esim. $Q10 = ASIN (Q40 / Q20)$	Funktio
	Arcuskosinin laskenta Kosinin käänteistoiminto Ohjaus laskee kulman viereisen kateetin ja hypotenuusan suhteen perusteella. esim. $Q11 = ACOS Q40$	Toiminto
	Arcustangentin laskenta Tangentin käänteistoiminto Ohjaus laskee kulman vastaisen kateetin ja viereisen kateetin suhteen perusteella. esim. $Q12 = ATAN Q50$	Funktio
	Potenssi esim. $Q15 = 3 ^ 3$	Potenssi

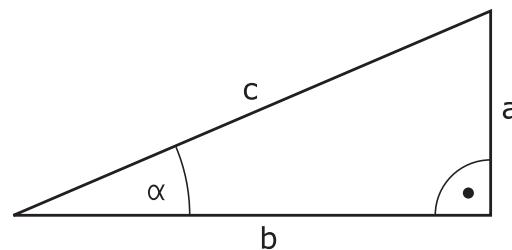
Ohjelmanäppäin	Ketjutustoiminto	Käyttäjä
	Vakio PI $\pi = 3,14159$ esim. Q15 = PI	
	Luonnollisen logaritmin (LN) muodostus Kantaluku = e = 2,7183 esim. Q15 = LN Q11	Funktio
	Logaritmin muodostus Kantaluku = 10 esim. Q33 = LOG Q22	Funktio
	Eksponentiaalifunktion (e ^ n) käyttö Kantaluku = e = 2,7183 esim. Q1 = EXP Q12	Funktio
	Negaatio Kerto arvolla -1 esim. Q2 = NEG Q1	Funktio
	Kokonaisluvun muodostus Pilkun jälkeisten merkkien mitätöinti esim. Q3 = INT Q42	Funktio
 Funktio INT ei pyöristä arvoa vaan poistaa pilkun jälkeiset merkkipaikat. Lisätietoja: "Esimerkki: Arvon pyöristys", Sivu 326		
	Absoluuttiarvon muodostus esim. Q4 = ABS Q22	Funktio
	Murtodesimaali Pilkkoa edeltävien merkkien mitätöinti esim. Q5 = FRAC Q23	Funktio
	Etumerkin testaus esim. Q12 = SGN Q50 Jos Q50 = 0 , niin SGN Q50 = 0 Jos Q50 < 0 , niin SGN Q50 = -1 Jos Q50 > 0 , niin SGN Q50 = 1	Funktio
	Moduliarvon (jakojäännöksen) laskenta Q12 = 400 % 360 Tulos: Q12 = 40	Funktio

Esimerkki: Kulmafunktiot

Vastaisen kateetin pituus a on annettu parametrissa **Q12** ja viereisen kateetin pituus b parametrissa **Q13**.

Lasketaan kulma α .

Vastaisen kateetin a ja viereisen kateetin b perusteella lasketaan arctan kulmalle α ; tuloksen **Q25** osoitus:



- Q** ▶ Paina näppäintä **Q**

- KAAVA** ▶ Paina ohjelmanäppäintä **KAAVA**.
 > Ohjaus kysyy uuden tapahtuma ohjelman numeron.
 ▶ Syötä sisään **25**.
 ▶ 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

N10 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

9.8 Q-parametrin tarkastus ja muokkaus

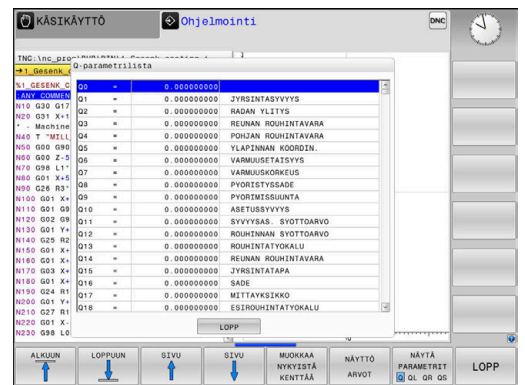
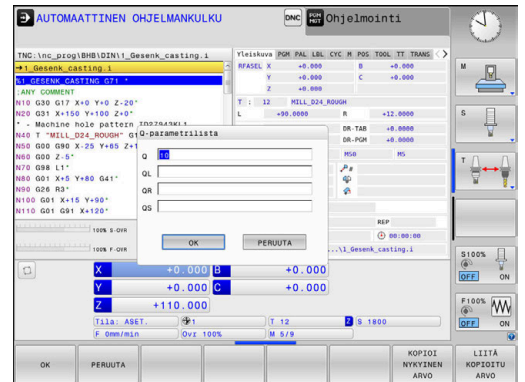
Toimenpiteet

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 merkijonoparametreja, paina ohjelmanäppäintä **PARAMETER ANZEIGEN Q QL QR QS**. Ohjaus näyttää tällöin kutakin parametrityyppiä. Myös aiemmin esiteltyt 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

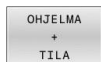
Ohjaus näyttää kaikkia parametreja näytetyillä kommentilla työkiertojen sisällä tai siirtoparametreina.

Voit ottaa näytölle Q-parametreja lisätilanäytössä kaikilla käyttötavoilla (lukuun ottamatta käyttötapaa **Ohjelmointi**).

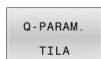
- ▶ Tarvittaessa keskeytä ohjelmanajo (esim. paina näppäintä **NC-SEIS** ja ohjelmanäppäintä **SISÄINEN SEIS**) tai keskeytä ohjelman testaus.



- ▶ 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
D14 VIRHE=	D14 Virheilmoituksen tulostus	286
D16 F-TULOSTA	D16 Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus	292
D18 LUE JÄRJ. TIEDOT	D18 Järjestelmätietojen luku	301
D19 PLC=	D19 Arvojen siirto PLC:hen	301
D20 ODOTA TOIMINTOA	D20 NC:n ja PLC:n synkronointi	302
D26 TAULUKON AVAA	D26 Vapaasti määriteltävän taulukon avaus	370
D27 TAULUKON KIRJOITA	D27 Kirjoitus vapaasti määriteltävään taulukkoon	370
D28 TAULUKON LUE	D28 Luku vapaasti määriteltävästä taulukosta	372
D29 PLC LIST=	D29 Enintään kahdeksan arvon siirto PLC:hen	303
D37 EXPORT	D37 Paikallisen Q-parametrin tai QS-parametrin vienti kutsuvaan NC-ohjelmaan	303
D38 LAHETA	D38 Tietojen lähetys NC-ohjelmasta	304

D14 – Virheilmoitusten tulostus

Toiminnolla **D14** voidaan tulostaa ohjelmaohjattuja virheilmoituksia, jotka D14 koneen valmistaja tai HEIDENHAIN on esimääritellyt ohjaukseen.

Jos ohjaus toteuttaa toiminnon **D14** 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.

N180 D14 P01 1000*

Sen jälkeen saat täydellisen luettelon **D14**-virheilmoituksista. Huomaa, että ohjauksen tyyppistä riippuen kaikki virheilmoitukset eivät ole esillä.

HEIDENHAIN in esiasettama virheilmoitus

Virheen numero	Teksti
1000	Kara ?
1001	Työkaluakseli puuttuu
1002	Työkalun säde liian pieni
1003	Työkalun säde liian suuri
1004	Alue ylitetty
1005	Väärä aloitusasema
1006	KIERTO ei sallittu
1007	MITTAKERROIN ei sallittu
1008	PEILAUUS ei sallittu
1009	Siirto ei sallittu
1010	Syöttöarvo puuttuu
1011	Väärä sisäänkytöarvo
1012	Väärä etumerkki
1013	Kulma ei sallittu
1014	Kosketuspistettä ei voi saavuttaa
1015	Liian monta pistettä
1016	Sisäänkytö ristiriitainen
1017	CYCL epätäydellinen
1018	Taso väärin määritelty
1019	Väärä akseli ohjelmoitu
1020	Väärä kierrosluku
1021	Määrittelemätön sädekorjaus

Virheen numero	Teksti
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

Virheen numero	Teksti
1060	TCHPROBE 426: Virheellinen ylämitta
1061	TCHPROBE 426: Virheellinen alamitta
1062	TCHPROBE 430: Halkaisija liian suuri
1063	TCHPROBE 430: Halkaisija liian pieni
1064	Ei mitta-akselia 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

Virheen numero	Teksti
1097	Toiminto ei sallittu
1098	Aihion mitat ristiriitaiset
1099	Mittausasema ei ole sallittu
1100	Pääsy kinematiikkaan ei mahdollinen
1101	Mittausasema ei liikealueella
1102	Esiasetuskompensaatio ei mahdollinen
1103	Työkalun säde liian suuri
1104	Sisäänpiستotyyppi 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

Virheen numero	Teksti
1134	Koneistustyökierto ei ole tuettu tällä NC-ohjelmistolla
1135	Kosketustyökierto ei ole tuettu tällä NC-ohjelmistolla
1136	NC-ohjelma peruutettu
1137	Kosketusjärjestelmän tiedot epätäydellisiä
1138	LAC-toiminto ei mahdollinen
1139	Pyörityssäteen tai viisteen arvo on liian suuri!
1140	Akselikulma erisuuri kuin kääntökulma
1141	Merkkikokoa ei ole määritetty
1142	Merkkikoko on liian suuri
1143	Toleranssivirhe: työkappaleen jälkikäsitteily
1144	Toleranssivirhe: työkappaleen hylky
1145	Mittamäärittely virheellinen
1146	Ei sallittu syöte kompensatiotaulukossa
1147	Muunnos ei mahdollista
1148	Työkalukara on väärin konfiguroitu
1149	Sorvauskaran korjaus ei tunnettu
1150	Globaalit ohjelmanasetukset aktiivisia
1151	OEM-makron konfiguraatio ei oikein
1152	Ohjelmoitujen työvarojen yhdistelmä ei ole mahdollista.
1153	Mittausarvoa ei ole määritetty
1154	Tarkasta toleranssivalvonta
1155	Reikä on pienempi kuin kosketuskuula
1156	Peruspisteen asetus ei mahdollinen
1157	Pyöröpöydän suuntaus ei ole mahdollinen
1158	Kiertoakselien suuntaus ei ole mahdollinen
1159	Asetus rajoitettu terän pituuteen
1160	Koneistussyvyys 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

Virheen numero	Teksti
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

D16 – Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus

Perusteet

Toiminnolla **D16** 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 formatoonin.
- NC-toiminto **D16**
NC-toiminnolla **D16** 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 asetetaan 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 formatoitintoiminnot:

 Huomioi isot ja pienet kirjaimet.

Formatointimerkit	Toiminto
“...“	Tulostettavan sisällön formatoonin merkit
%F, %D tai %I	Jormatoidun tulostuksen johtaminen Q-, QL- ja QR-parametreille

“...“ Tulostettavan sisällön formatoonin merkit

 Voit käyttää tulostettaville teksteille UTF-8-merkistöä.

%F, %D tai %I Jormatoidun tulostuksen johtaminen Q-, QL- ja QR-parametreille

- **F**: Float (32-bittinen liukuluku)
- **D**: Double (64-bittinen liukuluku)
- **I**: Integer (32-bittinen kokonaisluku)

Formatointi-merkit	Toiminto
9.3	Merkkipaikkojen lukumäärän määrittely numeroarvojen tulostuksessa <ul style="list-style-type: none"> ■ 9: Merkkipaikkojen kokonaislukumäärä sis. desimaalimerkin ■ 3 : Pilkun jälkeisten merkkipaikkojen lukumäärä
%S tai %RS	QS-parametrin formatoidun tai formatoimattoman tulostuksen johtaminen <ul style="list-style-type: none"> ■ S: String (merkkijono) ■ RS: Raw String 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
"X1 = %+9.3 F", Q31;	Q-parametrin formaatti: <ul style="list-style-type: none"> ■ X1 =: Tekstin X1 = tulostus ■ %: Formaatin asetus ■ +: Luvun tasaus oikealla ■ 9.3: Yhteensä 9 merkkipaikkaa, joista 3 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa ■ F: Floating (desimaaliluku) ■ Q31: Arvon Q31 tulostus parametrissa ■ ;: Lauseen loppu

Erilaisten tietojen tulostamiseksi pöytäkirjatiedostossa on käytettävissä seuraavat toiminnot:

Avainsana	Toiminto
CALL_PATH	NC-ohjelman polkunimen tulostaminen, joka sisältää toiminnon D16 , esim. " Touchprobe: %S ", CALL_PATH ;
M_CLOSE	Koodin D16 sisältävän tiedoston sulkeminen
M_APPEND	Tulostustiedosto uudella tulostuksella, josta tulostustiedosto riippuu
M_APPEND_MAX	Tulostustiedosto riippuu uudesta tulostuksesta olemassa olevaan tulostustiedostoon, kunnes määritelty tiedostojen maksimikoko on yli 20 ktavua, esim.. M_APPEND_MAX20 ;
M_TRUNCATE	Tulostustiedoston korvaus uudella tulostuksella
M_EMPTY_HIDE	Tyhjien rivien jättäminen tulostamatta tulostustiedoston määrittelemättömillä tai tyhjiillä QS-parametreilla
M_EMPTY_SHOW	Tyhjien rivien tulostus määrittelemättömillä tai tyhjiillä QS-parametreilla ja toiminnon M_EMPTY_HIDE palautus
L_ENGLISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Englanti
L_GERMAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Saksa
L_CZECH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Tsekki
L_FRENCH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Ranska
L_ITALIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Italia
L_SPANISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Espanja
L_PORTUGUE	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Portugali
L_SWEDISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Ruotsi
L_DANISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Tanska
L_FINNISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Suomi
L_DUTCH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Hollanti
L_POLISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Puola
L_HUNGARIA	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Unkari
L_RUSSIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Venäjä
L_CHINESE	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Kiina
L_CHINESE_TRAD	Tekstin () tulostus vain dialogikielellä Kiina (perinteinen)
L_SLOVENIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Slovenia
L_KOREAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Korea
L_NORWEGIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Norja
L_ROMANIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Romania
L_SLOVAK	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Slovakia
L_TURKISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Turkki
L_ALL	Tekstin tulostus dialogikielestä riippumatta
HOUR	Hetkellisen kellonajan tuntien tulostus

Avainsana	Toiminto
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;
```

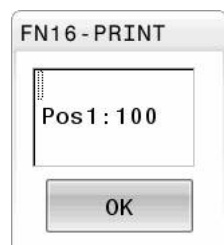
```
M_CLOSE;
```

Esimerkki NC-ohjelmasta, joka määrittelee yksinomaan parametrin

QS3:

N110 Q1 = 100	; Q1:lle osoitetaan arvo 100
N120 QS3 = "Pos 1: " TOCHAR(DAT+Q1)*	; Q1:n numeerisen arvon muuntaminen aakkosnumeeriseksi arvoksi ja ketjuttaminen määriteltyyn merkkijonoon
N130 D16 P01 TNC:\D16.a / SCREEN:	; Tulostustiedoston näyttäminen toiminnolla FN 16 kuvaruudulla

Esimerkki näyttökuvasta, kahdella välilyönnillä parametrien **QS1** ja **QS4** välissä:



D16 -tulostuksen aktivointi NC-ohjelmassa






Toiminnon **D16** sisällä määritellään tulostustiedosto.

Ohjaus laatii tulostustiedoston seuraavissa tapauksissa:

- Ohjelman loppu **G71**
- Ohjelman keskeytys näppäimellä **NC-STOPP**
- Avainsana **M_CLOSE** lähdetiedostossa

Anna D16-toiminnossa laadittavan tekstitiedoston polku ja tulostustiedoston polku.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

-  ▶ Paina näppäintä **Q**
-  ▶ Paina **ERIKOISTOIMINNOT**-ohjelmanäppäintä.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **D16 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 **D16**
- 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 D16 -toiminnossa

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

Vaihtoehtoisena täydelliselle polulle voit ohjelmoida suhteellisen polun:

- kutsuvan ohjelman kansioista lähtien yksi hakemistotaso alaspäin
D16 P01 MASKEMASKE1.A/ PROT\PROT1.TXT
- kutsuvan ohjelman kansioista lähtien yksi hakemistotaso ylöspäin
D16 P01 ..\MASKEMASKE1.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", Sivun 103

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 **D16**, käytetään ensisijaisesti toiminnon **D16** määrittelyä.
- Jos tulostat NC-ohjelmassa saman tiedoston useita kertoja, ohjaus lisää tulostustiedoston sisällä sen hetkisen tulosteen aiemmin tulostetun sisällön jälkeen.
- Ohjelmoi **D16**-lauseessa formaattitiedosto ja pöytäkirjatiedosto kummatkin tiedostotyyppin tunnuksilla.
- Pöytäkirjatiedoston tunnus määrää tulosteen tiedostoformaatin (TXT, .A, .XLS, .HTML).
- Olennaisia ja mielenkiintoisia pöytäkirjatiedostoa koskevia tietoja saat toiminnolla **D18**, esim. viimeksi käytetyn kosketusjärjestelmän työkierron numeron.
Lisätietoja: "D18 – Järjestelmätietojen luku", Sivun 301

Tulostuspolun määrittely koneparametreissa

Jos haluat tallentaa mittaustuloksen tiettyyn hakemistoon, voit määrittellä 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", Sivü 307

Jos et halua määritellä polkuja muuttujan avulla, syötä QS-parametri seuraavalla syntaksilla:

Syntaksielementti	Merkitys
:QS1'	Aseta QS-parametri eteen sijoitetulla kaksoispisteellä ja heittomerkkien sisään.
:QL3'.txt	Määrittele kohdetiedostolle tarvittaessa tiedoston tunnus.

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

Esimerkki

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

Ohjaus luo tiedoston PROT1.TXT:

MITTAUSPÖYTÄKIRJA VAUHTIPYÖRÄN PAINOPISTE

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 **D16** viestien tulostamiseksi NC-ohjelmasta ohjauksen kuvaruudun ikkunaan. Näin voit näyttää ohjetekstejä ohjelmassa, kun halua 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

```
N110 D16 P01 TNC:\MASKE-  
MASKE1.A / SCREEN: ; Tulostustiedoston näyttäminen  
toiminnolla FN 16 kuvaruudulla
```

Jos viestissä on useampia rivejä kuin ponnahdusikkunassa mahtuu esittämään, voit selata ponnahdusikkunaa nuolinäppäimillä.

i Jos tulostat NC-ohjelmassa tämän tulosteen useita kertoja, ohjaus lisää kohdetiedoston sisällä sen hetkisen tulosteen aiemmin tulostetun sisällön jälkeen.
Jos halua korvata aiemman ponnahdusikkunan, ohjelmoi avainsanat **M_CLOSE** tai **M_TRUNCATE**.

Ponnahdusikkunan sulkeminen

Voit avata ikkunan seuraavasti:

- Näppäin **CE**
- Tulostuspolun **SCLR:** määrittely (Screen Clear)

Esimerkki

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

Voit sulkea työkierron ponnahdusikkunan myös toiminnolla **D16**.
Tarvitset sitä varten vähintään yhden tekstitiedoston:

Esimerkki

N90 D16 P01 / SCLR:

Viestien ulkoinen tulostus

Toiminnolla **D16** voit tallentaa tulostustiedostoja levyasemaan tai USB-laitteeseen.

Jotta ohjaus voi tallentaa tulostustiedoston, määrittele polku levyaseman kanssa toiminnossa **D16**.

Esimerkki

**N110 D16 P01 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 **D16** 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:\PRO739** 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

**N110 D16 P01 TNC:\MASKE-
MASKE1.A / PRINTER:-
\PRINT1**

; Tulostustiedoston tulostus
toiminnolla **FN 16**

D18 – Järjestelmätietojen luku

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



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

Aktiivisen työkalutaulukon tiedot voidaan lukea vaihtoehtoisesti komennon **TABDATA READ** avulla. Ohjaus laskee taulukkoarvot automaattisesti NC-ohjelman mittayksiköihin.

Lisätietoja: "Järjestelmätiedot", Sivu 496

Esimerkki: Z-akselin aktiivisen mittakertoimen arvon osoitus parametriin Q25

N55 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3*

D19: Arvojen siirto PLC:hen

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

PLC:n muutokset voivat aiheuttaa ei-toivotun koneen käyttäytymisen ja vakavia virheitä, esim. ohjauksen käyttökelvottomuuden. Tästä johtuen pääsy PLC:hen on suojattu salasanalla. 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 **D19** voit siirtää enintään kaksi kiinteää tai muuttua arvoa PLC:hen.

D20 – NC:n ja PLC:n synkronointi

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

PLC:n muutokset voivat aiheuttaa ei-toivotun koneen käyttäytymisen ja vakavia virheitä, esim. ohjauksen käyttökelvottomuuden. Tästä johtuen pääsy PLC:hen on suojattu salasanalla. 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 **D20** voidaan ohjelmanajon aikana suorittaa NC:n ja PLC:n keskinäinen synkronointi. Ohjaus pysäyttää toteutuksen, kunnes **D20**-lauseessa ohjelmoidut ehdot ovat täyttyneet.

Käytä toimintoa **SYNC** aina vain, jos luet esim. toiminnon **D18** kautta järjestelmätietoja. Järjestelmätiedot vaativat synkronointia päivämäärään ja kellonaikaan. Ohjaus pysäyttää toiminnolla **D20** etukäteislaskennan. Ohjaus laskee NC-lauseen toiminnon **D20** jälkeen vasta, kun ohjaus on toteuttanut NC-lauseen toiminnolla **D20** abgearbeitet hat.

Esimerkki: Sisäisen esilaskennan pidätys, X-akselin hetkellisen aseman luku

N11 D20 SYNC	; Sisäisen etukäteislaskennan pysäytys toiminnolla FN 20
N12 D18 Q1 ID270 NR1 IDX1*	; X-akselin aseman määrittäminen toiminnolla FN 18

D29 – Arvojen siirto PLC:hen

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

PLC:n muutokset voivat aiheuttaa ei-toivotun koneen käyttäytymisen ja vakavia virheitä, esim. ohjauksen käyttökelvottomuuden. Tästä johtuen pääsy PLC:hen on suojattu salasanalla. 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 **D29** voit siirtää enintään kahdeksan kiinteää tai muuttuvaa arvoa PLC:hen.

D37 - EXPORT

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

PLC:n muutokset voivat aiheuttaa ei-toivotun koneen käyttäytymisen ja vakavia virheitä, esim. ohjauksen käyttökelvottomuuden. Tästä johtuen pääsy PLC:hen on suojattu salasanalla. 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 **D37** tarvitaan silloin, kun haluat luoda muutamia työkiertoja ja yhdistää ne ohjaukseen.

Kuvaus lokikirjassa D38 – Tietojen lähetys NC-ohjelmasta

Toiminnolla **D38** 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.

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

Esimerkki

Määrittele muuttujan arvojen tulostusformaatti.

```
D38* /"Q-Parameter Q1: %05.1f" P02 +Q1*
```

- > Ohjaus tulostaa muuttujan arvon yhteensä viidellä merkkipaikalla, joista yksi on pilkun jälkeinen merkkipaikka. Tarvittaessa tulostusmuotoa täydennetään nk. etunollien avulla.

```
D38* /"Q-Parameter Q1: % 7.3f" P02 +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 **D38** 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

D38* /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"*	Tilauksen määrittely
D38* /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20" *	Vaihtoehtoisesti: Tilauksen määrittely osan nimellä, osan numerolla ja asetusmäärällä.
D38* /"JOB:1234_STEP:1_START"*	Tilauksen käynnistys
D38* /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"*	Varustelun käynnistys
D38* /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"*	Valmista/tuotanto
D38* /"JOB:1234_STEP:1_STOP"*	Tilauksen pysäytys
D38* /"JOB:1234_STEP:1_FINISH"*	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. Inkrementaalisisessä siirrossa StateMonitor laskee kappalemäärää ylöspäin.

D38* /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"*	Olomäärä (OK) absoluuttinen
D38* /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"*	Olomäärä (OK) inkrementaalinen
D38* /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"*	hylätty (S) absoluuttinen
D38* /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"*	hylätty (S) inkrementaalinen
D38* /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"*	Jälkityö (R) absoluuttinen
D38* /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"*	Jälkityö (R) inkrementaalinen

9.10 Merkkijonoparametrit

Merkkijonon käsittelyn toiminnot

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

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

Lisätietoja: "Periaate ja toiminnan yleiskuvaus", Sivu 262

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

Ohjelmanäp-päin	Toiminnot JONOKAAVA	Sivu
DECLARE STRING	Merkkijonoparametrin osoitus	307
CFGREAD	Koneparametrin arvojen luku	316
MERKKI- JONOKAAVA	Merkkijonoparametrin ketjutus	308
TOCHAR	Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi	309
SUBSTR	Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrissa	310
SYSSTR	Järjestelmätietojen luku	311





Ohjelmanäp-päin	Merkkijonotoiminnot Kaava-toiminnossa	Sivu
TONUMB	Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi	312
INSTR	Merkkijonoparametrin testaus	313
STRLEN	Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen	314
STRCOMP	Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu	315



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

```
N110 DECLARE STRING QS10 =  
"workpiece" *
```

; Aakkosnumeerisen arvon **QS10**
osoittaminen

Merkkijonoparametrin ketjutus

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

- SPEC
FCT
 - ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.
- OHJELMAN
TOIMINNOT
 - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
- JONON
TOIMINNOT
 - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **JONON TOIMINNOT**.
- MERKKI -
JONOKAAVA
 - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **JONOKAAVA**.
- ENT
 - ▶ Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon ohjauksen tulee tallentaa ketjutettava merkkijono, 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

N110 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

**N110 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
FCT | ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot |
| OHJELMAN
TOIMINNOT | ▶ Toimintovalikon avaus |
| JONON
TOIMINNOT | ▶ Paina ohjelmanäppäintä Merkkijonotoiminnot |
| MERKKI -
JONOKAAVA | ▶ Paina ohjelmanäppäintä JONOKAAVA .
▶ Syötä sisään sen parametrin numero, johon ohjauksen tulee tallentaa kopioitava merkkisarja, vahvista näppäimellä ENT . |
| SUBSTR | ▶ Toiminnon valinta osamerkkijonon kopiointia varten
▶ Syötä sisään sen QS-parametrin numero, josta haluat kopioida osamerkkijonon, vahvista näppäimellä ENT .
▶ Syötä sisään sen paikan numero, josta lähtien haluat osamerkkijonon kopioida, vahvista näppäimellä ENT .
▶ Syötä sisään niiden merkkien lukumäärä, jotka haluat kopioida, vahvista näppäimellä ENT .
▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END . |



Tekstisarjan ensimmäinen merkki alkaa sisäisesti paikasta 0.

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

N110 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 G39 PGM CALL valitulle NC-ohjelmalle
	10	Polku määrittelyn %:PGM avulla valitulle NC-ohjelmalle
Kanavatiedot, 10025	1	Nykyisen kanavan nimi, esim. CH_NC
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>		
Hetkellinen järjestelmän aika, 10321	1 - 16, 20	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1: D.MM.YYYY h:mm:ss ■ 2: D.MM.YYYY h:mm ■ 3: D.MM.YY hh:mm ■ 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss ■ 5: YYYY-MM-DD hh:mm ■ 6: YYYY-MM-DD h:mm ■ 7: YY-MM-DD h:mm ■ 8: DD.MM.YYYY ■ 9: D.MM.YYYY ■ 10: D.MM.YY ■ 11: YYYY-MM-DD ■ 12: YY-MM-DD ■ 13: hh:mm:ss ■ 14: h:mm:ss ■ 15: h:mm ■ 16: DD.MM.YYYY hh:mm ■ 20: XX <p>Merkintä XX tarkoittaa nykyisen kalenteriviikon 2-numeroista tulostusta, joka standardin ISO 8601 mukaan sisältää seuraavat ominaisuudet:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Seitsemän päivää ■ Alkaa maanantaista ■ Numeroidaan juoksevasti ■ Ensimmäinen kalenteriviikko sisältää vuoden ensimmäisen torstain
Kosketusjärjestelmän tiedot, 10350	50	Aktiivisen työkalukosketusjärjestelmän TS kosketusjärjestelmätyyppi
	70	Aktiivisen työkalukosketusjärjestelmän TT kosketusjärjestelmätyyppi

Ryhmän nimi, ID-nro	Numero	Merkitys
	73	Aktiivisen työkalukosketusjärjestelmän TT nimi koneparametrissa activeTT
Paletinkäsittelyn tiedot, 10510	1	Käsiteltävänä olevan paletin nimi
	2	Nykyisen valitun palettitaulukon polku
NC-ohjelmistotila, 10630	10	NC-ohjelmistotilan numero
Työkalutiedot, 10950	1	Nykyisen työkalun nimi
	2	Nykyisen työkalun sarakkeen DOC sisältö
	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 päätä sisäänsyöttö näppäimellä **END**.





Esimerkki: Merkkijonoparametrin QS11 muuttaminen numeeriseksi parametriksi Q82

**N110 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

N370 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

**N110 Q52 = STRLEN
(SRC_QS15)***









; **QS14**:n merkkien lukumäärän
määrittäminen ja osoittaminen **Q52**:lle



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





**N110 Q52 = STRCOMP
(SRC_QS12 SEA_QS14)***

; QS12:n ja QS14:n arvojen leksikaalisen järjestyksen vertailu

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
	Avain	Koneparametrin ryhmänimi Ryhmänimi voidaan tulostaa valinnaisena.	CH_NC
	Entiteetti	Parametriobjekti Nimi alkaa aina Cfg :llä	CfgGeoCycle
	Määre	Koneparametrin nimi	displaySpindleErr
	Indeksi	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-parametritoimintojen valinta
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **KAAVA**.
- ▶ Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon ohjauksen tulee tallentaa koneparametri.
- ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Valitse toiminto **CFGREAD**.
- ▶ Syötä merkkijonoparametrin numero avaimelle, entiteetille ja määreelle.
- ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Tarvittaessa syötä sisään indeksin tai dialogin numero, ohita dialogi näppäimellä **NO ENT**.
- ▶ Sulkulauseke päätetään näppäimellä **ENT**.
- ▶ Sisäänsyöttö päätetään näppäimellä **END**.

Esimerkki: Limityskertoimen lukeminen Q-parametrina**Parametriasetus konfiguraatioeditorissa**

```
ChannelSettings
```

```
CH_NC
```

```
  CfgGeoCycle
```

```
    pocketOverlap
```

Esimerkki

N110 QS11 = "CH_NC"	; Avaimen osoitus QS-parametrille QS11
N120 QS12 = "CfgGeoCycle"	; Entiteetin osoitus QS-parametrille QS12
N130 QS13 = "pocketOverlap"	; Attribuutin osoitus QS-parametrille QS13
N140 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

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	M3 Karan kytkeminen päälle myötäpäivään
Q110 = 1	M4 Karan kytkeminen päälle vastapäivään
Q110 = 2	M5M3:n jälkeen Karan pysäytys
Q110 = 3	M5M4:n jälkeen Karan pysäytys

Jäähdytysnesteen syöttö Q111

Q-parametrin **Q111** arvo riippuu viimeksi aktivoidusta karan lisätoiminnosta jäähdytysnesteen syöttöä varten:

Q-parametri	Lisätoiminto
Q111 = 1	M8 Jäähdytysnesteen päällekytkentä
Q111 = 0	M9 Jäähdytysnesteen poiskytkentä

Limityskerroin Q112

Ohjaus osoittaa Q-parametrille **Q112** limityskertoimen taskun jyrinnässä.

Mittayksikkö NC-ohjelmassa Q113

Q-parametrin arvo **Q113** arvo riippuu NC-ohjelman mittayksiköstä. Ketjutuksessa % 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	4. AKS. KOSKETUSPISTE , esim. A-akseli Koneen valmistaja määrittelee 4. akselin
Q119	5. AKS. KOSKETUSPISTE , 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.

Kiertoakselien lasketut koordinaatit Q120 ... Q122

Ohjaus osoittaa Q-parametreille **Q120 ... Q107** kiertoakselien lasketut koordinaatit:

Q-parametri	Kiertoakselien 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 (LTOL/RTOL ylitetty)
Q199 = 2,0	Työkalu on rikkoutunut (LBREAK/RBREAK 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

Q-parametri	Mitatut hetkellisarvot
Q962	Mitattu SPB Tilakulma SPB koneistustasokoordinaatistossa WPL-CS
Q963	Mitattu SPC Tilakulma SPC koneistustasokoordinaatistossa WPL-CS
Q964	Mitattu peruskääntö Kiertokulma asetuskoordinaatistossa I-CS
Q965	Mitattu pöydän kääntö
Q966	Mitattu halkaisija 1
Q967	Mitattu halkaisija 2

Ohjaus osoittaa Q-parametreille **Q980** ... **Q997** lasketut poikkeamat liittyen kosketusjärjestelmätyökiertoihin **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 kosketustyökiertoihin 14xx::

Q-parametri	Työkappaleen tila
Q183 = -1	Ei määritelty
Q183 = 0	Hyvä
Q183 = 1	Jälkityö
Q183 = 2	Hylky

9.12 Ohjelmointiesimerkit

Esimerkki: Arvon pyöristys

Toiminto **INT** poistaa pilkun jälkeiset merkkipaikat.

Jotta ohjaus ei vain poistaisi pilkun jälkeisiä merkkipaikkoja, vaan toteuttaisi pyöristyksen oikein etumerkki huomioiden, lisää positiiviseen lukuun arvo 0,5. Negatiivisella lukuarvolla on vähennettävä 0,5.

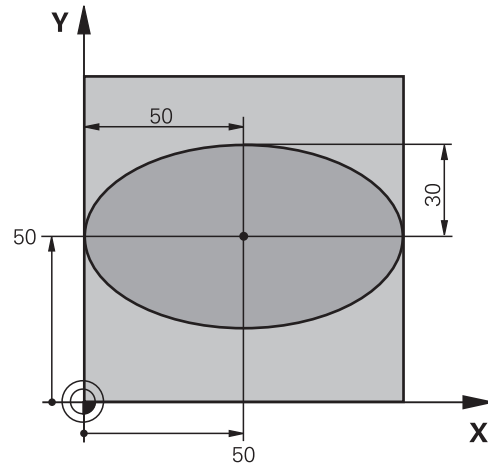
Toiminnolla **SGN** ohjaus tarkastaa automaattisesti, onko kyseessä positiivinen vai negatiivinen luku.

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

Esimerkki: Ellipsi

Ohjelmanajo

- Elliptistä muotoa lähestytään usean pienen suoran pätkän kautta (määriteltävissä parametrilla **Q7**). Mitä enemmän laskutoimenpiteitä määritellään, sitä tasaisemmaksi muoto tulee
- Jyrsintäsuunta määritetään alku- ja loppukulman perusteella tasossa:
Koneistussuunta myötäpäivään:
Alkukulma > Loppukulma
Koneistussuunta vastapäivään:
Alkukulma < Loppukulma
- Työkalun sädettä ei huomioida



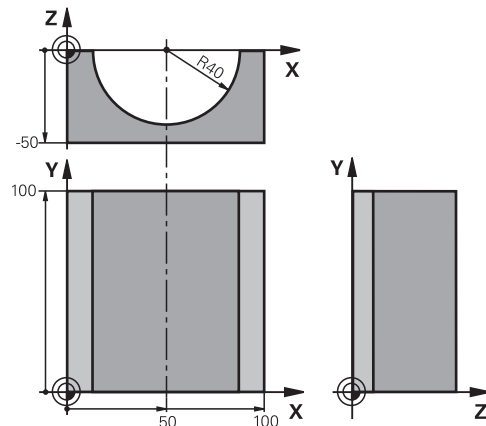
%ELLIPSI G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	X-akselin keskipiste
N20 D00 Q2 P01 +50*	Y-akselin keskipiste
N30 D00 Q3 P01 +50*	Puoliakseli X
N40 D00 Q4 P01 +30*	Puoliakseli Y
N50 D00 Q5 P01 +0*	Alkukulma tasossa
N60 D00 Q6 P01 +360*	Loppukulma tasossa
N70 D00 Q7 P01 +40*	Anzahl der Berechnungsschritte
N80 D00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

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

Esimerkki: Kovera lieriö Pallojyrsein

Ohjelmanajo

- NC-ohjelma toimii vain Pallojyrsein, työkalun pituus perustuu pallokärjen keskipisteeseen.
- Lieriömäistä muotoa lähestytään usean pienen suoran pätkän kautta (määriteltävissä parametrilla **Q13**). Mitä enemmän lastuja määritellään, sitä tasaisemmaksi muoto tulee
- Lieriö jyrsitään pituuslastuilla (tässä: Y-akselin suuntaisesti)
- Jyrsintäsuunta määritetään alku- ja loppukulman perusteella tila-avaruudessa:
Koneistussuunta myötäpäivään:
Alkukulma > Loppukulma
Koneistussuunta vastapäivään:
Alkukulma < Loppukulma
- Työkalun säde korjataan automaattisesti



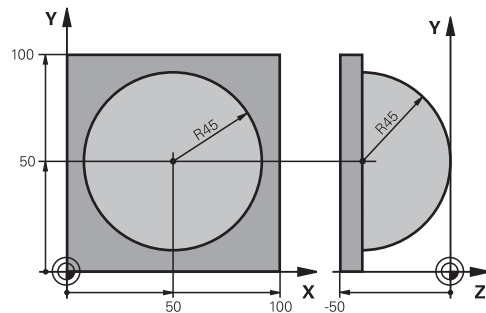
%ZYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	X-akselin keskipiste
N20 D00 Q2 P01 +0*	Y-akselin keskipiste
N30 D00 Q3 P01 +0*	Z-akselin keskipiste
N40 D00 Q4 P01 +90*	Alkuavaruuskulma (taso Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270*	Loppuavaruuskulma (taso Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40*	Lieriön säde
N70 D00 Q7 P01 +100*	Lieriön pituus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

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

Esimerkki: Kupera pallo varsijyrsimellä

Ohjelmanajo

- NC-ohjelma toimii vain varsijyrsimellä
- Pallomuoto koneistetaan monella lyhyellä suoran pätkällä (Z/X-taso, määritellään parametrilla **Q14**). Mitä pienempi kulma-askel määritellään, sitä tasaisemmaksi muoto tulee
- Muotolastujen lukumäärä määräytyy kulma-akselten mukaan tasossa (parametrilla **Q18**)
- Puolipallo jyrsitään 3D-lastulla alhaalta ylöspäin
- Työkalun säde korjataan automaattisesti



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

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

10

Erikoistoiminnot

10.1 Erikoistoimintojen yleiskuvas

Ohjaus antaa seuraavat tehokkaat erikoistoiminnot käytettäväksi mitä erilaisimpiin sovelluksiin:

Toiminto	Kuvaus
Tärinänvaimennus (optio #145)	Katso Käyttäjän käsikirja Asetus, NC-ohjelmien testaus ja toteutus
Työskentely tekstitiedostojen avulla	Sivu 362
Työskentely vapaasti määriteltävillä taulukoilla	Sivu 366

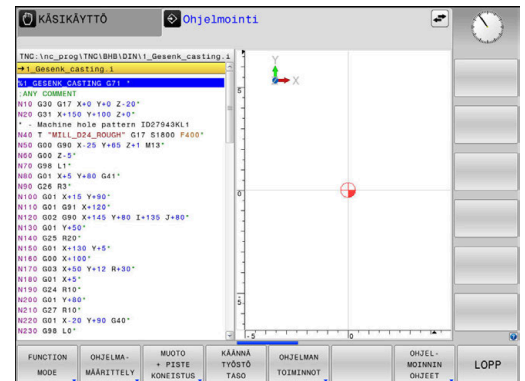
Näppäimen **SPEC FCT** ja vastaavien ohjelmanäppäinten avulla voit käyttää muita ohjauksen erikoistoimintoja. Seuraavissa taulukoissa on yleiskuvas käytettävissä olevista toiminnoista.

Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko

SPEC
FCT

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

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Kuvaus
FUNCTION MODE	Koneistustava tai kinematiikan valinta	Sivu 337
OHJELMA-MÄÄRITTELY	Ohjelmamäärittelyjen asetus	Sivu 335
MUOTO + PISTE KONEISTUS	Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko	Sivu 335
KÄÄNNÄ TYÖSTÖ TASO	PLANE -toiminnon määrittely	Sivu 388
OHJELMAN TOIMINNOT	Erialaisten DIN/ISO-toimintojen määrittely	Sivu 336
OHJELMOINNIN OHJEET	Ohjelmoinnin apuvälineet	Sivu 187

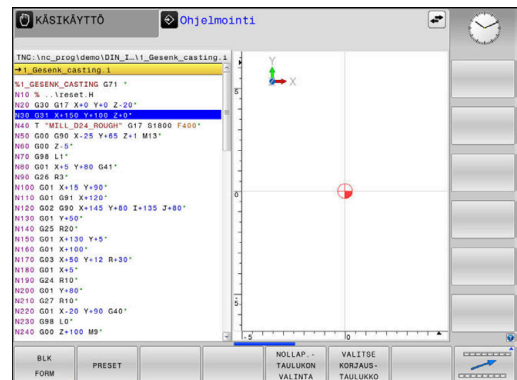


Ohjelmamäärittelyjen valikko

OHJELMA-
MÄÄRITTELY

- Paina ohjelmamäärittelyjen ohjelma-äppäintä

Ohjelmanäp- päin	Toiminto	Kuvaus
BLK FORM	Aihion määrittely	Sivu 87
PRESET	Peruspisteen muokkaminen	Sivu 345
NOLLAP. - TAULUKON VALINTA	Nollapistetaulukon valinta	Sivu 351
VALITSE KORJAUS- TAULUKKO	Korjaustaulukon valinta	Sivu 353

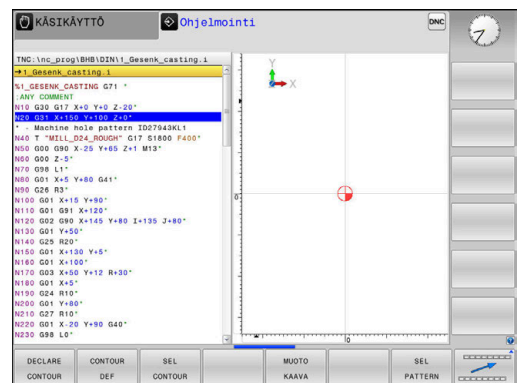


Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko

MUOTO
+ PISTE
KONEISTUS

- Paina muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen ohjelma-äppäintä.

Ohjelmanäp- päin	Toiminto
DECLARE CONTOUR	Muotokuvaksen osoitus
CONTOUR DEF	Yksinkertaisen muotokaavan määrittely
SEL CONTOUR	Muotomäärittelyn valinta
MUOTO KAAVA	Monimutkaisen muotokaavan määrittely
SEL PATTERN	Pistetiedoston valinta koneistusasemilla



Lisätietoja: Käyttäjän käsikirja **Koneistustyökiertojen ohjelmoi**

Erilaisten DIN/ISO-toimintojen määrittelyn valikko

OHJELMAN
TOIMINNOT

► Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

Ohjelma- näppäin	Toiminto	Kuvaus
FUNCTION TCPM	Kiertoakseleiden paikoittumis- menettelyn määrittely	Sivu 423
TRANSFORM / CORRDATA	Korjausarvojen aktivointi	Sivu 353
FUNCTION COUNT	Laskimen määrittely	Sivu 360
JONON TOIMINNOT	Jonotoiminnon määrittely	Sivu 306
FUNCTION SPINDLE	Sykkivän kierrosluvun määrittely	Sivu 374
FUNCTION FEED	Toistuvan odotusajan määrittely	Sivu 377
FUNCTION DWELL	Odotusaika sekunneissa tai kierrosten lukumääränä	Sivu 379
FUNCTION LIFTOFF	Työkalun nosto NC-pysäytykses- sä	Sivu 380
DIN/ISO	DIN/ISO-toimintojen määrittely	Sivu 344
LISÄÄ KOMMENTTI	Kommenttien lisäys	Sivu 191
TABDATA	Taulukkoarvojen luku ja kirjoitus	Sivu 355
POLARKIN	Polaarisen kinematiikan määrit- tely	Sivu 338
MONITORING	Komponenttivalvonnan aktivointi	Sivu 359
FUNCTION PROG PATH	Ratatulkinnan valinta	Sivu 431

10.2 Toimintotapa

Toimintotavan ohjelmointi







Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.

Jos koneen valmistaja on vapauttanut erilaisia kinematiikkoja, voit vaihtaa ne ohjelmanäppäimellä **FUNCTION MODE**.

Toimenpiteet

Kinematiikka vaihdetaan seuraavalla tavalla:

- 
 - ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- 
 - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION MODE**.
- 
 - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **MILL**.
- 
 - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE KINEMAT**.
 - ▶ Kinematiikan valinta





Toimintotavan asetus



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.
Koneen valmistaja määrittelee käytettävissä olevat valintamahdollisuudet koneparametrissa **CfgModeSelect** (nro 132200).

Toiminnolla **FUNCTION MODE SET** voit aktivoida NC-ohjelmasta koneen valmistajan määrittelemiä asetuksia, esim. liikealueen asetuksia.

Valitse asetus seuraavalla tavalla:

- 
 - ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
- 
 - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION MODE**.
- 
 - ▶ Paina ohjelmanäppäintä **SET**.
- 
 - ▶ Tarvittaessa paina ohjelmanäppäintä **VALITSE**.
 - ▶ Ohjaus avaa valintaikkunan.
 - ▶ Asetuksen valinta

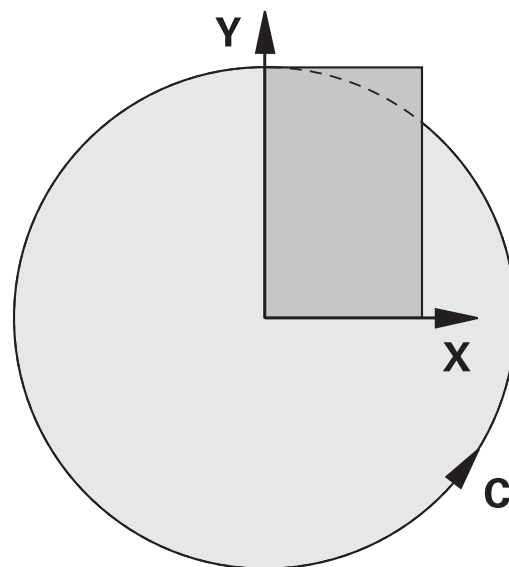
10.3 Koneistus polaarisella kinematiikalla

Yleiskuvaus

Polaarisessa kinematiikassa koneistustason rataliikkeitä ei suorita kahden lineaarisen pääakselin avulla vaan lineaarisen akselin ja pyörintäakselin avulla. Lineaarinen pääakseli ja pyörintäakseli määrittelevät koneistustason ja yhdessä asetussyöttöakselin kanssa työstöalueen.

Sorveissa ja hiomakoneissa, joissa on vain kaksi lineaarista pääakselia, otsapinnan jyräoperaatiot ovat mahdollisia polaarisen kinematiikan ansiosta.

Sopivat pyörintäakselit voivat korvata erilaisia lineaarisia pääakseleita jyräkonereissa. Polaarinen kinematiikka mahdollistaa esim. suuressa koneessa suurempien pintojen koneistus kuin pelkästään pääakselien kanssa.



Katso koneen käyttöohjekirjaa!



Koneen valmistajan on konfiguroitava kone sitä varten, jotta voit käyttää polaarista kinematiikkaa.

Polaarinen kinematiikka käsittää kaksi lineaariakselia ja yhden pyörintäakselin. Ohjelmoitavat akselit riippuvat koneen konfiguraatiosta.

Polaarisen pyörintäakselin on oltava moduuliakseli, joka on asennettu pöydän puolelle valittuja lineaarisia akseleita vastapäätä. Lineaariset akselit eivät siis saa olla pyörintäakselin ja pöydän välissä. Ohjelmiston rajakytkimet voivat rajoittaa pyörintäakselin suurinta liikealuetta.

Pääakselit X, Y ja Z sekä mahdolliset yhdensuuntaiset akselit U, V ja W voivat toimia säteittäisakseleina tai syöttöakseleina.

Ohjaus tarjoaa seuraavat toiminnot polaarisen kinematiikan yhteydessä:

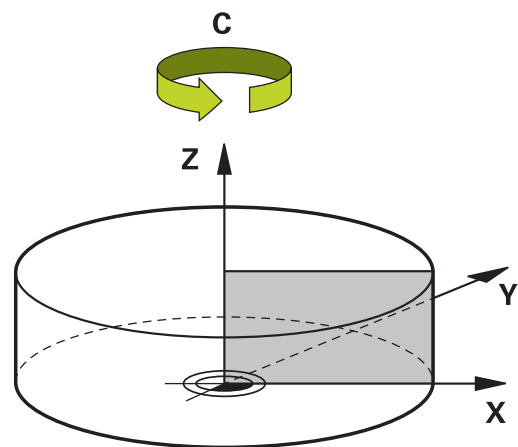
Ohjelmanäp-päin	Toiminto	Merkitys	Sivu
	POLARKIN-AKSELIT	Polaarisen kinematiikan määrittely ja aktivointi	339
	POLARKIN OFF	Polaarisen kinematiikan deaktivointi	342

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 POS .
ANG	Ohjaus pystyy säteittäisakselin kanssa sillä puolella kiertokeskipistettä, jossa akseli on toiminnan päällekytkennän yhteydessä. POLE -valinnalla ALLOWED ovat paikoitukset napapisteen avulla mahdollisia. Näin vaihdetaan napapisteen puoli ja vältetään kiertoakselin 180° kierto.





POLE-optiot:

Syntaksi	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

N60 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> POLARKIN-kuvake peittää aktiivisen PARAXCOMP DISPLAY -kuvakkeen.</p> </div> <p>Ohjaus näyttää lisätilanäytön välilehdessä POS toiminnolla Principal axes valittuja akseleita.</p>
Ei symbolia	Standardikinematiikka aktiivinen

Ohjeet

Ohjelmointiohjeet:

- Ohjelmoi ennen polaarisen kinematiikan päällekytkentää ehdottomasti toiminto **PARAXCOMP DISPLAY** vähintään pääakseleilla X, Y ja Z.



DIN/ISO-ohjelman sisällä suora **PARAXCOMP**-toimintojen sisäänkytkentä ei ole mahdollista. Tarvittavien toimintojen ohjelmointi tapahtuu ulkoisen Klartext-ohjelmakutsun avulla.

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 77

- 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

N60 POLARKIN OFF*

Kun polaarinen kinematiikka ei ole voimassa, ohjaus ei näytä symbolia eikä syötettä välilehdessä **POS**.

Ohje

Seuraavat olosuhteet deaktivoivat polaarisen kinematiikan:

- Toiminnon **POLARKIN OFF** toteutus
- NC-ohjelman valinta
- NC-ohjelman lopun saavuttaminen
- NC-ohjelman keskeytys
- Kinematiikan valinta
- Ohjauksen uudelleenkäynnistys

Esimerkki: SL-työkierron polaaraisessa kinematiikassa

%POLARKIN_SL G71 *	
N10 G30 G17 X-100 Y-100 Z-30*	
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T2 G17 S2000 F750*	
N40 % PARAXCOMP-DISPLAY_X Y Z.H	; Toiminnon PARAXCOMP DISPLAY aktivointi
N50 G00 G90 X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 G40 M3*	; Esipaikoitus estetyn napapisteen alueelle
N60 POLARKIN AXES Y Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED*	Toiminnon POLARKIN aktivointi
N70 G54 X+50 Y+50 Z+0*	; Nollapistesiirto polaaraisessa kinematiikassa
N80 G37 P01 2*	
N90 G120 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*
N100 G122 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*
N110 M99	
N120 G54 X+0 Y+0 Z+0*	
N130 POLARKIN OFF*	; Toiminnon POLARKIN deaktivointi
N140 % PARAXCOMP-DISPLAY_OFF_XYZ.H	; Toiminnon PARAXCOMP DISPLAY deaktivointi
N150 G00 G90 X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 G40*	
N160 M30*	
N170 G98 L2*	
N180 G01 G90 X-20 Y-20 G42*	
N190 G01 X+0 Y+20*	
N200 G01 X+20 Y-20*	
N210 G01 X-20 Y-20*	
N220 G98 L0*	
N99999999 %POLARKIN_SL G71 *	

10.4 DIN/ISO-toimintojen määrittely

Yleiskuvaus



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

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

Ohjelmanäppäin Toiminto

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

10.5 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 **G247 PERUSPISTE ASETUS**.

Määrittele valinnaisille parametreille seuraavaa:

- **KEEP TRANS**: Yksinkertaisten muunnosten säilyttäminen
 - Työkierto **G53/G54 NOLLAPISTE**
 - Työkierto **G28 PEILAUUS**
 - Työkierto **G73 KAANTO**
 - Työkierto **G72 MITTAKERROIN**
- **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

N30 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

N130 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

N30 PRESET CORR X+10 SPC+45*

Aktiivinen peruspiste korjataan X-akselin suunassa arvolla +10 mm ja SPC:ssä kulman arvolla +45°.

10.6 Nollapistetaulukko

Käyttö

Tallenna useampien nollapistetaulukoita työkappalekohtaisilla nollapisteillä. Ne on aktivoitava nollapistetaulukon käyttämiseksi.

Toimintokuvaus

Nollapistetaulukosta otetut nollapisteteet 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. **+**.

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
	Sivujen selaus ylöspäin

Ohjelmanäppäin**Toiminto**





	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 Sarakkeen järjestys seuraavilla mahdollisuuksilla: <ul style="list-style-type: none"> ■ Käytä standardimuotoa ■ Sarakkeiden näyttö tai piilotus ■ Sarakkeen järjestely ■ Sarakkeiden kiinnitys, maks. 3
	Lisätoiminnot, esim. poisto
	Sarakkeen palautus
	Hetkellisen kentän muokkaus
	Nollapistetaulukon lajittelu Ohjaus avaa ikkunan lajittelun luontia varten.



Kun syötät 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**



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.





Ohjelmoi **:%TAB:** ennen työkiertoa **G54**.

Nollapistetaulukon manuaalinen aktivointi



Jos työskentelyssä ei ole käytössä **:%TAB:**, 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**

10.7 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 T-lauseessa. Heti kun aktivoit korjaustaulukon, ohjaus ylikirjoittaa korjausarvot T-lauseesta.

Korjaustaulukot tarjoavat seuraavia etuja:

- Arvojen muutos ilman mukautusta NC-ohjelmassa mahdollinen
- Arvojen muutos NC-ohjelmankulun aikana mahdollinen

Kun muutat arvoa, tämä muutos tulee aktiiviseksi vasta korjauksen uudella kutsulla.

Korjaustaulukoiden tyypit

Taulukon tunnukseella 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 **T**-lauseessa. Taulukosta otettu korjaus ylikirjoittaa valmiiksi ohjelmoidun korjauksen **T**-lauseessa.

Korjaus työkalukoordinaatistossa T-CS

Tunnukseella ***.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

Ohjaus näyttää aktiivista siirtoa korjaustaulukon ***.tco** avulla lisätilanäytön välilehdessä **TOOL**.

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

Korjaus koneistustasokoordinaatistossa WPL-CS

Tunnukseella ***.wco** varustettujen taulukoiden korjaukset vaikuttavat siirtona koneistustasokoordinaatistossa **WPL-CS**.







Ohjaus näyttää aktiivista siirtoa korjaustaulukon ***.wco** avulla sisältäen taulukon polun lisätilanäytön välilehdessä **TRANS**.

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

Korjaustaulukon luonti

Ennen kuin työskentelet korjaustaulukon kanssa, on luotava vastaava taulukko.

Voit luoda palettitaulukon seuraavasti:





-  ▶ Vaihda käyttötavalle **Ohjelmointi**.
-  ▶ Paina näppäintä **PGM MGT**
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **UUSI TIEDOSTO**.
▶ Syötä sisään tiedostonimi halutulla päätteellä, esim. Corr.tco.
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
▶ Mittayksikön valinta
-  ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LIISÄÄ 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 ohjelmanajoa.

Toimi jokaisella käyttötavalla seuraavalla tavalla:

- ▶ Valitse haluamasi käyttötapa.
- ▶ Valitse haluamasi taulukko tiedostonhallinnassa.
- Käyttötavalla **Ohjelman testaus** taulukko saa tilan S, käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** tilan M.

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.

10.8 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

<code>N120 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"*</code>	Korjaustaulukon aktivointi
<code>N130 TABDATA READ Q1 = CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "5"*</code>	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**.

Korjaustaulukkoon 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.

- ENT

 ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**

- ENT

 ▶ Syötä sisään taulukon rivinumero.

- ENT

 ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**

- ENT

 ▶ Syötä sisään Q-parametri.

- ENT

 ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**

Esimerkki

N120 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"*	Korjaustaulukon aktivointi
N130 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

N120 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"*	Korjaustaulukon aktivointi
N130 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1*	Parametrin Q1 arvon lisäys korjaustaulukon rivin 3 ja sarakkeeseen DR

10.9 Konfiguroitujen konekomponenttien valvonta (optio #155)

Käyttö



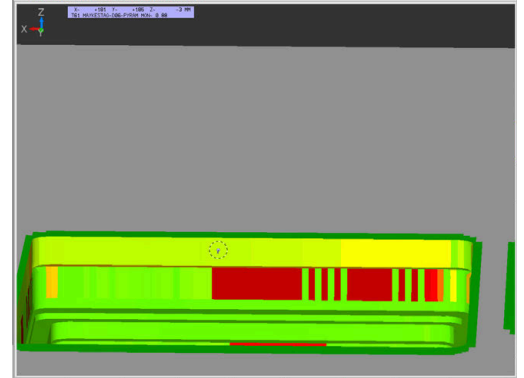
Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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.

10.10 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 **G225 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:

Ohjelmanäp- pään	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 saavutet- tu

Esimerkki

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

10.11 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 vahvista näppäimellä **ENT**.

Kun haluat poistua tekstieditorista, kutsu tiedostonhallintaa ja valitse toisen tyyppinen tiedosto, esim.NC-ohjelma.

Ohjelmanäppäin

Kursorin siirrot



Kursori sanan verran oikealle



Kursori sanan verran vasemmalle



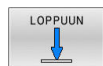
Kursori seuraavalle näyttösivulle



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**

10.12 Vapaasti määriteltävät taulukot

Perusteet

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

Vapaasti määriteltävien taulukoiden muotoa, siis sarakkeita ja niiden ominaisuuksia, voidaan muuttaa rakenne-editorilla. Näin voit luoda juuri käyttötarpeen mukaisia taulukoita.

Sen lisäksi voit vaihtaa näyttöä taulukkoesityksen (vakioasetus) ja kaavaesityksen välillä.

NR	X	Y	Z	A	C	DOC
1	100.001	49.999	0			PAT 1
2	99.994	49.999	0			PAT 2
3	99.989	50.001	0			PAT 3
4	100.002	49.985	0			PAT 4
5	99.990	50.000				PAT 5
6						
7						
8						
9						
10						

i Taulukoiden ja taulukkosarakkeiden nimien tulee alkaa kirjaimella eivätkä ne saa sisältää laskumerkkejä, esim. +.

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 367



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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



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

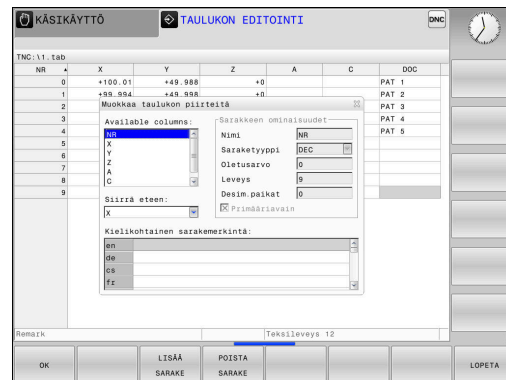
Taulukkomuodon muuttaminen

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

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

Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet:

Rakennekäsky	Merkitys
Käytettävät sarakkeet:	Kaikkien taulukkoon sisältyvien sarakkeiden luettelointi
Siirrä eteen:	Käytettävissä sarakkeissa merkitty syöte lisätään tämän sarakkeen eteen.
Nimi	Sarakenimi: näytetään otsikkorivillä
Saraketyyppi	TEXT: tekstin syöttö SIGN: etumerkki + tai - BIN: binääriluku DEC: desimaali, positiivinen, kokonaisluku (kardinaaliluku) HEX: heksadesimaaliluku INT: kokonaisluku LENGTH: pituus (muunnetaan tuumaohjelmassa) FEED: syöttöarvo (mm/min tai 0.1 tuuma/min) IFEE: syöttöarvo (mm/min tai tuuma/min) FLOAT: liukulukuarvo BOOL: tosiarvo INDEX: indeksi TSTAMP: päivyksen ja kellonajan kiinteäksi määriteltä muoto UPTXT: tekstin syöttö isoilla kirjaimilla PATHNAME: polun nimi
Oletusarvo	Arvo, joka merkitään kentän alkuarvoksi tähän sarakkeeseen
Leveys	Merkkien maksimilukumäärä sarakkeen sisällä Sarakkeen leveyttä on rajoitettu seuraavasti: <ul style="list-style-type: none"> ■ Sarakkeisiin voidaan syöttää enintään 100 merkkiä aakkosnumeerisia syötteitä varten. ■ Sarakkeisiin voidaan syöttää enintään 15 merkkiä numeerisia syötteitä varten.
	<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>
Primääriavain	Ensimmäinen taulukkosarake
Kielikohtainen sarakemerkintä	Kielikohtainen dialogi





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

Voit navigoida lomakkeessa mahdollisesti liitetyn hiiren avulla tai navigointinäppäinten avulla.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:



- ▶ Paina navigointinäppäimiä siirtyäksesi sisäänsyöttökenttiin.



- ▶ Avaa valintaikkuna näppäimellä **GOTO**.



- ▶ Sisäänsyöttökenttien sisällä navigoidaan nuolinäppäinten avulla.

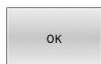


Taulukossa, jossa on jo valmiiksi rivejä, et voi muuttaa taulukon ominaisuuksia **Nimi** ja **Saraketyyppi**. Vasta, kun kaikki rivit on poistettu, voit muuttaa näitä ominaisuuksia. Luo taulukosta tarvittaessa etukäteen varmuuskopio.

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.



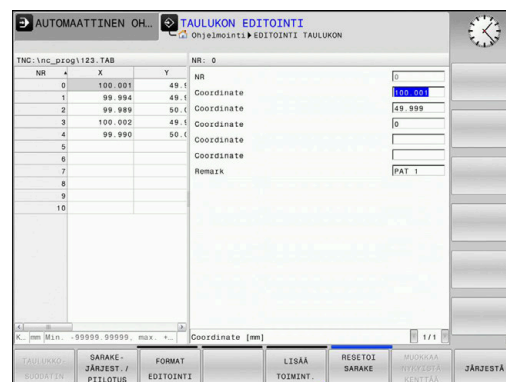
- ▶ Paina näppäintä **Seuraava välilehti**.
- ▶ Kursori vaihtuu vasemmanpuoleiseen ikkunaan.



- ▶ Valitse nuolinäppäinten avulla haluamasi rivi.



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



D26 – Vapaasti määriteltävän taulukon avaus

NC-toiminnolla **D26** avataan haluttu vapaasti määriteltävä taulukko, johon päästään kirjoittamaan toiminnolla **D27** tai lukemaan toiminnolla **D28**.

i Yhdessä NC-ohjelmassa voi aina olla avattuna vain yksi taulukko. Uusi NC-lause toiminnolla **D26** sulkee viimeksi avatun taulukon automaattisesti.
Avattavalla taulukolla tulee olla nimilajennos **.TAB**

11 FN 26: TABOPEN TNC:\table \AFC.TAB ; Taulukon avaus toiminnolla **FN 26**

NC-toiminto sisältää seuraavat syntaksielementit:

Syntaksielementti	Merkitys
FN 26: TABOPEN	Syntaksiavaaja taulukon avaamista varten
TNC:\table	Avattavan taulukon polku
\AFC.TAB	Kiinteä tai muuttuva nimi

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

N560 D26 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", Sivu 103

Jos koko polku on lainausmerkkien sisällä, voit käyttää myös merkkejä `\` ja `/` kansioden ja tiedostojen erottamiseen.

D27 – Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus

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

NC-toiminnolla **D27** 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.

N50 Q5 = 3,75

N60 Q6 = -5

N70 Q7 = 7,5

N80 D27 P01 5/“RADIUS,TIEFE,D“ = Q5

D28 – Vapaasti määriteltävän taulukon luku

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

NC-toiminnolla **D28** 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**.

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

N60 D28 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. +.

10.13 Sykkivä kierrosluku FUNCTION S-PULSE

Sykkivän kierrosluvun ohjelmointi

Käyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Lue koneen valmistajan antama toimintakuvaus ja noudata sitä.

Noudata turvallisuusohjeita.

Toiminnolla **FUNCTION S-PULSE** ohjelmoit sykkivän kierrosluvun koneen ominaisvärähtelyn välttämiseksi.

Sisäänsyöttöarvolla **P-TIME** määritellään värähtelyn kestoaika (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





N30 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 P-TIME
FROM-SPEED	Alakierroslukuraja, josta lähtien sykkivä kierrosluku vaikuttaa Vain valinnalla P-TIME Valinnainen syntaksielementti
TO-SPEED	Yläkierroslukuraja, johon saakka sykkivä kierrosluku vaikuttaa Vain valinnalla P-TIME 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**.

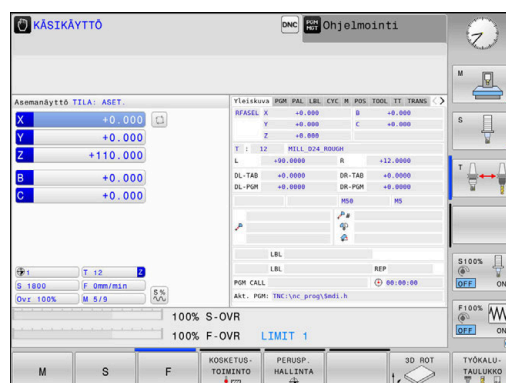


Ohjaus ei koskaan ylitä ohjelmoitua kierroslukurajaa. Kierrosluku pidetään, kunnes toiminnon **FUNCTION S-PULSE** sinikäyrä alittaa taas maksimikierrosluvun.

Symbolit

Tilanäytössä esitetään sykkivän kierrosluvun tilan symboleja:

Symboli	Toiminto
S % 	Sykkivä kierrosluku aktiivinen



Sykkivän kierrosluvun palautus

Esimerkki

N40 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 |

10.14 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 .

Ohjelmoi **FUNCTION FEED DWELL** heti ennen sitä koneistusta, jonka haluat suorittaa lastunkatkolla.

Toiminto **FUNCTION FEED DWELL** ei vaikuta pikaliikkeessä eikä kosketusliikkeillä.

OHJE

Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!

Kun toiminto **FUNCTION FEED DWELL** on aktiivinen, ohjaus keskeyttää syötön toistuvasti. Syötön keskeytyksen aikana työkalu odottaa hetkellisessä asemassa, sen sijaan karan pyörintä jatkuu. Kierteen valmistuksessa tämä saa aikaan työkappaleen hylkäyksen. Lisäksi koneistuksen aikana on olemassa työkalurikon vaara!





- ▶ Passivoi toiminto **FUNCTION FEED DWELL** ennen kierteen valmistusta.

Toimenpiteet

Esimerkki

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

Tee määrittely seuraavasti:

-  ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION FEED**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FEED DWELL**.
- ▶ Määrittele odotuksen jaksoaika **D-TIME**.
- ▶ Määrittele lastunpoiston jaksoaika **F-TIME**.

Odotusajan palautus







Uudelleenasetta viiveaika heti latunkatkolla suoritettun koneistuksen jälkeen.

Esimerkki

N40 FUNCTION FEED DWELL RESET*

Toiminnolla **FUNCTION FEED DWELL RESET** uudelleenasetat toistuvan viiveajan.

Tee määrittely seuraavasti:

-  ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION FEED**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **RESET FEED DWELL**.



Voit uudelleenasettaa viiveajan myös sisäänsyötöllä **D-TIME 0**.

Ohjaus uudelleenasettaa toiminnon **FUNCTION FEED DWELL** automaattisesti ohjelman lopussa.

10.15 Odotusaika FUNCTION DWELL

Odotusajan ohjelmointi

Käyttö

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

Toimenpiteet






Esimerkki

N30 FUNCTION DWELL TIME10*

Esimerkki

N40 FUNCTION DWELL REV5.8*

Tee määrittely seuraavasti:

-  ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION DWELL**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **DWELL TIME**.
-  ▶ Syötä aikajakso sekunneissa.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **DWELL REVOLUTIONS**.
- ▶ Syötä sisään karan kierrosten lukumäärä.

10.16 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 238

Noston ohjelmointi määritellyllä vektorilla**Esimerkki**

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

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

Tee määrittely seuraavasti:

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





Noston ohjelmointi määritellyllä kulmalla**Esimerkki**

N40 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20*

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

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

Tee määrittely seuraavasti:

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





Nostotoiminnon peruutus

Esimerkki

N40 FUNCTION LIFTOFF RESET*

Toiminnolla **FUNCTION LIFTOFF RESET** peruutat nostotoiminnon.

Tee määrittely seuraavasti:

-  ▶ 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	385
M116	Kiertoakselien syöttöarvo	414
PLANE/M128	Puskujyrsintä	413
TOIMINTO TCPM	Ohjauksen toimintamenettelyn määrittely kiertoakselien paikoituksessa (jatkokehittely M128-koodista)	423
M126	Kiertoakselien matkaoptimoitu ajo	415
M94	Kiertoakselien syöttöarvon piennytys	416
M128	Ohjauksen toimintamenettelyn määrittely kiertoakselien paikoituksessa	417
M138	Kääntöakselien poisvalinta	421
M144	Koneen kinematiikan laskenta	422

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 403.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus yrittää koneen päällekytkennän yhteydessä perustaa uudelleen käännetyn tason poiskytkentätilaa. Tietyissä olosuhteissa tämä ei ole mahdollinen. Tämä koskee esim. sellaista tapausta, kun teet käännön akselikulmalla ja kone on konfiguroitu tilakulmalla tai kun olet muuttanut kinematiikkaa.

- ▶ Palauta kääntö mahdollisuuksien mukaan ennen poiskytkentää.
- ▶ Tarkasta kääntötila uudelleen päälle kytkemisen yhteydessä.

OHJE**Huomaa törmäysvaara!**

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

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

Esimerkit

- 1 Työkierto **28 PEILAU**S ohjelmoitu ennen kääntötoimintoa ilman kiertoakseleita:
 - Käytettävän **PLANE**-toiminnon (paitsi **PLANE AXIAL**) kääntö peilataan.
 - Peilaus vaikuttaa käännön jälkeen toiminnolla **PLANE AXIAL** tai työkierrolla **G80**
- 2 Työkierto **28 PEILAU**S ohjelmoitu ennen kääntötoimintoa kiertoakselilla:
 - Peilatulla kiertoakselilla ei ole vaikutusta käytettävän **PLANE**-toiminnon kääntöön, vain kiertoakselin liike peilataan.











Käyttö- ja ohjelmointiohjeet:

- Hetkellisaseman tallennuksen toiminto ei ole mahdollinen 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 sisäänsyöttö kaikissa **PLANE**-parametreissa (esim. kaikissa kolmessa tilakulmassa) uudelleenasetta vain kulmat, ei toimintoa kokonaan.
- Jos rajoitat kääntöakselien lukumäärää toiminnolla **M138**, koneen kääntömahdollisuudet voivat rajoittua. Koneen valmistaja määrittelee, huomioiko ohjaus peruutettujen akselien akselinkulman vai asettaako se ne arvoon 0.
- Ohjaus tukee työstötason kääntöä vain karan akselilla Z.



Yleiskuvaus

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

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Vaadittava parametri	Sivu
	SPATIAL	Kolme tilakulmaa SPA, SPB, SPC	390
	PROJECTED	Kaksi projektiokulmaa PROPR ja PROMIN sekä kiertokulma ROT	393
	EULER (Euler)	Kolme Euler-kulmaa eli presessio (EULPR), nutaatio (EULNU) ja rotaatio (EULROT),	394
	VECTOR	Normaalivektori tason määrittelyä varten ja kantavektori käännetyn X-akselin suunnan määrittelyä varten	396
	POINTS	Käännettävän tason kolmen mielivaltaisen pisteen koordinaatit	398
	RELATIV	Yksittäinen, inkrementaalisesti vaikuttava tilakulma	400
	AXIAL	Enintään kolme absoluuttista tai inkrementaalista akselikulmaa A, B, C	401
	NOLLAUS	PLANE-toiminnon peruutus	389

Animaation käynnistys

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

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Animaatiotilan kytkentä päälle
	Animaation valinta (sininen tausta)

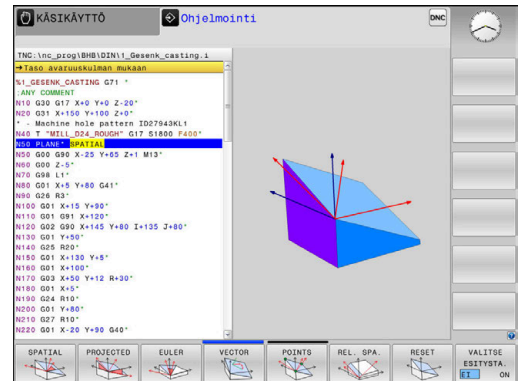
PLANE-toiminnon määrittely

SPEC
FCT

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

KÄÄNNÄ
TYÖSTÖ
TASO

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



M-toiminnon valinta

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

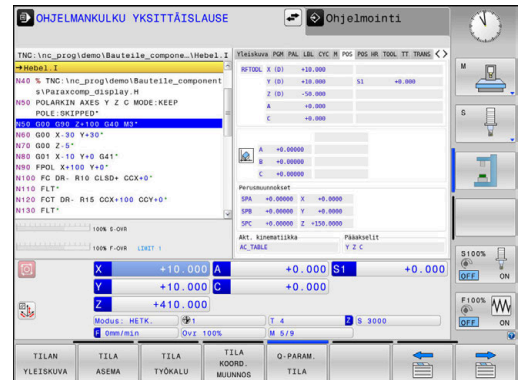
Toiminnon valinta aktiivisella animaatiolla

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

Paikoitusnäytöt

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

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



PLANE-toiminnon resetointi

Esimerkki

N10 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000*

SPEC
FCT

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

KÄÄNNÄ
TYÖSTÖ
TASO

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

RESET

- ▶ Peruutustoiminnon valinta

MOVE

- ▶ Määrittele, tuleeko ohjauksen paikoittua automaattisesti perusasetukseen (**MOVE** tai **TURN**) vai ei (**STAY**).
Lisätietoja: "Automaattinen sisäänkääntö MOVE/TURN/STAY", Sivu 404

END
□

- ▶ Paina näppäintä **END**



Toiminto **PLANE RESET** uudelleenasettaa aktiivisen käännön ja kulman (**PLANE**-toiminnon tai työkierron **G80**) (kulma = 0 ja toiminto ei-aktiivinen). Monikertamäärittely ei ole tarpeellinen.

Kääntö peruutetaan käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** 3D-ROT-valikon kautta.

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

Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL

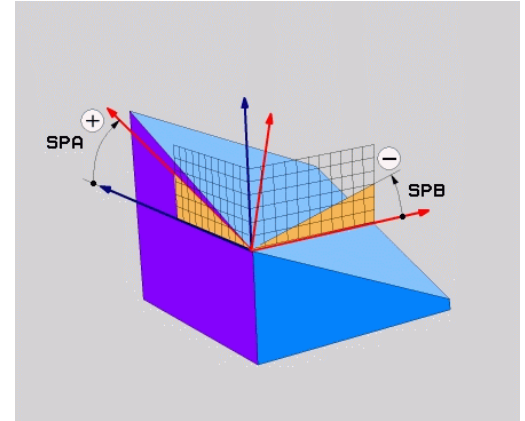
Käyttö

Tilakulma määrittelee työstötason enintään kolmella kierrolla koneen kääntämättömän työkappaleen koordinaatiston ympäri (**kääntöjärjestys A-B-C**).

Useimmat käyttäjät tekevät tässä kolmen yksittäisen kierron päinvastaisessa järjestyksessä (**kääntöjärjestys C-B-A**).

Tulos on kummassakin näkökulmassa sama, kuten seuraava vastakkainasettelu osoittaa.

Lisätietoja: "Näkökulmien vertailu viisteen esimerkin avulla", Sivut 391



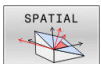
Ohjelmointiohjeet:

- Kaikki kolme tilakulmaa **SPA**, **SPB** ja **SPC** on määriteltävä myös silloin, kun yksi tai useampi kulma on 0.
- Työkierro **G80** tarvitsee koneesta riippuen tilakulmien tai akselikulmien syötön. Jos konfiguraatio (koneen parametriasetus) mahdollistaa tilakulmien sisäänkyötön, kulmamäärittely työkierrossa **G80** ja toiminnossa **PLANE SPATIAL** on samanlainen.
- Paikoitusmenettely voidaan valita. **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivut 403

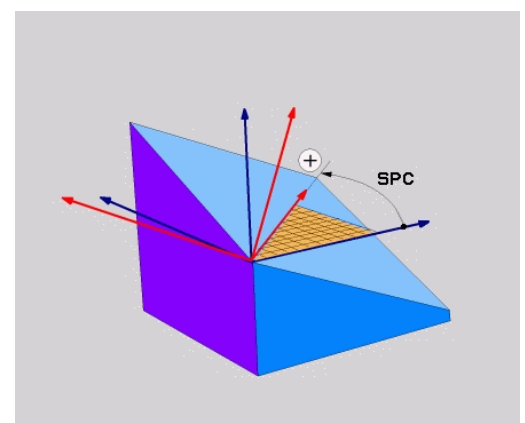
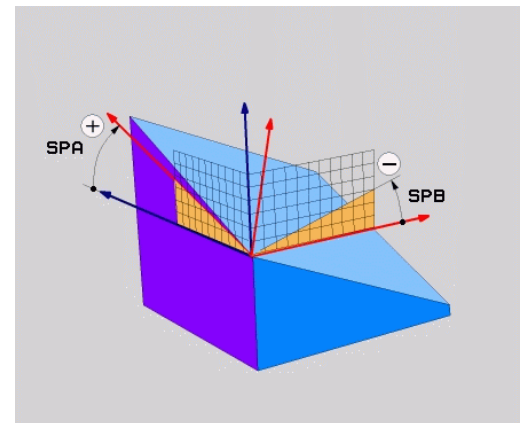
Sisäänsyöttöparametri

Esimerkki

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



- ▶ **Tilakulma A?:** Kiertokulma **SPA** (kääntämättömän) X-akselin ympäri. Sisäänsyöttöarvo -359.9999° ... +359.9999°
- ▶ **Tilakulma B?:** Kiertokulma **SPB** (kääntämättömän) Y-akselin ympäri. Sisäänsyöttöarvo -359.9999° ... +359.9999°
- ▶ **Tilakulma C?:** Kiertokulma **SPC** (kääntämättömän) Z-akselin ympäri. Sisäänsyöttöarvo -359.9999° ... +359.9999°
- ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla
Lisätietoja: "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivut 403

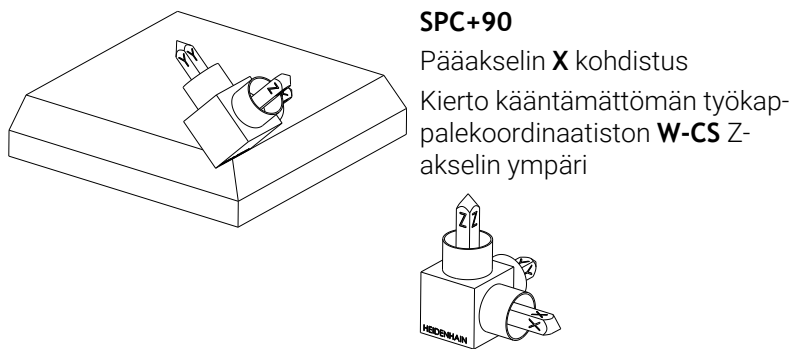
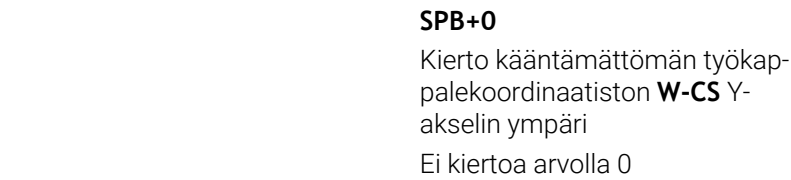
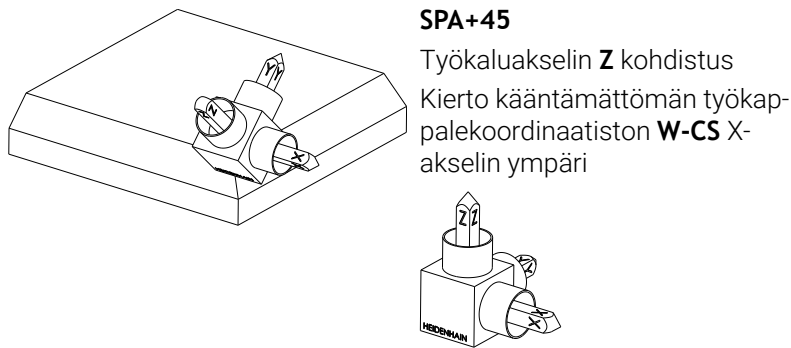
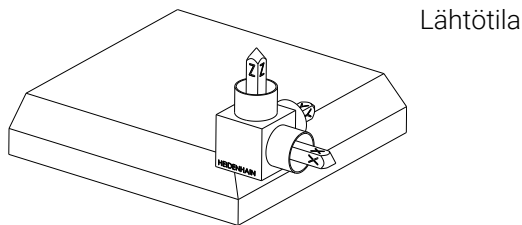


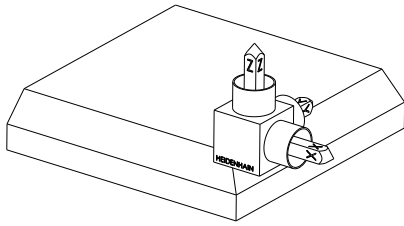
Näkökulmien vertailu viisteen esimerkin avulla

Esimerkki

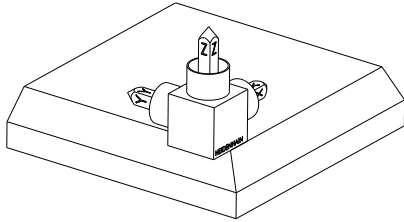
N110 PLANE SPATIALSPA+45 SPB+0 SPC+90 TURN MB MAX FMAX
SYM- TABLE ROT*

Näkökulma A-B-C



Näkökulma C-B-A

Lähtötila

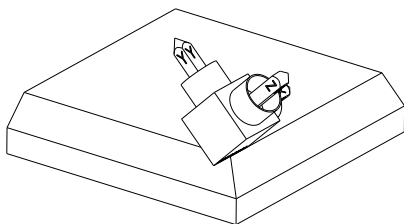
**SPC+90**

Pääakselin **X** kohdistus
Kierro työkappalekoordinaatis-
ton **W-CS** Z-akselin ympäri, siis
kääntämättömässä koneistus-
tasossa

SPB+0

Kierro koneistustasokoordinaa-
tiston **WPL-CS** Y-akselin ympäri,
siis käännetyssä koneistusta-
sossa

Ei kiertoa arvolla 0

**SPA+45**

Työkaluakselin **Z** kohdistus
Kierro koneistustasokoordinaa-
tiston **WPL-CS** X-akselin ympäri,
siis käännetyssä koneistusta-
sossa

Molemmat näkökulmat johtavat samaan tulokseen.

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
SPATIAL	Engl. spatial = tila-avaruus
SPA	spatial A : Kierro (kääntämättömän) X-akselin ympäri
SPB	spatial B : Kierro (kääntämättömän) Y-akselin ympäri
SPC	spatial C : Kierro (kääntämättömän) Z-akselin ympäri

Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: PLANE PROJECTED

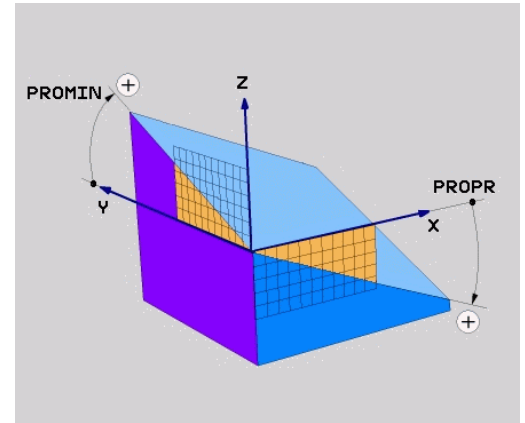
Käyttö

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:

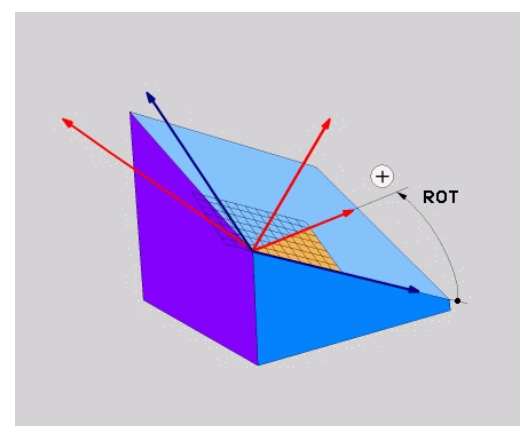
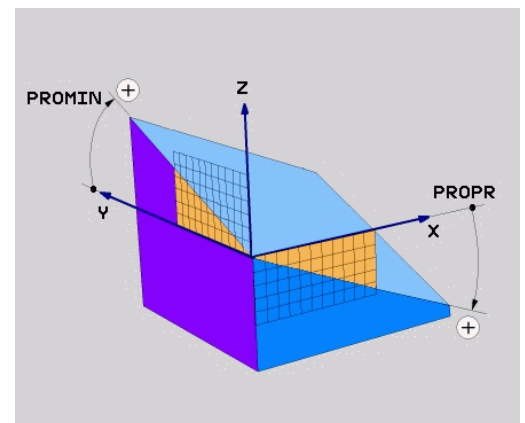
- Projektiokulmat vastaavat kulmaprojektioita suorakulmaisen koordinaattiston tasoon. Työkappaleen ulkopintojen kulmat ovat samat kuin projektiokulmat vain suorakulmaisilla työkappaleilla. Siksi muiden kuin suorakulmaisten kappaleiden teknisen piirustuksen kulmamäärittelyt poikkeavat usein todellisista projektiokulmista.
- Paikoitusmenettely voidaan valita. **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivun 403



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° -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° -akseli on aktiivisen koneistustason sivuakseli (Y työkaluakselilla Z)
- Käännetyn tason Taso?:** Käännetyn koordinaattiston kiertäminen käännetyä työkaluakselin ympäri (vastaa periaatteeltaan rotaatiota työkierrossa **G73**). Kiertokulman avulla voit yksinkertaisella tavalla määrittää koneistustason pääakselin suunnan (X työkaluakselilla Z, Z työkaluakselilla Y). Sisäänsyöttöarvo $-360^\circ \dots +360^\circ$
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla
Lisätietoja: "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivun 403



Esimerkki

N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 ROT+30*

Käytettävät lyhenteet:

PROJECTED	Engl. projected = projisoitu
PROPR	Prinzipal plane: päätaso
PROMIN	minor plane: sivutaso
ROT	Engl. rotation: Kierto

Työstötason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER

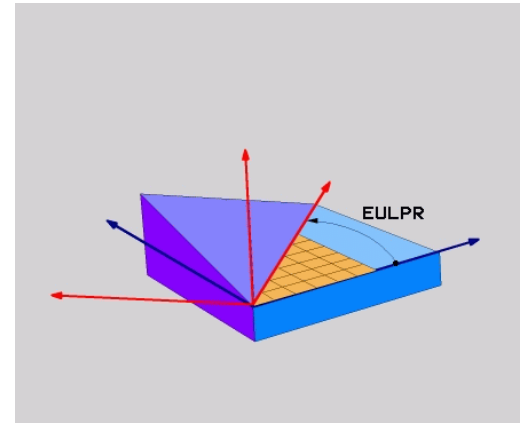
Käyttö

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

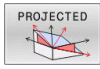


Paikoitusmenettely voidaan valita.

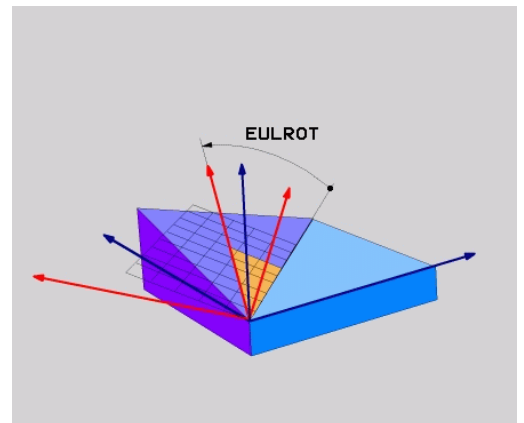
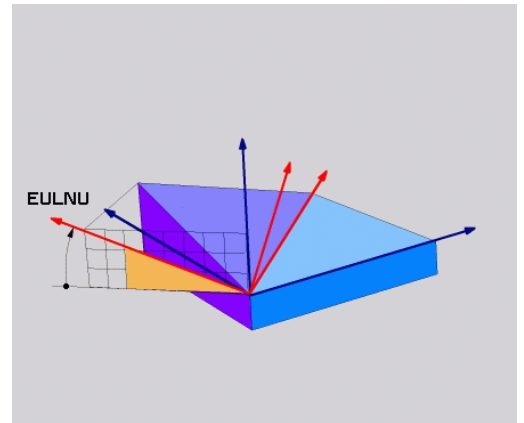
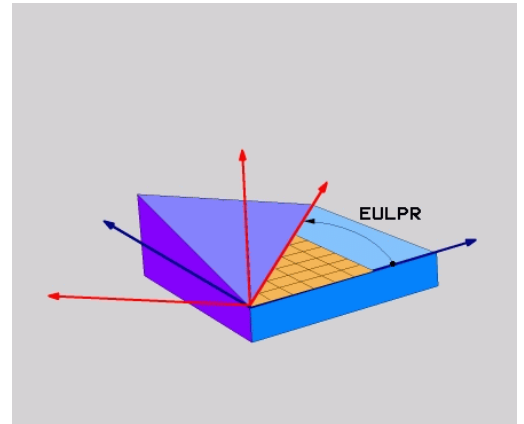
Lisätietoja: "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 403



Sisäänsyöttöparametri



- ▶ **Pääkoordinaattitason kiertokulma?:**
Kiertokulma **EULPR** Z-akselin ympäri. Huomioi:
 - Sisäänsyöttöarvo $-180.0000^\circ \dots 180.0000^\circ$
 - 0° -akseli on X-akseli
- ▶ **Työkaluakselin kääntökulma?:** Koordinaatiston kääntökulma **EULNUT** tarkkuuskulmalla kierretyn X-akselin ympäri. Huomioi:
 - Sisäänsyöttöarvo $0^\circ \dots 180.0000^\circ$
 - 0° -akseli on Z-akseli
- ▶ **Käännetyn tason Taso?:** Kääntö **EULROT** käännetyn Z-akselin ympäri (vastaa periaatteeltaan rotaatiota työkierrossa **G73**). Kiertokulman avulla voit yksinkertaisella tavalla määrittää X-akselin suunnan käännetyssä työstötasossa
Huomioi:
 - Sisäänsyöttöarvo $0^\circ \dots 360.0000^\circ$
 - 0° -akseli on X-akseli
- ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla
Lisätietoja: "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivuu 403



Esimerkki

```
N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....*
```

Käytettävät lyhenteet

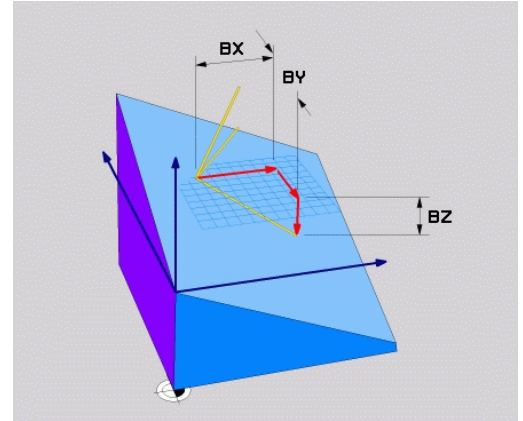
Lyhenne	Merkitys
EULER (Euler)	Sveitsiläinen matemaatikko, joka on kehittänyt nk. Euler-kulman
EULPR	Pr äzessions-Winkel (tarkkuuskulma): Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa Z-akselin ympäri
EULNU	Nu tationswinkel (nutaatiokulma): Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa presessiokulman verran kierretyn X-akselin ympäri
EULROT	Ro tations-Winkel (kiertokulma): Kulma, joka kuvaa käännetyn työstötason kiertoa käännetyn Z-akselin ympäri

Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla PLANE VECTOR

Käyttö

Työstötason määrittelyä **kahden normivektorin** avulla voidaan käyttää silloin, jos CAD-järjestelmä pystyy laskemaan käännetyyn työstötason kantavektorin ja normaalivektorin. Standardimäärittely ei ole välttämättä tarpeen. Ohjaus laskee standardiarvon sisäisesti, joten voit syöttää sisään arvon väliltä -9.999999 ... +9.999999.

Työstötason määrittelyä varten tarvittava kantavektori määritellään komponenteilla **BX**, **BY** ja **BZ**. Normaalivektori määritellään komponenteilla **NX**, **NY** ja **NZ**.



Ohjelmointiohjeet:

- Ohjaus laskee kulloinkin vaikuttavan normivektorin sisäisesti 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 403



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.

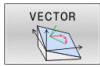
Ohjauksen tavanomainen korjausmenettely, kun kantavektori ei ole kohtisuorassa:

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

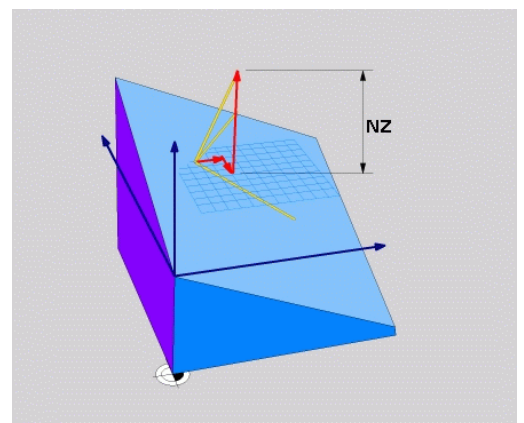
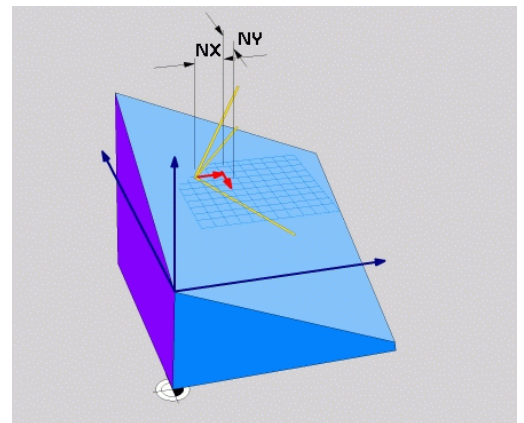
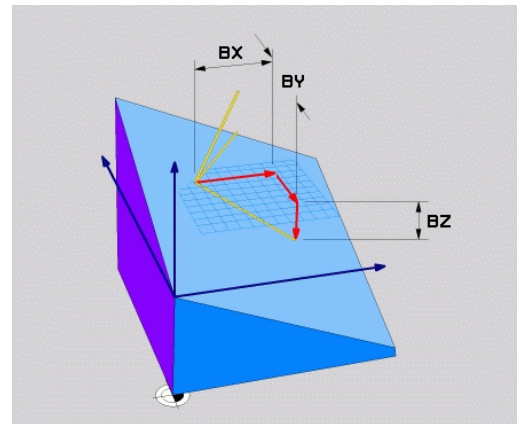
Ohjauksen korjausmenettely, kun kantavektori ei ole kohtisuorassa ja se on lisäksi liian lyhyt, normaalivektorin suuntainen tai erisuuntainen:

- 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", Sivu 403



Esimerkki

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

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
VECTOR	Englanniksi vector = vektori
BX, BY, BZ	B asisvektor (kantavektori) : X -, Y - ja Z -komponentti
NX, NY, NZ	N ormalenvektor (normaalivektori) : X -, Y - ja Z -komponentti

Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS

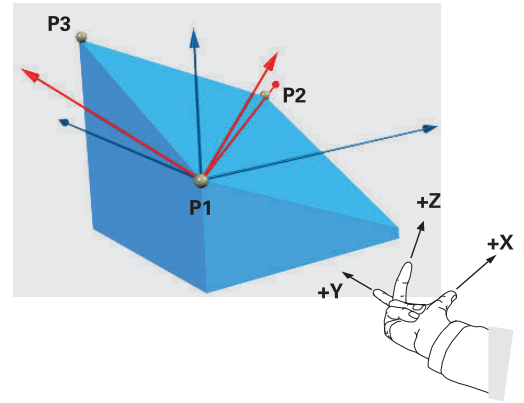
Käyttö

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

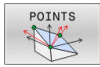


Ohjelmointiohjeet:

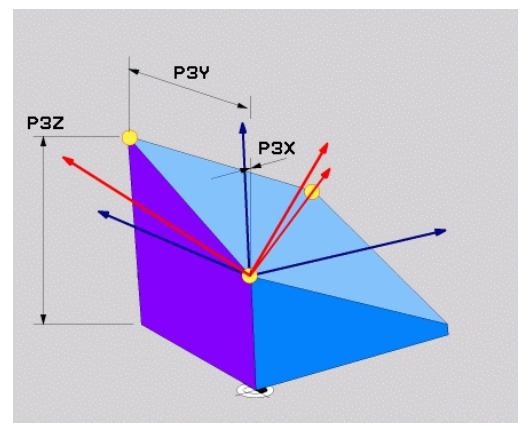
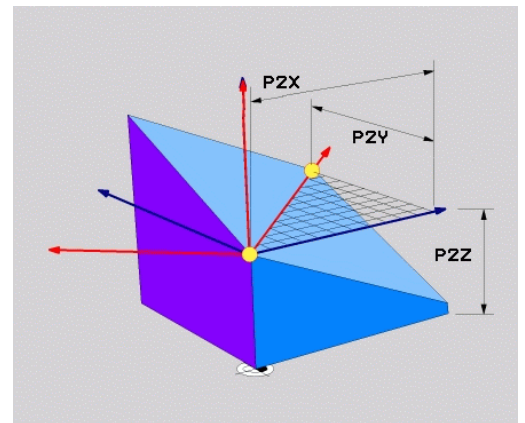
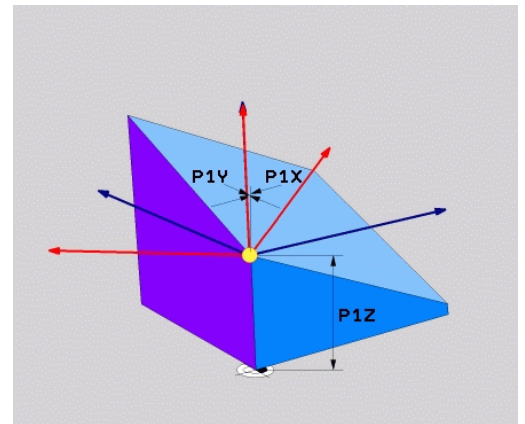
- Nämä kolme pistettä määrittelevät tason kaltevuuden ja suunnan. Ohjaus ei muuta voimassa olevan nollapisteen sijaintia **PLANE POINTS** -toiminnon yhteydessä.
- Piste 1 ja piste 2 määrää käännetyin pääakselin X suunnan (työkaluakselilla Z).
- Piste 3 määrittelee työstötason kaltevuuden. Määrittelyssä työstötasossa saadaan Y-akselin suunta, koska se on kohtisuorassa pääakselin X suhteen. Piste 3 sijainti määrää näin myös työkaluakselin suunnan ja sen kautta työstötason suuntauksen. Koska positiivinen työkaluakseli osoittaa pois päin työkappaleesta, piste 3 on oltava pisteen 1 ja pisteen 2 välisen yhdyslinjan yläpuolelle (oikean käden sääntö).
- Paikoitusmenettely voidaan valita. **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 403



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 403



Esimerkki

```
N50 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z
+20 P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....*
```

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
POINTS	Englanniksi points = pisteet

Koneistustason määrittely yksittäisen, inkrementaalisen tilakulman avulla: PLANE RELATIV

Käyttö

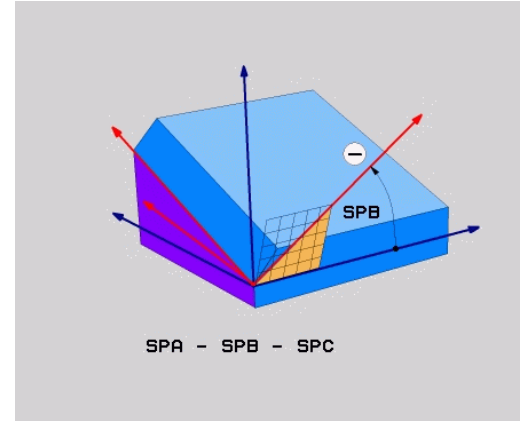
Suhteellista tilakulmaa käytetään silloin, kun jo valmiiksi käännettyä aktiivista koneistustasoa halutaan kääntää **lisäkierron** avulla.

Esimerkiksi käännettyyn tasoon tehdään 45°:een viiste.



Ohjelmointiohjeet:

- Määritelty kulma perustuu aina aktiiviseen työstötasoon riippumatta aiemmin käytetystä kääntötoiminnosta.
- Voit ohjelmoida mielivaltaisen määrään **PLANE RELATIV**-toimintoja 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 403



Sisäänsyöttöparametri



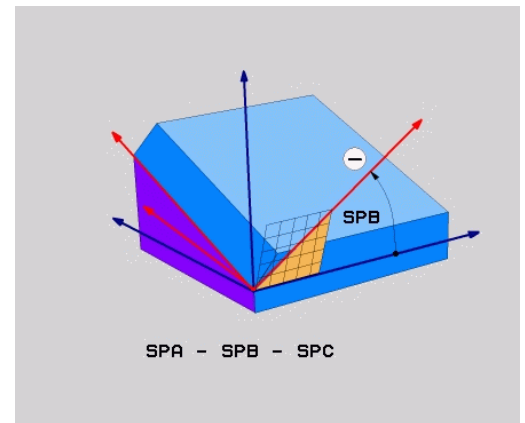
- ▶ **Inkrementaalinen kulma?** Tilakulma, jonka verran aktiivista koneistustasoa tulee kääntää vielä lisää. Akseli, jonka ympäri kääntö tehdään, valitaan ohjelmanäppäimellä. Sisäänsyöttöalue: -359.9999° ... +359.9999°
- ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 403

Esimerkki

N50 PLANE RELATIV SPB-45*

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
RELATIV	Englanniksi relative = jnk suhteen



Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL

Käyttö

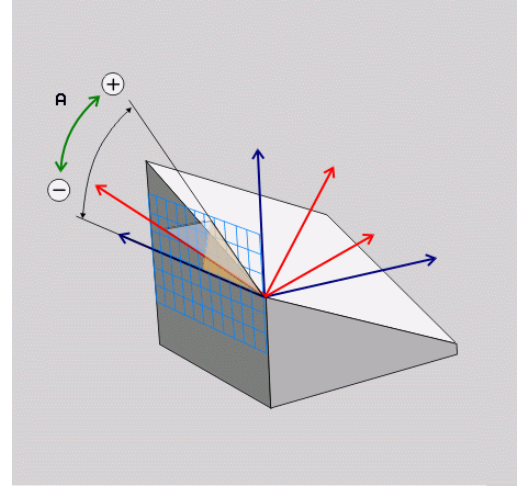
Toiminto **PLANE AXIAL** määrittelee sekä koneistustason sijainnin ja suunnan että kiertoakselin asetuskoordinaatit.

i **PLANE AXIAL** on käytettävissä myös koneissa, joissa on vain yksi kiertoakseli. Asetuskoordinaattien (akselinkulman) sisäänsyöttö on hyödyllinen yksiselitteisesti määritellyssä kääntötilanteessa etukäteen annettujen akseliasemien vuoksi. Ilman lisämäärittelyjä tilankulman määrittelyt käsittävät usein monia matemaattisia ratkaisuja. Ilman CAM-järjestelmän käyttöä akselikulman sisäänsyöttö on useimmiten käytännöllinen vain suorakulmaisesti sijoitettujen kiertoakselien yhteydessä.

⚙️ Katso koneen käyttöohjekirjaa! Jos koneesi sallii tilakulumäärittelyt, voit **PLANE AXIAL**-toiminnon jälkeen ohjelmoida edelleen myös **PLANE RELATIV**-toiminnon avulla.

i Ohjelmointiohjeet:

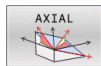
- Akselikulmien täytyy vastata koneessa olevia akseleita. Jos ohjelmoit akselikulman olemassa olemattomalle kiertoakselille, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Nollaa **PLANE AXIAL**-toiminto **PLANE RESET**-toiminnon avulla. Sisäänsyöttö 0 nollaa vain akselikulman, se ei kuitenkaan peruuta kääntötoimintoa.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



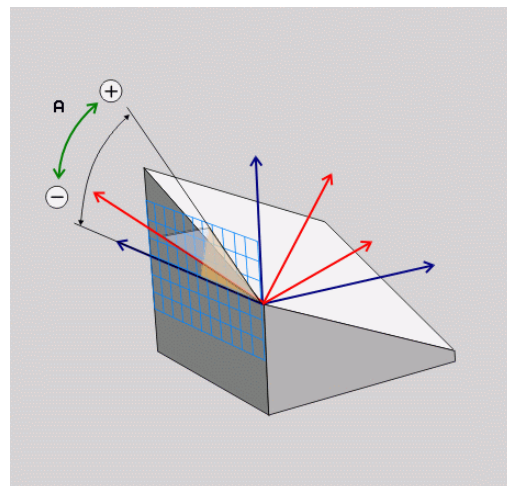
Sisäänsyöttöparametri

Esimerkki

N50 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", Sivun 403



Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
AXIAL	Englantia axial = akselimuotoinen

PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus

Yleiskuvaus

Riippumatta siitä mitä PLANE-toimintoa käytät käännetyt koneistustason määrittelyyn, paikoitusmenettelyä varten on aina käytettävissä seuraavat toiminnot:

- Automaattinen sisäänkäyntö
- Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta (ei toiminnolla **PLANE AXIAL**)
- Muunnostavan valinta (ei toiminnolla **PLANE AXIAL**)

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

Esimerkit

- 1 Työkierto **28 PEILAU** ohjelmoitu ennen kääntötoimintoa ilman kiertoakseleita:
 - Käytettävän **PLANE**-toiminnon (paitsi **PLANE AXIAL**) kääntö peilataan.
 - Peilaus vaikuttaa käännön jälkeen toiminnolla **PLANE AXIAL** tai työkierrolla **G80**
- 2 Työkierto **28 PEILAU** ohjelmoitu ennen kääntötoimintoa kiertoakselilla:
 - Peilatulla kiertoakselilla ei ole vaikutusta käytettävän **PLANE**-toiminnon kääntöön, vain kiertoakselin liike peilataan.

Automaattinen sisäänkääntö MOVE/TURN/STAY

Kun olet syöttänyt sisään kaikki tasomäärittelyparametrit, on määriteltävä, kuinka ohjaus kääntää kiertoakselit sisään laskettuihin akseliarvoihin. Sisäänsyöttö vaaditaan ehdottomasti.

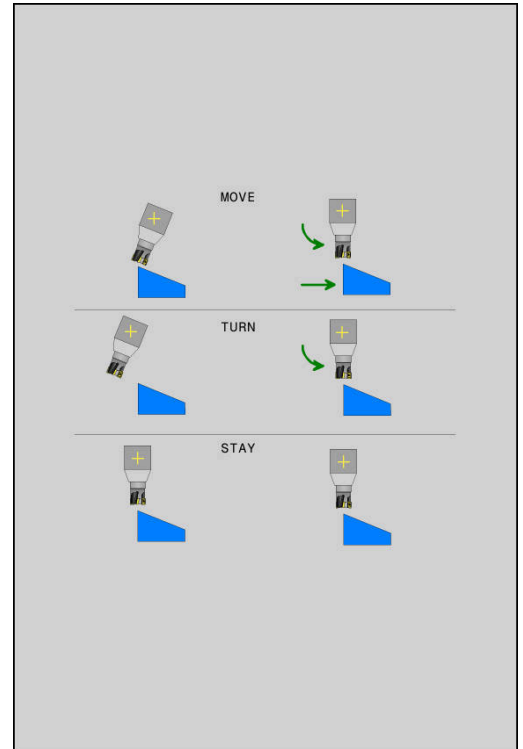
Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet kiertoakselin kääntämiseksi sisään laskettuihin akseliarvoihin:

- | | |
|------|--|
| MOVE | <ul style="list-style-type: none"> ▶ PLANE-toiminto kääntää kiertoakselit automaattisesti laskettuihin akseliarvoihin, ja tässä yhteydessä työkappaleen ja työkalun keskinäinen suhteellinen sijainti ei muutu. |
| TURN | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ohjaus toteuttaa tasausliikkeen lineaariakseleilla.. ▶ PLANE-toiminto kääntää kiertoakselit automaattisesti laskettuihin akseliarvoihin, ja tässä yhteydessä vain kiertoakselit paikoittuvat. |
| STAY | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ohjaus ei toteuta tasausliikettä lineaariakseleilla. ▶ Kiertoakselit käännetään jäljempänä tulevassa erillisessä paikoituslauseessa |

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

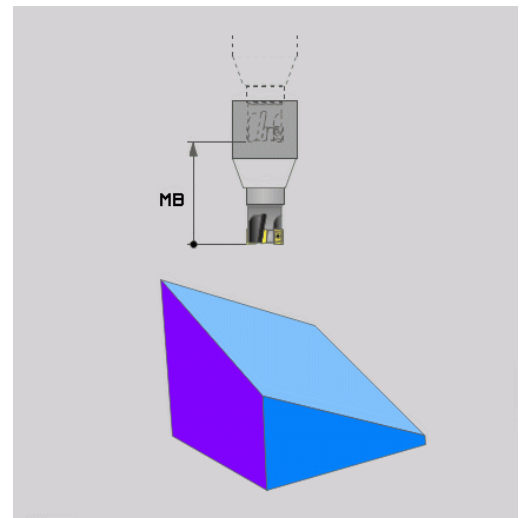
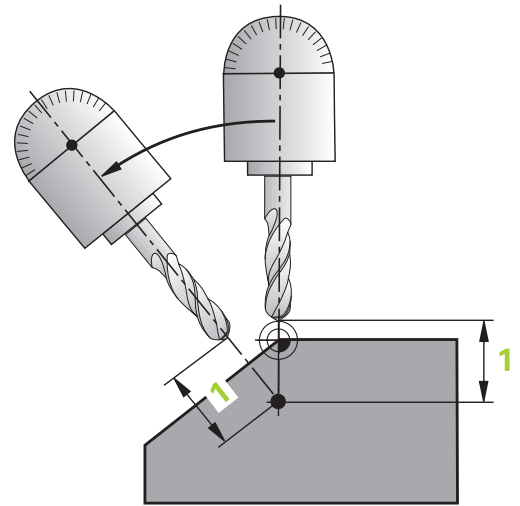
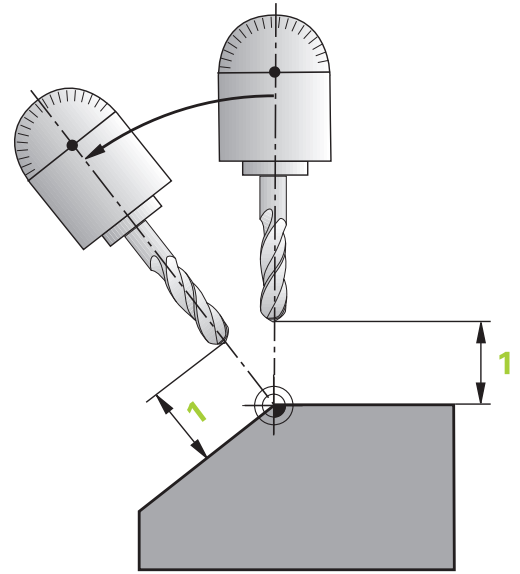
Jos olet valinnut option **TURN** (PLANE-toiminnon automaattinen sisäänkääntö ilman korjausliikettä), on määriteltävä vielä parametri **Syöttöarvo? F=** määritellään.

Vaihtoehtona suoraan lukuarvona määriteltävälle syöttönopeudelle **F** voit suorittaa sisäänkääntöliikkeen myös koodeilla **FMAX** (pikaliike) tai **FAUTO** (syöttöarvo T -lauseesta).



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

- ▶ **Kiertopisteen etäisyys työkalun kärjestä** (inkrementaalinen): Parametrin **DIST** avulla tallennetaan muistiin 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°

...	
N10 G00 Z+250 G40*	Paikoitus varmuuskorkeudelle
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY*	PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi
N30 G01 A+Q120 C+Q122 F2000*	Kiertoakselin paikoitus ohjauksen laskemilla arvoilla
...	Koneistuksen määrittely käännettyssä tasossa

Kääntömahdollisuuksien valinta SYM (SEQ) +/-

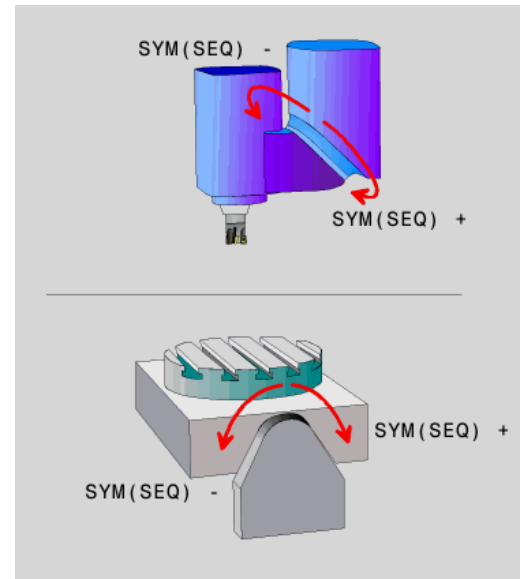
Määrittelemiesi työstötasojen sijaintien perusteella ohjauksen täytyy laskea niihin sopiva koneessa olevien kiertoakselien asettelu. Yleensä aina on olemassa kaksi ratkaisumahdollisuutta.

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 pääakselin perusasetuksesta (0°). Pääakseli on ensimmäinen kiertoakseli työkalusta alkaen tai viimeinen kiertoakseli pöydästä alkaen (riippuu koneen konfiguraatiosta). Jos molemmat ratkaisuvaihtoehdot ovat positiivisella tai negatiivisella alueella, ohjaus käyttää automaattisesti lähempää ratkaisua (lyhin tie). Jos tarvitet toisen ratkaisumahdollisuuden, sinun tulee joko esipaikoittaa pääakseli ennen työstötason kääntöä (toisen ratkaisumahdollisuuden alueella) tai työskennellä **SYM**-käskyn avulla.

SYM käyttää vastoin kuin **SEQ** perusteenaan pääakselin symmetriapistettä. Jokainen pääakseli käsittää kaksi symmetria-asetusta, jotka ovat 180° etäisyydellä toisistaan (osittain vain yksi symmetria-asetus liikealueella).

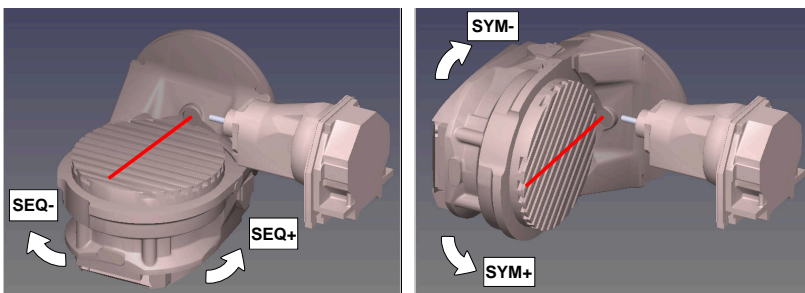


Määritä symmetriapistettä seuraavasti:

- ▶ Suorita **PLANE SPATIAL** halutulla tilakulmalla ja käskyllä **SYM+**.
- ▶ Tallenna pääakselin akselikulma Q-parametriin, esim. -80.
- ▶ Toista **PLANE SPATIAL**-toiminto **SYM**-käskyllä.
- ▶ Tallenna pääakselin akselikulma Q-parametriin, esim. -100.
- ▶ Muodosta keskiarvo, esim. -90.
Keskiarvo vastaa symmetriapistettä.

SEQ-toiminnon peruste

SYM-toiminnon peruste



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

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

Valitse toiminnolla **SEQ** ratkaisumahdollisuus pääakselin perusasetuksen suhteen:

- **SEQ+** paikoittaa pääakselin positiivisella kääntöalueella perusasetuksesta lähtien.
- **SEQ-** paikoittaa pääakselin negatiivisella kääntöalueella perusasetuksesta lähtien.

Jos valitsimella **SYM (SEQ)** valittu ratkaisu ei sijaitse koneen liikealueella, ohjaus antaa virheilmoituksen **Kulma ei sallittu**.



Käytettäessä **PLANE AXIS** -toimintoa **SYM**-toiminnolla (**SEQ**) ei ole vaikutusta.

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

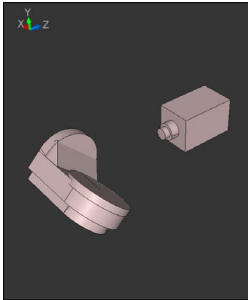
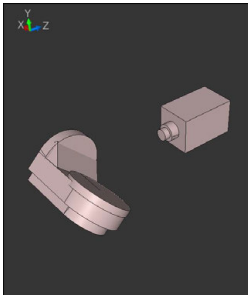
- 1 Määritä, ovatko molemmat ratkaisuvaihtoehdot kiertoakselien liikealueella.
- 2 Kaksi ratkaisumahdollisuutta: Valitse kiertoakselin sen hetkisestä asemasta lähtien se ratkaisuvaihtoehto, jonka liikematka on lyhin.
- 3 Yksi ratkaisumahdollisuus: Valitse yksittäinen ratkaisu.
- 4 Ei yhtään ratkaisumahdollisuutta: 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	Ei ratkaisua rajoitetulla alueella
	+	Virheilmoitus	Ei ratkaisua rajoitetulla alueella
	-	A-45, B+0	



Symmetriapisteen sijainti on kinematiikasta riippuva. Kun muutat kinematiikkaa (esim. pään vaihto), muuttuu symmetriapisteen sijainti.

Riippuvuus kinematiikasta vastaa **SYM**-toiminnon positiivista kiertosuuntaan, ei **SEQ**-toiminnon positiivista kiertosuuntaan. Määritä sen vuoksi jokaisella koneella symmetriapisteen sijainti ja **SYM**-toiminnon kiertosuunta ennen ohjelmointia.

Muunnostavan valinta

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

Sisäänsyöttö **COORD ROT** tai **TABLE ROT** on valinnainen.

Haluttu kiertoakseli muuttuu vapaaksi kiertoakseliksi seuraavassa järjestelyssä:

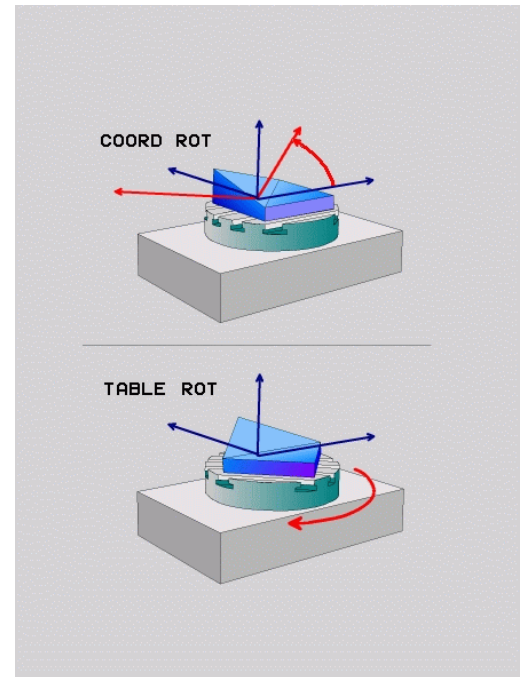
- Kertoakselilla ei ole vaikutusta työkaluasetteluun, koska kiertoakseli ja työkaluakseli ovat kääntötilanteessa samansuuntaisia.
- Kiertoakseli on kinemaattisessa ketjussa työkappaleesta lähtien ensimmäinen kiertoakseli

Muunnostapojen **COORD ROT** ja **TABLE ROT** vaikutus riippuu siten ohjelmoidusta tilakulmasta ja koneen kinematiikasta.



Ohjelmointiohjeet:

- Jos kääntötilanteessa ei ole vapaata kiertoakselia, muunnostavoilla **COORD ROT** ja **TABLE ROT** ei ole vaikutusta..
- **PLANE AXIAL** -toiminnon kanssa muunnostavoilla **COORD ROT** ja **TABLE ROT** ei ole vaikutusta.

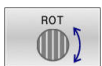


Vaikutus vapaalla kiertoakselilla**Ohjelmointiohjeet**

- Muunnostapojen **COORD ROT** ja **TABLE ROT** paikoituskäyttäytymisessä ei ole olennaista se, onko vapaa kiertoakseli pöydän tai pään akseli.
- Vapaan kiertoakselin tuloksena oleva akseliasema ei riipu mm. aktiivisena olevasta peruskäännöstä.
- Työstötason koordinaatiston suuntaus riippuu lisäksi ohjelmoidusta kierrosta, esim. työkierron **G73 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.

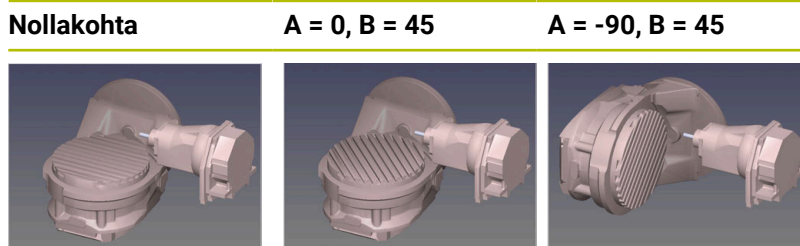


Jos mitään muunnostapaa ei ole valittu, ohjaus käyttää **PLANE**-toiminnoille muunnostapaa **COORD ROT**.

Esimerkki

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

...	
N60 G00 B+45 R0*	Kiertoakselin esipaikoitus
N70 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 kulmapäähästä:

Esimerkki

N110 T 5 G17 S4500*

N120 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.

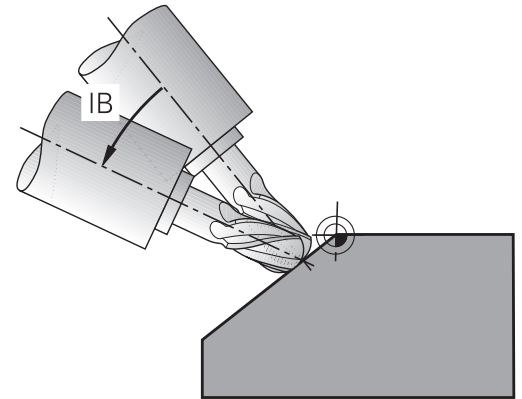
Voit muuntaa asetellun koneistuksen seuraavilla toiminnoilla:

- Aseteltu koneistus kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä



Aseteltu koneistus käännetyssä tasossa on mahdollinen vain, jos käytettävä työkalu on sädejyrsin.

Lisätietoja: "Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)", Sivu 423



Aseteltu koneistus kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä

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

Esimerkki

* - ...	
N12 G00 G40 Z+50*	; Paikoitus varmuuskorkeudelle
N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F900*	; PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi
N14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; TCPM:n aktivointi
N15 G01 G91 F1000 B-17*	; Työkalun asettelu
* - ...	

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 421
- Ilman toimintoa **M128** tai **TCPM** voi **M116** vaikuttaa samanaikaisesti myös kahteen kiertoakseliin.

Ohjaus tulkitsee kiertoakselin ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä mm/min (tai 1/10-tuuma/min). Tällöin ohjaus laskee lauseen alussa syöttöarvon tätä NC-lauseetta varten. Kiertoakseleilla syöttöarvo ei muutu suoritettavan NC-lauseen aikana, ei vaikka työkalu siirtyisi kiertoakselin keskipisteeseen.

Vaikutus

M116 vaikuttaa työstötasossa. Toiminto **M117** palauttaa toiminnon **M116**. Ohjelman lopussa toiminnon **M116** voimassaolo joka tapauksessa päättyy.

M116 tulee voimaan lauseen alussa.

Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo: M126

Vakiomenettely



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kiertoakselien paikoituskäyttäytyminen on koneesta riippuva toiminto.

M126 vaikuttaa vain moduloakseleilla.

Moduloakseleilla akseliasema alkaa modulopituuden 0° - 360° saavuttamisen jälkeen taas alkuarvosta 0°. Tämä on tilanne mekaanisesti rajattomasti pyörivillä akseleilla.

Ei-moduloakseleidella maksimikierto on mekaanisesti rajoitettu. Kiertoakselien paikoitusnäyttö ei palaa alkuarvoon esim. 0° - 540°.

Koneparametri **shortestDistance** (nro 300401) määrittelee standardikäyttäytymisen kiertoakselien paikoituksella. Se vaikuttaa vain kiertoakseleihin, joiden paikoitusnäyttö on rajoitettu arvoon alle 360°. Jos parametri ei ole aktiivinen, ohjaus ajaa ohjelmoitua reittiä oloasemasta asetusasemaan. Jos parametri on aktiivinen, ohjaus ajaa asetusasemaan lyhintä mahdollista reittiä (myös ilman koodia **M126**).

Menettely ilman koodia M126:

Ilman koodia **M126** ohjaus ajaa kiertoakselit, joiden paikoitusnäytöt on rajattu pienemmäksi kuin 360°, pitkää reittiä.

Esimerkit:

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

Menettely koodilla M126

Koodilla **M126** ohjaus ajaa kiertoakselit, joiden paikoitusnäytöt on rajattu pienemmäksi kuin 360°, lyhyttä reittiä.

Esimerkit:

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

Vaikutus

M126 tulee voimaan lauseen alussa.

M127 ja ohjelman loppu palauttavatt koodin **M126**.

Kiertoakselin näytön rajausta alle arvon 360°: M94

Vakiomenettely

Ohjaus ajaa työkalun hetkellisestä kulman arvosta ohjelmoituun kulman arvoon.

Esimerkki:

Todellinen kulman arvo:	538°
Ohjelmoitu kulman arvo:	180°
Todellinen liikepituus:	-358°

Menettely koodilla M94

Ohjaus vähentää lauseen alussa kulman näyttöarvon pienemmäksi kuin 360° ja ajaa sen jälkeen ohjelmoituun arvoon. Jos useampia kiertoakseleita on käytössä, toiminnolla **M94** vähennetään kaikkien kiertoakselien näytöt. Vaihtoehtoisesti voit syöttää sisään koodin **M94** jälkeen kiertoakselin. Tällöin ohjaus vähentää vain kyseisen akselin näyttöarvon.

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

N210 M94*	; Kaikkien aktiivisten kiertoakselien näyttöarvojen pienennys
N210 M94 C*	; C-akselin näyttöarvon pienennys
M110 G00 C+180 M94*	; Kaikkien aktiivisten kiertoakselien 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

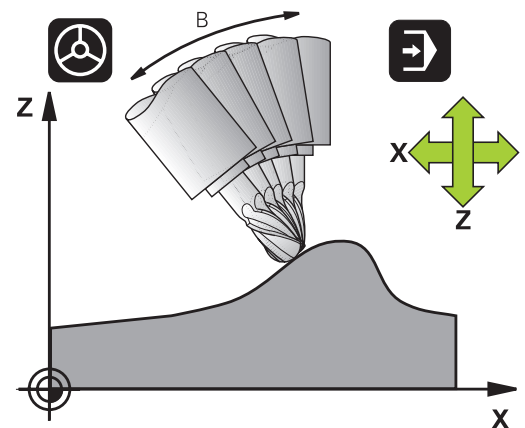
Huomaa törmäysvaara!

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 määrittellä vielä yhden syöttöarvon, jolla ohjaus toteuttaa enimmäkseen 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 **T** 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**.
- 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 77

- 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 **G41/G42** ollessa voimassa toteutat kolmidimensionaalisen työkalukorjauksen, ohjaus paikoittaa tietyillä koneen geometrioilla kiertoakselit automaattisesti (Peripheral-Milling).

Vaikutus

M128 tulee voimaan lauseen alussa, **M129** lauseen lopussa. **M128** vaikuttaa myös manuaalisilla käyttötavoilla ja säilyy voimassa käyttötavan vaihdon jälkeen. Kompensointiliikkeen syöttöarvo pysyy voimassa niin kauan, kunnes ohjelmoit sen uudelleen tai peruutat toiminnon **M128** koodilla **M129**.

M128 asetetaan takaisin voimaan koodilla **M129**. Jos valitset uuden NC-ohjelman ohjelmanajon käyttötavalla, ohjaus peruuttaa toiminnon **M128**.

Esimerkki: Kompensointiliikkeiden toteutus enimmillään syöttöarvolla 1000 mm/min

N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000*

Tappijyrsintä ohjaamattomilla pyörintä-akseleilla

Jos koneessasi on ohjaamattomia kiertoakseleita (nk. laskenta-akseleita), voit yhdessä toiminnon **M128** kanssa suorittaa myös näillä akseleilla 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** 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 määritelty 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.

N110 G00 Z+100 G40 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 käynnön kanssa.

M144 peruutetaan ohjelmoimalla **M145**.

11.5 Työkaluasettelun kompensointi toiminnolla FUNCTION TCPM (optio #9)

Toiminto



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

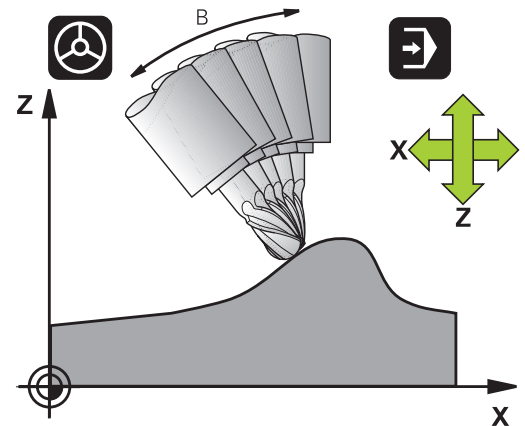
Huomioi kulmapäiden yhteydessä, että koneen geometria on koneen valmistajan määrittelemä kinematiikkakuvauksessa. Jos käytät koneistukseen kulmapäätä, sinun on valittava oikea kinematiikka.

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 77

- 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

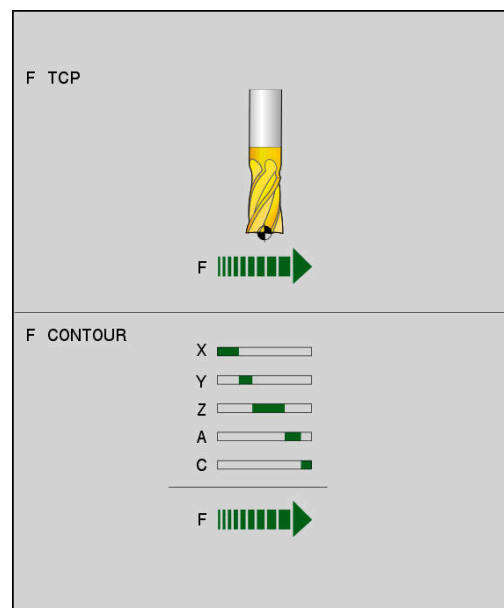
FUNCTION
TCPM

- ▶ Valitse toiminto **FUNCTION TCPM**.

Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustavat

Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustapa voidaan määrittellä kahdella toiminnolla:

- | | |
|--------------|---|
| F
TCP | ▶ F TCP määrittelee, että ohjelmoitu syöttöarvo tulkitaan työkalun kärjen (tool center point) todelliseksi suhteelliseksi nopeudeksi työkappaleen suhteen |
| F
CONTOUR | ▶ F CONTOUR määrittelee, että ohjelmoitu syöttöarvo tulkitaan kussakin NC-lauseessa ohjelmoitujen akseliden ratasyöttönopeudeksi |



Esimerkki

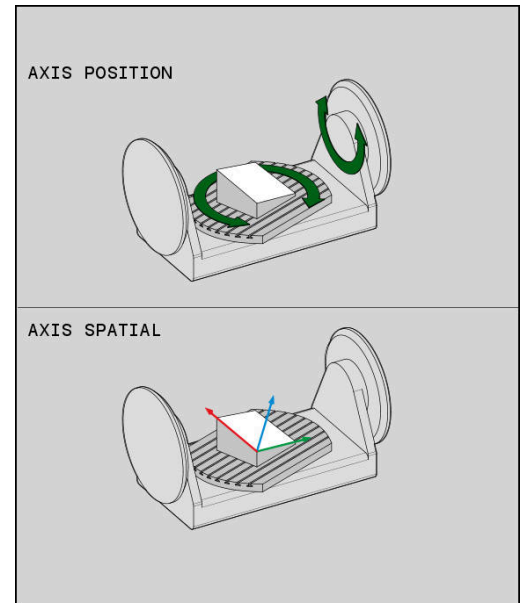
...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP ...	Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen asemaan.
N140 FUNCTION TCPM F CONT ...	Syöttöarvo tulkitaan ratasyöttöarvoksi
...	

Ohjelmoitujen kiertoakselin koordinaattien tulkinta

Koneissa 45°-kääntöpäillä tai 45°-kääntöpäillä ei ollut ennen yksinkertaista mahdollisuutta asettaa puskukulmaa tai työkalun suuntausta kullakin hetkellä aktiivisen koordinaatiston suhteen (tilakulma). Tämä toiminnallisuus täytyi toteuttaa vain normaalivektoreita sisältävän NC-ohjelman (LN-lauseiden) kautta.

Ohjauksessa voidaan käyttää nyt seuraavia toimintatapoja:

- | | |
|------------------|---|
| AXIS
POSITION | ▶ AXIS POS määrittelee, että ohjaus tulkitsee kiertoakselien ohjelmoidut koordinaatit kunkin akselin asetusasemaksi. |
| AXIS
SPATIAL | ▶ AXIS SPAT määrittelee, että ohjaus tulkitsee kiertoakselien ohjelmoidut koordinaatit tilakulmaksi. |



Ohjelmointiohjeet:

- 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

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Kiertoakselin koordinaatit ovat akselikulmia
...	
N180 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Kiertoakselin koordinaatit ovat tilakulmia
N200 G00 A+0 B+45 C+0	Asetus työkalun suuntaukseksi B+45 astetta (tilakulma). Tilakulmien A ja C määrittely arvolla 0
...	

Suuntausinterpolointitapa alku- ja loppupisteen välillä

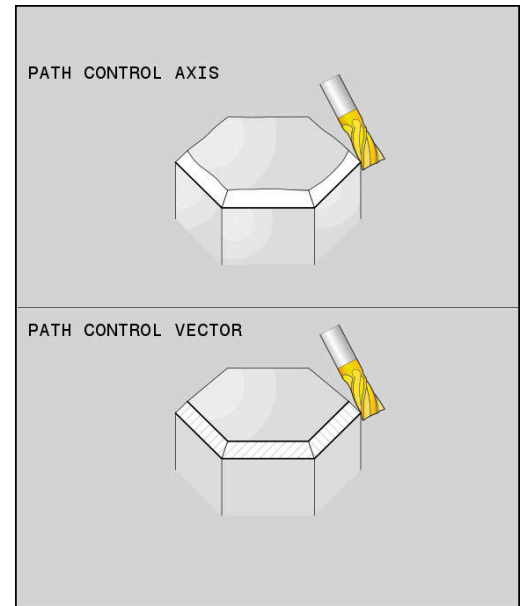
Toiminnoilla määritellään, kuinka työkalun suuntaus ohjelmoidun alku- ja loppuaseman välillä tulee interpoloida:

- 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.



i Saadaksesi aikaan mahdollisimman tasaisesti jatkuvan monen akselin liikkeen tulee työkierto **G62** 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 **G62** ei saa olla liian suuri.

PATHCTRL AXIS on käytettävissä sekä otsajyrshintäessä että myös varsijyrshintäessä.

Lisätietoja: "CAM-ohjelmien toteutus", Sivu 432

i HEIDENHAIN suosittelee muuttujaa **PATHCTRL AXIS**. Se mahdollistaa tasaisen liikkeen, mikä vaikuttaa edullisesti pinnanlaatuun.

PATHCTRL VECTOR

Muuttujaa **PATHCTRL VECTOR** käytetään kehäjyrshintäessä, kun NC-lausekohtaiset suunnanmuutokset ovat suuria.

Esimerkki

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS*	Kiertoakselit interpoloidaan NC-lauseen alku- ja loppuaseman välillä.
N140 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL VECTOR*	Kiertoakselin interpoloidaan niin, että työkaluvektori NC-lauseen sisällä on aina tasossa, joka on määritelty alku- ja loppusuuntauksen kautta.
...	

Työkalun peruspisteen ja kiertokeskipisteen valinta

Työkalun peruspisteen ja pyörintäkeskipisteen määrittelyyn on ohjauksessa käytettävissä seuraavat toiminnot:

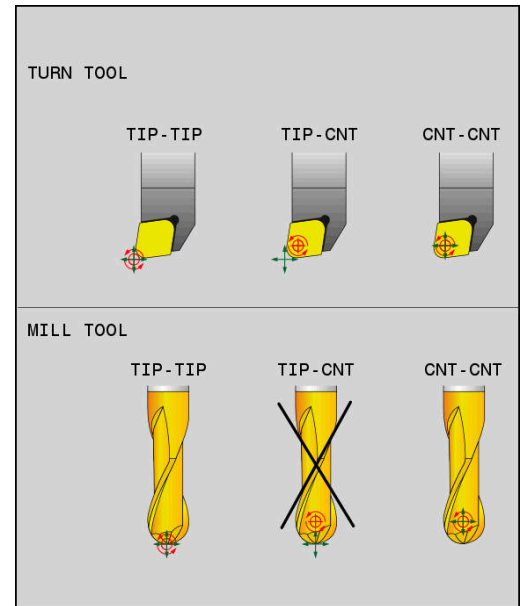
- REF POINT
TIP-TIP

► **REFPNT TIP-TIP** tekee paikoituksen (teoreettiseen) työkalun kärkeen. Pyörintäkeskipiste sijaitsee myös työkalun kärjessä.
- REF POINT
TIP-CNT

► **REFPNT TIP-CENTER** tekee paikoituksen työkalun kärkeen. Pyörintäkeskipiste sijaitsee terän pyöristyskaaren keskipisteessä.
- REF POINT
CNT-CNT

► **REFPNT CENTER-CENTER** tekee paikoituksen terän pyöristyskaaren keskipisteeseen. Pyörintäkeskipiste sijaitsee myös terän pyöristyskaaren keskipisteessä.

Peruspisteen sisäänsyöttö on valinnainen. Jos et syötä sisään mitään määrittelyä, ohjaus TNC käyttää asetusta **REFPNT TIP-TIP**.



REFPNT TIP-TIP

Muuttuja **REFPNT TIP-TIP** vastaa toiminnon **FUNCTION TCPM** vakiomenettelyä. Voit käyttää kaikkia työkiertoja ja toimintoja, jotka ovat olleet sallittuja myös aikaisemmin.

REFPNT TIP-CENTER

Muuttuja **REFPNT TIP-CENTER** on pääsääntöisesti sellainen, jota voidaan käyttää sorvaustyökalujen kanssa. Tässä pyörintäkeskipiste ja paikoituspiste eivät osu samaan kohtaan. NC-lauseessa pyörintäkeskipiste (terän pyöristyskaaren keskipiste) pysyy paikallaan, mutta lauseen lopussa työkalun kärki ei kuitenkaan ole enää lähtöasemassaan.

Tämän peruspisteen valinnan pääasiallisena tarkoituksena on mahdollistaa monimutkaisten muotojen sorvaus aktiivisella sädekorjauksella ja samanaikaisella kääntöakselin asettelulla (simultaanisorvaus). Tämä toiminto on järkevä vain, jos ohjausta käytetään sorvauskäytöllä (optio #50). Tämä ohjelmisto-optio on tällä hetkellä mahdollinen vain TNC 640 -ohjauksessa.

REFPNT CENTER-CENTER

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

Tämä on voitu aiemmin toteuttaa vain lyhentämällä työkalua **DL**-arvon verran. Muuttujan **REFPNT CENTER-CENTER** etuna on, että ohjaus tietää todellisen työkalun pituuden.

Jos ohjelmoit taskun jyrsinän työkiertoja muuttujalla **REFPNT CENTER-CENTER**, ohjaus antaa virheilmoituksen.

Esimerkki

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-TIP*	Työkalun peruspiste ja pyörintäkeskipiste sijaitsevat työkalun kärjessä.
N140 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER*	Työkalun peruspiste ja pyörintäkeskipiste sijaitsevat terän pyöristyskaaren keskipisteessä.
...	

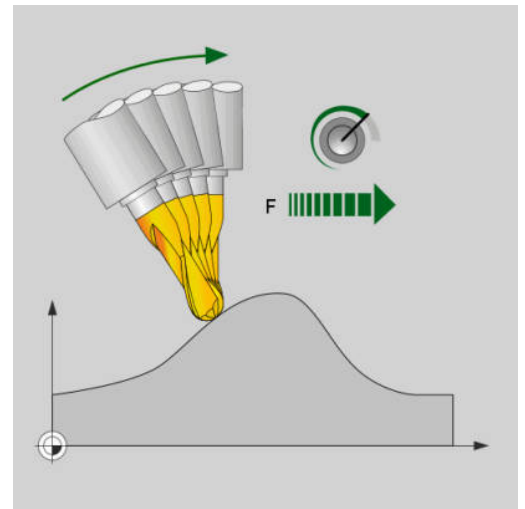
Lineaariakselien syöttöarvojen rajoitus

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 ohjelmoi uuden tai uudellenasetat toiminnon **FUNCTION TCPM**.

Esimerkki

13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER F1000	Maksimisyöttöarvo tasausliikkeitä varten lineaariakseleilla on 1000 mm/min.
---	---

FUNCTION TCPM:n palautus

RESET
TCPM

► 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

...	
N250 FUNCTION RESET TCPM*	Toiminnon FUNCTION TCPM peruutus
...	

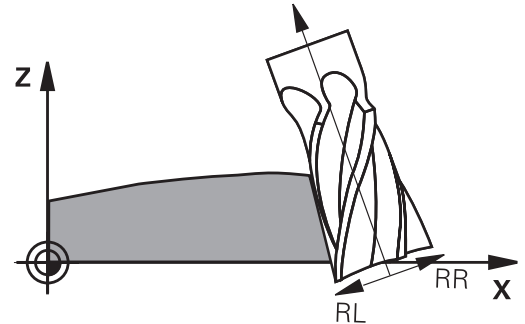
11.6 Varsijyrsintä: 3D-sädekorjaus M128-koodilla ja sädekorjauksella (G41/G42)

Käyttö

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

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

Lisätietoja: "Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (optio #9)", Sivu 417



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on mahdollinen vain tilakulmien kanssa. Sisäänsyöttömahdollisuuden määrittelee koneen valmistaja.

Ohjaus ei voi paikoittaa kiertoakseleita automaattisesti kaikissa koneissa.



Ohjaus käyttää 3D-työkalukorjaukseen pääsääntöisesti määriteltyjä **Delta-arvoja**. Ohjaus laskee koko työkalun säteen (**R + DR**) vain, jos olet kytkenyt toiminnon **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** päälle.

Lisätietoja: "Ohjelmoidun radan tulkinta", Sivu 431

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Koneen kiertoakseleilla voi olla rajoitettuja liikealueita, esim. B-pääakseli -90° ... +10°. Kääntökulman muutos kulma-asemaan yli +10° voi siten saada aikaan pöydän akselin kierron jopa 180°. Kääntöliikkeen aikana on olemassa törmäysvaara!

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

Työkalun suuntaus G01-lauseessa voidaan määritellä myöhemmin esitettävällä tavalla.

Esimerkki: Työkalun suuntaus määrittely koodilla M128 ja kiertoakselin koordinaateilla




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

Ohjelmoidun radan tulkinta

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

Toimenpiteet

Tee määrittely seuraavasti:

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

Käytettävissä olevat mahdollisuudet:

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

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

11.7 CAM-ohjelmien toteutus

Kun laadit NC-ohjelmia ulkoisesti CAM-järjestelmällä, huomioi seuraavissa kappaleissa esitetyt suositukset. Näin voit hyödyntää ohjauksen suorituskykyisiä liikeratoja ja saavuttaa yleensä myös paremman pinnanlaadun lyhyemmässä koneistusajassa. Ohjaus saavuttaa suuresta koneistusnopeudesta huolimatta erittäin suuren muototarkkuuden. Tämän perustana on tosiaikainen HEROS 5 yhdessä TNC 620-ohjauksen **ADP**-toiminnon (Advanced Dynamic Prediction) kanssa. Sen avulla ohjaus voi käsitellä erittäin hyvin myös suurella pistetiheydellä laadittuja NC-ohjelmia.

3D-mallista NC-ohjelmaksi

NC-ohjelman luontiprosessi CAD-mallista aloittaen voidaan esitellä yksinkertaisesti seuraavalla tavalla:

- ▶ **CAD: Mallilaadinta**
Konstruktiojaottelu antaa käyttöön koneistettavan työkappaleen 3D-mallin. Ideaalisesti 3D-malli konstruoidaan toleranssialueen keskelle.
- ▶ **CAM: Radan luonti, työkalukorjaus**
CAM-ohjelmoija määrittelee koneistusmenetelmät työkappaleen 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: G30/G31", Sivü 87



- ▶ **Ohjaus: Liikkeenohjaus, toleranssivalvonta, nopeusprofiili**
Ohjaus laskee NC-ohjelmassa määritellyistä pisteistä koneen yksittäisten akseleiden 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 desimaalipiikun 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 **G62** toleranssi niin, että se on standardimenettelyssä vähintään kaksi kertaa niin suuri kuin CAM-järjestelmässä määritelty jännevirhe. Huomioi myös ohjeet työkierron **G62** 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: G30/G31", Sivu 87
- Käytä ohjauksen ohjelmanselitystoimintoa suurten NC-ohjelmien selittämiseen.
Lisätietoja: "NC-ohjelmien selitykset", Sivu 195
- Käytä ohjauksen kommenttitoimintoa NC-ohjelman dokumentointiin.
Lisätietoja: "Kommenttien lisäys", Sivu 191
- 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 132
- Määrittele esipaikoituksen, koneistuksen ja syvyysasetuksen syöttöarvot erikseen ja Q-parametrin avulla ohjelman alussa.

Huomioitavia asioita CAM-profiilissa

Jännevirheen mukautus



Ohjelmointiohjeet:

- Älä määrittele silityskoneistuksen jännevirhettä CAM-ohjelmassa suuremmaksi kuin $5\ \mu\text{m}$. Käytä työkierrassa **G62** ohjauksella 1,3...3-kertaista toleranssia **T**.
- Rouhintakoneistuksessa jännevirheen ja toleranssin **T** summan tulee olla pienempi kuin koneistuksen työvara. Näin vältät muoto-eroja.
- Konkreettiset arvot riippuvat koneen dynamiikasta.

Sovita jännevirhe CAM-ohjelmassa koneistuksen mukaan:

■ Rouhinta nopeuden preferenssillä:

Käytä suurempia arvoja jännevirheelle ja siihen sopivalle toleranssille työkierrassa **G62**. Ratkaisevaa kummallekin arvolle on muodossa tarvittava työvara. Jos koneessasi käytetään erikoistyökiertoa, aseta rouhintatila. Rouhintatilassa kone toimii yleensä nykyien ja suurilla kiihtyvyyksillä.

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

■ Silitys suuren tarkkuuden preferenssillä:

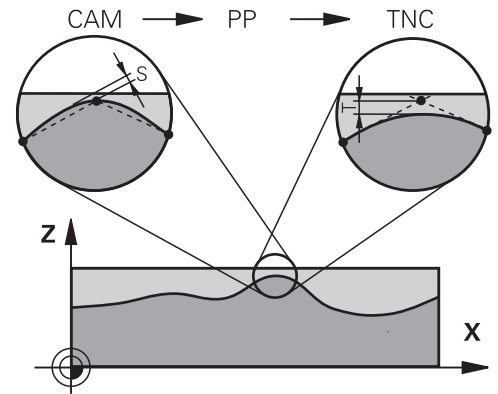
Käytä pieniä jännevirheitä ja siihen sopivia pieniä toleransseja työkierrassa **G62**. Tietojen tiheyden on oltava niin suuri, että ohjauksen liittymät tai nurkat voidaan tunnistaa tarkalleen. Jos koneessasi käytetään erikoistyökiertoa, aseta silitystilä. Silitystilassa kone toimii yleensä vähemmän nykyien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

- Tavanomainen toleranssi työkierrassa **G62**: 0,002 mm ... 0,006 mm
- Tavanomainen jännevirhe CAM-järjestelmässä: 0,001 ... 0,004 mm

■ Silitys suuren pinnanlaadun preferenssillä:

Käytä pieniä jännevirheitä ja siihen sopivia suuria toleransseja työkierrassa **G62**. Silloin ohjaus silittää muodon paremmin. Jos koneessasi käytetään erikoistyökiertoa, aseta silitystilä. Silitystilassa kone toimii yleensä vähemmän nykyien ja pienillä kiihtyvyyksillä.

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



Muita mukautuksia

Huomioi seuraavat asiat CAM-ohjelmoinnissa:

- Kun koneistuksen syöttöarvo on pieni tai muodossa on suuria pyörityssäteitä, määrittele jännevirhe noin 3 ... 5 kertaa pienemmäksi kuin toleranssi **T**työkierrossa **G62**. Määrittele myös suurimmaksi pisteiden väliseksi etäisyydeksi 0,25 ... 0,5 mm mm. Lisäksi geometriavirhe ja mallivirhe pitäisi valita erittäin pieneksi (maks. 1 µm).
- Myös suuremmilla koneistuksen syöttöarvoilla suositellaan, ettei suuntapoikkeamia sisältävillä muotoalueilla pisteväli olisi suurempi kuin 2.5 mm.
- Suorilla muotoelementeillä riittää yksi NC-piste suoran liikkeen alussa ja yksi lopussa, välttä väliasemien määrittelyä.
- Vältä viiden akselin 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 **G62** 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 **G62 TOLERANSSI**. Noudata työkierron **G62** 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 **G332** Viritys. Työkierrolla **G332** voit muuttaa suodatinasetuksia, kiihtyvyyksiä ja nykimisasetuksia.

Esimerkki

N340 G62 T0.05 P01 1 P02 3*

Liikkeenohjaus ADP



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

CAM-järjestelmistä peräisin olevien NC-ohjelmien riittämätön tiedon laatu saa usein aikaan jyrstävän työkappaleen huonomman pinnan laadun. Toiminto **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) laajentaa sallitun maksimisyöttöprofiilin aiemman etukäteislaskennan ja optimoi syöttöakselien liikkeenohjauksen jyrstinnässä. Näin voidaan jyrstiä siistimpiä pintoja lyhyemmällä koneistusajoilla, myös vierekkäisten työkalun ratojen voimakkaasti vaihtelevalla pistojaattelulla. 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 pyöristetyt lauseen loppupisteen koordinaatit CAM-järjestelmissä luoduilla NC-ohjelmilla
- tarkka pysyvyys dynaamisissa ominaisuuksissa myös vaikeissa oloosuhteissa

12

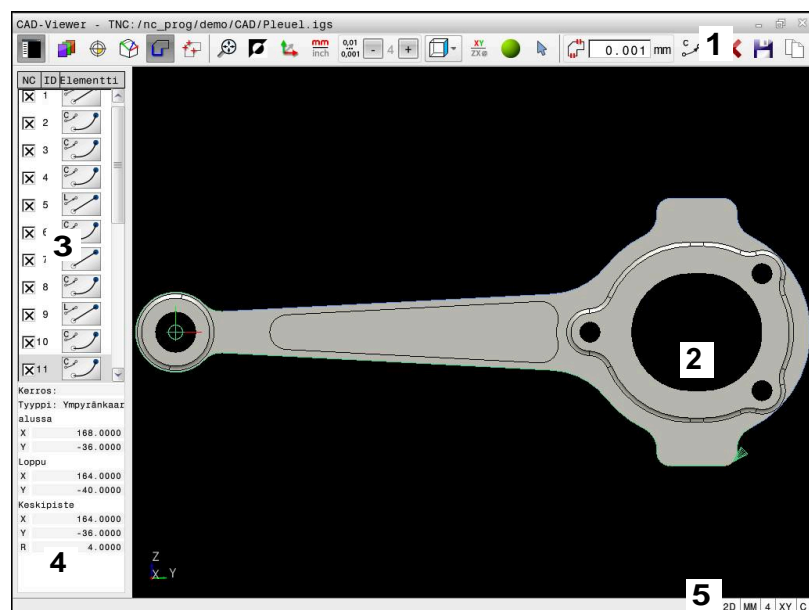
**Tietojen vastaanotto
CAD-tiedostoista**

12.1 CAD-Viewerin näytönoitus

CAD-Viewerin perusteet

Näytönoitus

Kun avaat **CAD-Viewer**, sinulla on käytettävissäsi seuraavat näytönoitukset:



- 1 Valikkopalkit
- 2 Grafiikkaikkuna
- 3 Palkkinäkymän ikkuna
- 4 Elementtitietojen ikkuna
- 5 Tilapalkki

Tiedostotyytit

CAD-Viewer avulla voit avata seuraavia standardisoituja tiedostotyyppiä suoraan ohjauksella:

Tiedostotyyppi	Tunnus	Formaatti
STEP	*.stp und *.step	<ul style="list-style-type: none"> ■ AP 203 ■ AP 214
IGES	*.igs und *.iges	<ul style="list-style-type: none"> ■ Versio 5.3
DXF	*.dxf	<ul style="list-style-type: none"> ■ R10 ... 2015
STL	*.stl	<ul style="list-style-type: none"> ■ Binääri ■ Ascii

CAD-Viewer avulla voidaan avata CAD-malleja, jotka sisältävät mielivaltaisen määrän kolmioita.

12.2 CAD Import (optio #42)

Käyttö

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

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

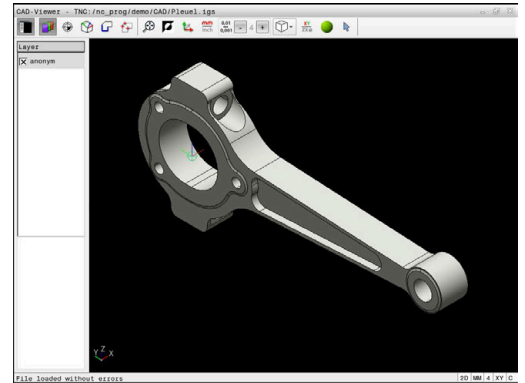
i Vaihtoehtona **CC-/C**-lauseille voit konfiguroida, että ympyränkaaren mukaiset liikkeet tulostetaan **CR**-lauseina.
Lisätietoja: "Perusasetukset", Sivu 443

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 koneistusasemien tallentamiseksi suoraan NC-ohjelmaan. Välivaraston avulla voit siirtää sisältöä myös lisätyökalussa, esim. **Leafpad** tai **Gnumeric**.

i 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", Sivu 103
- Ohjaus ei tue binääristä DXF-formaattia. Tallenna DXF-tiedosto CAD- tai merkkiohjelmaan ASCII-formaatissa.



Työskentely CAD-Viewerillä



CAD-Viewer ilman kosketusnäyttöä tarvitset ehdottomasti hiiren tai kosketuspaneelin.

CAD-Viewer toimii erillisenä sovelluksena ohjauksen kolmannella työpöydällä. Voit näin ollen vaihtaa mielesi mukaan edestakaisin koneen käyttötapojen, ohjelmointikäyttötapojen ja **CAD-Viewer** välillä näyttökuvan vaihtonäppäimen avulla. Tämä on hyödyllinen varsinkin silloin, jos haluat lisätä muotoja tai koneistusasemia välimuistin kautta Klartext-ohjelmaan.



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

Lisätietoja: "Kosketusnäytön käyttö", Sivu 481

CAD-tiedoston avaaminen



- ▶ Paina näppäintä **Ohjelmointi**.



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



- ▶ Paina ohjelmannäppäintä **VALITSE TYYPPI**
- > Ohjaus näyttää valittavissa olevaa tiedostotyyppiä.



- ▶ Paina ohjelmannäppäintä **OSOITA CAD**.
- ▶ Vaihtoehtoisesti paina ohjelmannäppäintä **NÄYTÄ KAIKKI**.



- ▶ Valitse hakemisto, johon CAD-tiedosto on tallennettu

















- ▶ Valitse haluamasi CAD-tiedosto.

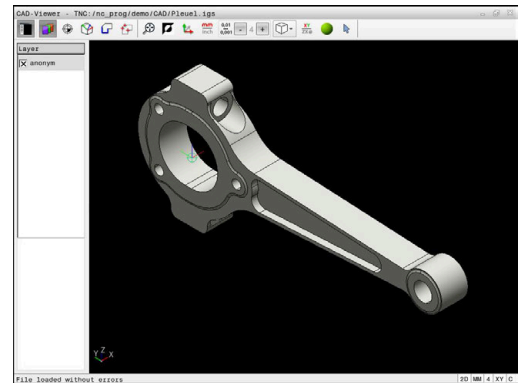



- ▶ Vastaanota näppäimellä **ENT**.
- > Ohjaus käynnistää **CAD-Viewer** ja esittää näyttöruudulla tiedoston sisältöä. Luettelonäkymän ikkunassa ohjaus näyttää kerrostasoja (Layer) ja oikeassa ikkunassa piirustuksen.





Perusasetukset

Seuraavaksi esiteltävät perusasetukset valitaan otsikkopalkin kuvakkeiden avulla.



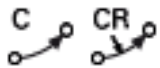



Kuvake	Asetus
	Listanäkymän ikkunan näyttö, suurennus tai piilottus
	Erialaisten kerrostasojen näyttö
	Peruspisteen asetus, tason valinnaisella valinnalla
	Nollapisteen asetus, tason valinnaisella valinnalla
	Muodon valinta
	Porausaseman valinta
	3D-hilaverkko Yläpintaverkon luonti (optio #152) Lisätietoja: "STL-tiedostojen luonti 3D-hilaverkko (optio #152)", Sivu 460
	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 mm tai tuuma . Tässä mittayksikössä ohjaus myös tulostaa muoto-ohjelman sekä koneistusasetat. Aktiivinen mittayksikkö esitetään punaisena. CAD-Viewer laskee aina sisäisesti yksikössä mm. Jos valitset mittayksiköksi tuumaa, CAD-Viewer muuntaa kaikki arvot tuumiksi.
	Tarkkuuden valinta. Tarkkuus määrittelee pilkun jälkeisten merkkipaikkojen määrän ja paikoitusasemien määrän linearisoinnissa. Perusasetus: 4 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa mittayksikössä mm ja 5 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa mittayksikössä tuumaa
	CAD-Viewer linearisoi kaikki muodot, jotka eivät ole XY-tasossa. Mitä hienommaksi määrittelet tarkkuuden, sitä tarkemmin ohjaus esittelee muodot.
	Mallin erilaisten perspektiivien vaihto esim. Ylä



Kuvake	Asetus
	<p>Koneistustason valinta:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ XY ■ YZ ■ ZX ■ ZXØ <p>Jos hyväksyt muodon tai asemat, ohjaus tulostaa NC-ohjelman valitussa koneistustasossa.</p> <p>Lisätietoja: "Muodon valinta ja tallennus", Sivu 453</p>

  	<p>Valitse muotoelementtitila, lisää tai poista.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p> Kuvake näyttää nykyistä tilaa. Napsautus kuvakkeeseen aktivoi seuraavan tilan.</p> </div>
---	--

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.

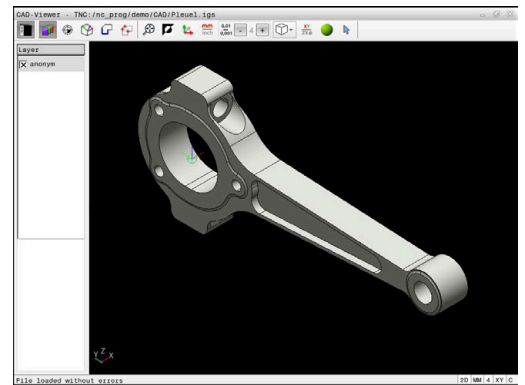
Jos avaat CAD-tiedoston **CAD-Viewer**, kaikki olemassa olevat kerrostasot näytetään.

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 ohjausrutu 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.

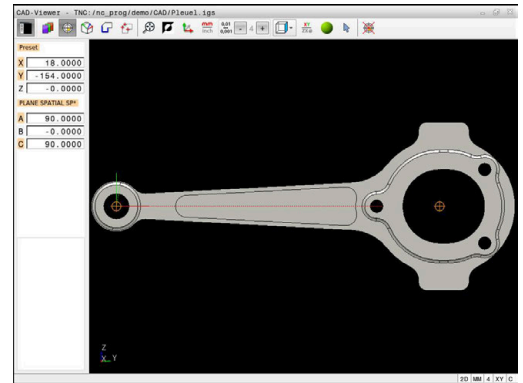
Voit asettaa peruspisteen seuraaviin paikkoihin.

- 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 449

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 449



Käyttöohjeet:

- Kun mahdollisia leikkauspisteitä on useampia, ohjaus valitsee leikkauspisteeksi sen, mikä on lähimpänä toiseen elementtiin tehtyä hiiren napsautuskohtaa.
- Jos kaksi elementtiä eivät muodosta yhtään suoraa leikkauspistettä, ohjaus laskee automaattisesti elementtien jatkeiden leikkauspisteen.
- Jos ohjaus ei pysty laskemaan yhtään leikkauspistettä, ohjaus kumoaa aiemmin merkityn elementin.

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.

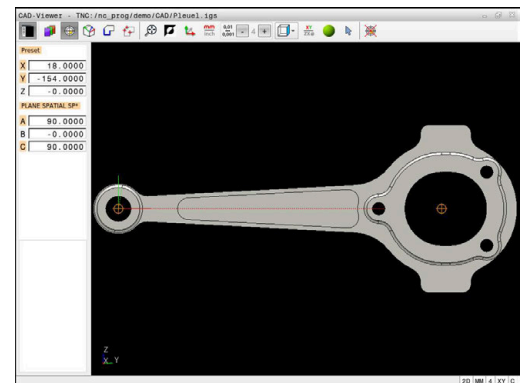


Kun kulma on erisuuri kuin 0, ohjaus esittää luettelonäkymän oranssina.

Elementti-informaatio

Ohjaus näyttää ikkunan vasemmalla puolella elementin tietoja:

- Asetetun peruspisteen ja piirustuksen nollapisteen välinen etäisyys
- Koordinaatiston suuntaus piirustuksen suhteen

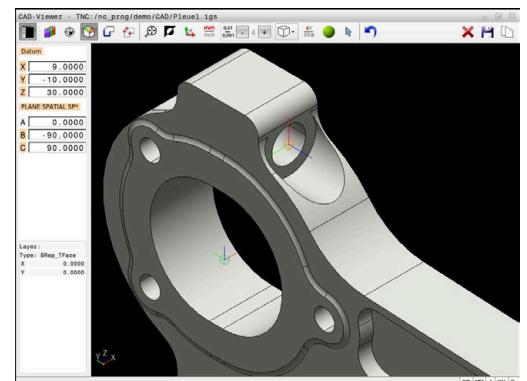


Nollapisteen asetus

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

Nollapiste ja koordinaatiston suunta voidaan asettaa samaan kohtaan kuin peruspiste.

Lisätietoja: "Peruspisteen asetus", Sivu 446



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 452

Aseta nollapiste kahden elementin leikkauspisteeseen.

Jotta nollapiste voitaisiin asettaa kahden elementin leikkauspisteeseen, toimi seuraavasti:



- ▶ Valitse nollapisteen määrittelyn käyttötapa.
- ▶ Valitse ensimmäinen elementti hiiren vasemmassa painikkeella (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari).
- > Ohjaus korostaa elementin oranssilla värillä.
- ▶ Valitse toinen elementti hiiren vasemmassa painikkeella (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari).
- > Ohjaus asettaa nollapisteen symbolin leikkauspisteeseen.
- ▶ Tarvittaessa suuntaa vielä koordinaatisto.

Lisätietoja: "Koordinaatiston suuntaus",
Sivu 452

**Käyttöohjeet:**

- Kun mahdollisia leikkauspisteitä on useampia, ohjaus valitsee leikkauspisteeksi sen, mikä on lähimpänä toiseen elementtiin tehtyä hiiren napsautuskohtaa.
- Jos kaksi elementtiä eivät muodosta yhtään suoraa leikkauspistettä, ohjaus laskee automaattisesti elementtien jatkeiden leikkauspisteen.
- Jos ohjaus ei pysty laskemaan yhtään leikkauspistettä, ohjaus kumoaa aiemmin merkityn elementin.

Kun peruspiste on asetettu, ohjaus näyttää nollapisteen kuvaketta keltaisella pinnalla kohdassa

Seuraavan kuvakkeen avulla poistetaan edelleen asetettu nollapiste



Koordinaatiston suuntaus

Kinematiikkatoiminnon käyttäminen edellyttää, että seuraavat ehdot täyttyvät:

- Asetettu nollapiste
- Halutun suunnan mukaista peruspisteen rajoittamaa elementtiä voidaan käyttää.

Kosketuspisteiden sijainti määräytyy akseleiden suunnan mukaan.

Kohdista koordinaatistoon seuraavalla tavalla:



- ▶ Valitse hiiren vasemmalla painikkeella se elementti, joka on positiivisessa X-suunnassa.
- > Ohjaus suuntaa X-akselin.
- > Ohjaus muuttaa kulman C:ssä.
- ▶ Valitse hiiren vasemmalla painikkeella se elementti, joka sijaitsee positiivisessa X-suunnassa.
- > Ohjaus suuntaa Y- ja Z-akselin.
- > Ohjaus muuttaa kulman A:ssa ja C:ssä.



Kun kulma on erisuuri kuin 0, ohjaus esittää luettelonäkymän oranssina.

Elementti-informaatio

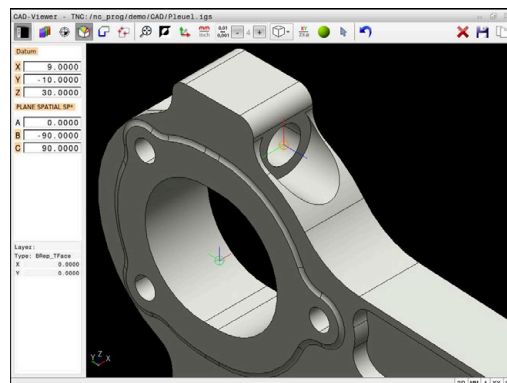
Ohjaus näyttää elementin informaatioikkunassa, kuinka kaukana valitsemasi nollapiste on työkappaleen peruspisteestä.

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.

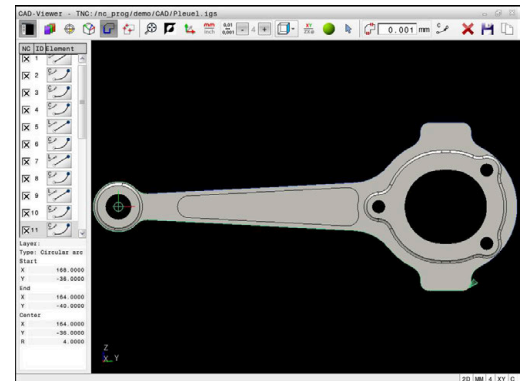


Muodon valinta ja tallennus



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 456

- ▶ 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:



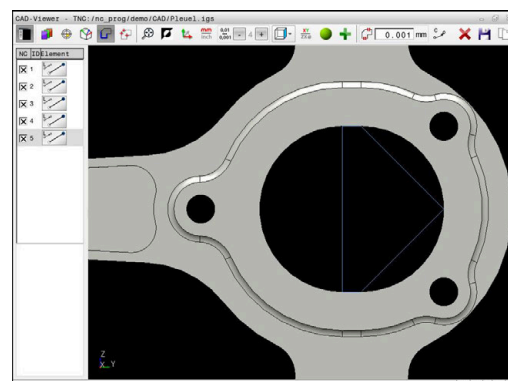
- ▶ Valitse muodon valinnan käyttötapa.
- ▶ Aktivoi muotoelementin lisäystila.
- > Ohjaus näyttää seuraavan symbolin:
+
- ▶ Paikoita hiiri haluamasi muotoelementin kohdalle.
- > Ohjaus näyttää valittavissa olevia pisteitä.



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.

Koneistusasemien valinta ja tallennus



Käyttöohjeet:

- Jos optiota #42 ei ole vapautettu, tämä toiminto ei ole käytettävissä.
- Jos muotoelementit ovat tiiviisti lähekkäin toisiaan, käytä zoomaustoimintoa.
- Valitse tarvittaessa perusasetus niin, että ohjaus näyttää työkalun radat. **Lisätietoja:** "Perusasetukset", Sivü 443

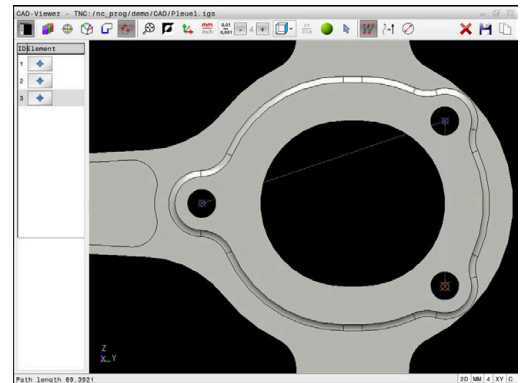
Koneistusasemien valitsemiseen on käytettävissä kolme vaihtoehtoa:

- Yksittäisvalinta: Valitse haluamasi koneistusaseman yhdellä hiiren napsautuksella.
Lisätietoja: "Yksittäisvalinta", Sivü 458
- Monivalinta merkkauksen avulla: Valitse useampia koneistusasemia vetämällä sen alueella hiiren avulla.
Lisätietoja: "Monivalinta merkkauksen avulla", Sivü 458
- Monivalinta hakusuodattimen avulla: Valitse kaikki koneistusasemat määriteltävissä olevan halkaisijan alueen avulla.
Lisätietoja: "Monivalinta hakusuodattimen avulla", Sivü 458



Koneistusasemien valinnan peruutus, poisto ja tallennus toimii analogisesti muotoelementeillä toiminnan yhteydessä.

- Koneistusasemien valinnan peruutus, poisto ja tallennus toimii analogisesti muotoelementeillä toiminnan yhteydessä.
- **CAD-Viewer** tunnistaa myös ympyrät koneistusasemiksi, jotka koostuvat kahdesta puoliympyrästä.



Tiedostotyyppin valinta

Voit valita seuraavia tiedostotyyppjejä:

- Pistetaulukko (.PNT)
- Klartext-ohjelma (.H)

Kun tallennat koneistusasemat Klartext-ohjelmaan, ohjaus luo silloin jokaista koneistusasemaa varten erillisen lineaarilauseen työkierron kutsulla (**L X... Y... Z... F MAX M99**).



Käytettävän NC-syntaksin perusteella voit viedä CAD-tuonnin avulla luotuja NC-ohjelmia myös vanhempiin HEIDENHAIN-ohjauksiin ja suorittaa ne siellä.



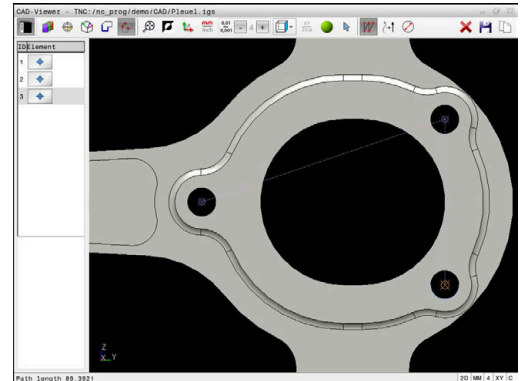
TNC 620 -ohjauksen pistetaulukko (.PNT) ei ole yhteensopiva iTNC 530 -ohjauksen kanssa. Siirto ja käsittely jossakin muussa ohjaustyyppissä saa aikaan odottamattomia koneliikkeitä.

Yksittäisvalinta

Valitse yksittäiset 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.

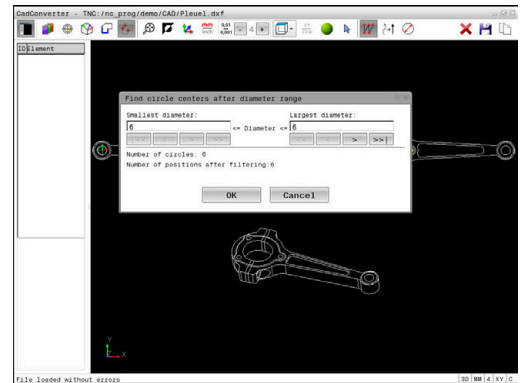


Monivalinta merkkauksen avulla

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: "Suodatusasetukset", Sivü 459
- ▶ Vahvasta halkaisijan alue painamalla **OK**.
- ▶ Ohjaus vastaanottaa valitun halkaisija-alueen kaikki koneistusasetmat luettelonäkymän ikkunaan.

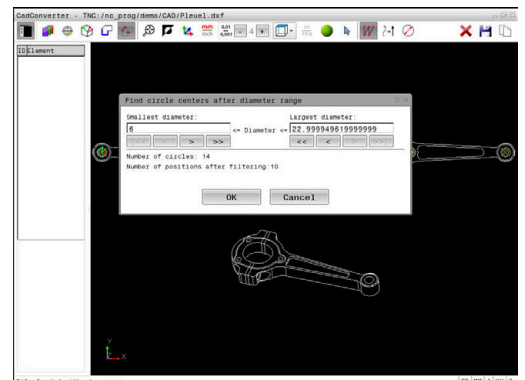


Monivalinta hakusuodattimen avulla

Valitse useita koneistusasetmia hakusuodattimen avulla seuraavalla tavalla:







- ▶ Valitse koneistusasetman valinnan käyttötapa.
- ▶ Aktivoi hakusuodatin.
- ▶ Ohjaus näyttää pienimmän ja suurimman tunnistetun halkaisijan ponnahdusikkunassa.
- ▶ Tarvittaessa muuta suodatinasetuksia.
Lisätietoja: "Suodatusasetukset", Sivü 459
- ▶ Vahvasta halkaisijan alue painamalla **OK**.
- ▶ Ohjaus vastaanottaa valitun halkaisija-alueen kaikki koneistusasetmat 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**.

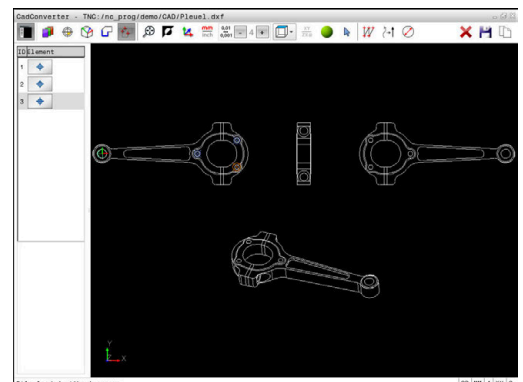
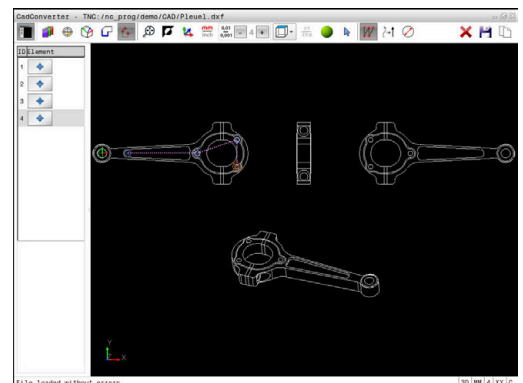
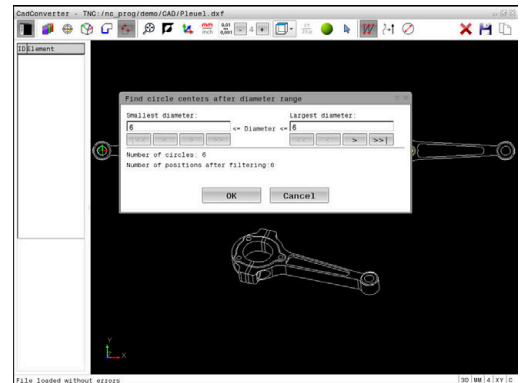
Lisätietoja: "Perusasetukset", Sivu 443

Elementti-informaatio

Ohjaus näyttää elementtitietojen ikkunassa viimeksi valitun kosketusaseman koordinaatteja.

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

- Kierrä mallia pitämällä hiiren oikeanpuoleista painiketta painettuna ja liikuttamalla hiirtä.
- Esitetyn mallin siirtoa varten pidä hiiren keskipainiketta tai kiekkoa alhaalla ja liikuta hiirtä.
- Tietyn alueen suurennusta varten hiiren avulla valitse painamalla hiiren vasenta painiketta.
- Haluamasi alueen nopeaa suurentamista tai pienentämistä varten kierrä hiiren kiekkoa eteenpäin tai taaksepäin.
- Palauta standardinäkymä hiiren oikean painikkeen kaksoisnapsautuksella.



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 määrittelee kolmioista verkon **CAD-Viewer** avulla avatun 3D-mallin päälle.

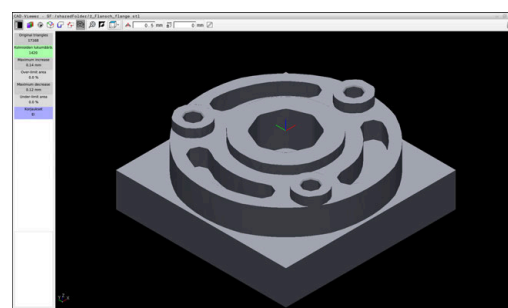
Ohjaus yksinkertaistaa lähtömallia ja eliminoi virheet, mm. pieniä reikiä työkappaleen sisällä tai pintaan muodostuneet leikkauspisteet.

Ohjaus 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
Original triangles	Kolmioiden lukumäärä lähtömallissa
Kolmioiden lukumäärä:	Aktiivisilla asetuksilla varustettujen kolmioiden lukumäärä yksinkertaistetussa mallissa.
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>i Jos alueella on vihreä tausta, kolmioiden määrä on optimaalisella alueella. Voit vähentää kolmioiden lukumäärää edelleen käyttämällä käytettävissä olevia toimintoja.</p> <p>Lisätietoja: "Toiminnot yksinkertaistetulle mallille", Sivu 461</p> </div>
Maksimili-säys	Kolmioverkon maksimisuurennus
Over-limit area	Lähtömalliin verrattuna lisääntyneen pinta-alan prosenttiosuus
Maksimivähennys	Kolmio verkon suurin kutistuminen lähtömalliin verrattuna
Under-limit area	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. Hole Int Shells.</p> <p>Korjausohjeet kokovat yhteen seuraavat sisällöt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Hole CAD-Viewer on sulkenut sisäänsä reikiä. ■ Int CAD-Viewer on muodostanut omatoimisia leikkauspisteitä. ■ Shells CAD-Viewer on koonnut yhteen useampia erillisiä määräosia.


- 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:

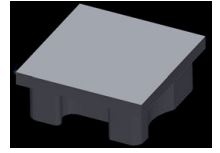
Symboli	Toiminto
	<p>Sallittu yhteys</p> <p>Tällä toiminnolla yksinkertaistat lähtömallia syötetyllä toleranssilla. Mitä suuremman arvon syötät, sitä enemmän pinnat saavat poiketa alkuperäisestä.</p>
	<p>Poista reiät <= Halkaisija</p> <p>Tällä toiminnolla voit poistaa reiät ja taskut syötetyn halkaisijaan asti lähtömallista.</p>
	<p>Vain optimoitua hilaverkkoa näytetään</p> <p>Ohjaus näyttää yksinkertaistetun mallin.</p>
	<p>Alkuperäinen otettu esiin</p> <p>Ohjaus näyttää yksinkertaistetun mallin päällekkäisenä tulostustiedoston alkuperäisverkon kanssa. Tämän toiminnon avulla voit arvioida poikkeamia.</p>
	<p>Tallenna</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 461
- ▶ Valitse **Tallenna**.
 - > Ohjaus avaa valikon **Määrittele 3D-hilaverkon tiedostonimi**.
 - ▶ Syötä sisään haluamasi nimi.
 - ▶ Valitse **Save**.
 - > Ohjaus tallentaa STL-tiedoston takapuolen käsittelyä varten.

i Voit sisällyttää tuloksen **BLK FORM FILE**-toimintoon takapuolen käsittelyä varten.

Lisätietoja: "Aihion määrittely: G30/G31", Sivu 87

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 prototyyppin palettitaulukolle, joka avautuu automaattisesti, kun palettitaulukko asetetaan.

Prototyyppi voi sisältää seuraavia sarakkeita:

Sarake	Merkitys	Kenttätyyppi
NR	Ohjaus laatii määrittelyn automaattisesti. Määrittely tarvitaan sisäänlyöntökenttää Rivin numero varten toiminnossa ESILAUSEAJO .	Pakollinen kenttä
TYPE	Ohjaus erottaa seuraavat määrittelyt: <ul style="list-style-type: none"> ■ PAL Paletti ■ FIX Kiinnitin ■ PGM NC-ohjelma Valitse määrittely näppäimellä ENT ja nuolinäppäimillä tai ohjelmanäppäimellä.	Pakollinen kenttä
NAME	Tiedoston nimi Koneen valmistaja määrittelee tarvittaessa palettien ja kiinnittimien, NC-ohjelman nimen määrittelet sinä. Jos NC-ohjelmaa ei ole tallennettu kansioon tai 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 G53 .	Optiokenttä Sisäänlyöntö tarvitaan vain nollapistetaulukon käytön yhteydessä.
PRESET	Työkappaleen peruspiste Määrittele työkappaleen peruspisteen numero.	Optiokenttä

Sarake	Merkitys	Kenttätyyppi
LOCATION	Paletin sijaintipaikka Määrittely MA tarkoittaa, että paletti tai koneen kiinnitin on koneen työalueella ja sillä voidaan koneistaa. Syötä sisään MA painamalla näppäintä ENT . Voit poistaa merkinnän näppäimellä NO ENT ja näin peruuttaa koneistuksen.	Optiokenttä Jos sarake on olemassa, syöte tarvitaan ehdottomasti.
LOCK	Rivi estetty Sisäänsyötöllä * voit sulkea pois koneistuksen palettitaulukon rivit. Kun painat ENT -näppäintä, tunnistat rivit merkinnästä *. Voit poistaa merkinnän näppäimellä NO ENT . Voit estää yksittäisen NC-ohjelman, kiinnittimen tai koko paletin toteuttamisen. Estetyn paletin estämättömiä rivejä (esim. PGM) ei myöskään toteuteta.	Optiokenttä
PALPRES	Palettiperuspisteen numero	Optiokenttä Sisäänsyöttö tarvitaan vain palettiperuspisteen käytön yhteydessä.
W-STATUS	Koneistustila	Optiokenttä Sisäänsyöttö tarvitaan vain työkalukoh- taisen koneistuksen yhteydessä.
METHOD	Koneistusmenetelmä	Optiokenttä Sisäänsyöttö tarvitaan vain työkalukoh- taisen koneistuksen yhteydessä.
CTID	Tunnistenumero takaisintuloa varten	Optiokenttä Sisäänsyöttö tarvitaan vain työkalukoh- taisen koneistuksen yhteydessä.
SP-X, SP-Y, SP-Z	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	Koneistusten lukumäärä Rivit, joiden tyyppi on PAL : Sarakkeen TARGET hetkellisarvo määrittelee palettilaskimen asetusarvon. Rivit, joiden tyyppi on PGM : Arvo, jonka verran palettilaskimen hetkellisarvo kasvaa NC-ohjelman toteutuksen jälkeen.	Optiokenttä
TARGET	Koneistusten kokonaislukumäärä Palettilaskimen asetusarvo riveille, joiden tyyppi on PAL . 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 467

Palettitaulukon muokkaus

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

Ohjelmanäppäin

Editointitoiminto

	Taulukon alun valinta
	Taulukon lopun valinta
	Edellisen taulukkosivun valinta
	Seuraavan taulukkosivun valinta
	Rivin lisäys taulukon loppuun
	Rivin poisto taulukon lopusta
	Useampien rivien lisäys taulukon loppuun
	Hetkellisarvon kopiointi
	Kopioidun arvon lisäys
	Rivin alun valinta
	Rivin lopun valinta
	Tekstin tai lukuarvon etsintä
	Tarkastuspisteiden lajittelu tai piilotus
	Hetkellisen kentän muokkaus
	Järjestely sarakkeiden sisältöjen mukaan
	Lisätoiminnot, esim. tallennus
	Tiedostopolun valinnan 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 **G62**
- Työstötason kääntö

Palettitaulukon sarakkeet työkalukohtaista koneistusta varten

Jos koneen valmistaja ei ole muuta määrittänyt, tarvittavat työkalukohtaista koneistusta varten lisäksi seuraavat sarakkeet:

Sarake	Merkitys
W-STATUS	<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"> ■ BLANK / Ei syötettä: Aihio, koneistus vaaditaan ■ INCOMPLETE: Puutteellinen koneistus, lisäkoneistus vaaditaan ■ ENDED: Puutteellinen koneistus, koneistusta ei enää vaadita ■ EMPTY: Tyhjä paikka, koneistusta ei enää vaadita ■ SKIP: Koneistus ohitetaan
METHOD	<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"> ■ WPO: Työkappalekohtainen (standardi) ■ TO: Työkalukohtainen (ensimmäinen työkappale) ■ CTO: Työkalukohtainen (muut työkappaleet)
CTID	<p>Ohjaus laatii tunnusnumeron automaattisesti takaisintuloa varten esilauseajon kanssa.</p> <p>Jos määrittely poistetaan tai sitä muutetaan, takaisintulo koneistukseen ei ole enää mahdollista</p>
SP-X, SP-Y, SP-Z, SP-A, SP-B, SP-C, SP-U, SP-V, SP-W	<p>Varmuuskorkeuden määrittely olemassa oleville akseleille on valinnainen.</p> <p>Voit määrittellä 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 käyttö tavoilla:

- Ohjelmointi
- OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE
- AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU

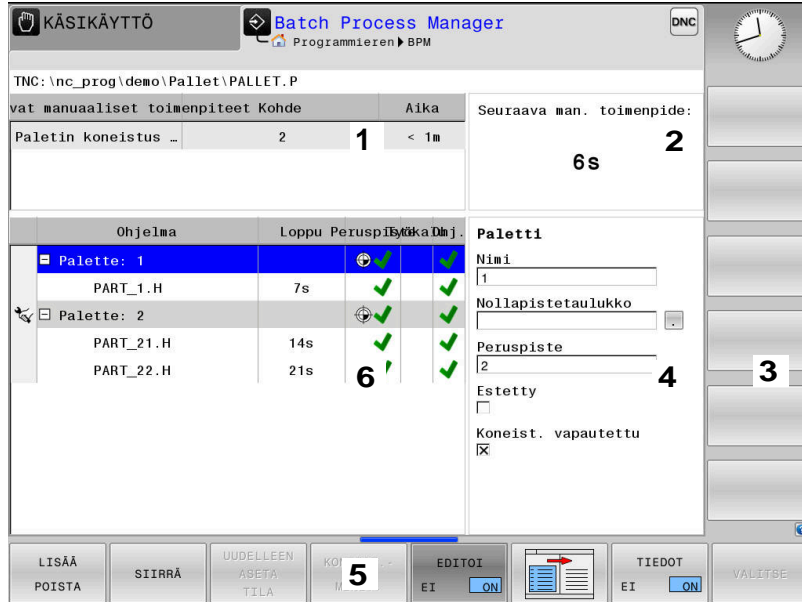
Käyttötavalla **Ohjelmointi** voit luoda ja muuttaa tehtävälistaa.

Käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** toteutetaan tehtävälistaa.

Muutos on mahdollinen vain ehdollisena:

Näyttöositus

Kun avaat **Batch Process Manager** käyttötavalla **Ohjelmointi**, sinulla on käytettävissäsi seuraavat näyttöositukset:







- 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 Paletti , Kiinnitin tai Ohjelma
Ohjelma	Nimi tai polku: Paletti , Kiinnitin tai Ohjelma
Kesto	Käyntiaika sekunneissa Tätä saraketta näytetään vain, jos koneessa on 19 tuuman näyttöruutu!
Loppu	Suoritusajan päätyminen <ul style="list-style-type: none"> ■ Aika kohdassa Ohjelmointi ■ Todellinen kellonaika käyttötavoilla OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE ja AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU
Peruspiste	Työkappaleen peruspisteen tila
Työkalu	Käytettävän työkalun tila
Pgm	NC-ohjelman tila
Sts	Koneistustila


Ensimmäisessä sarakkeessa näytetään kuvakkeiden avulla tiloja: **Paletti**, **Kiinnitin** ja **Ohjelma**.

Kuvakkeilla on seuraava merkitys:

Kuvake	Merkitys
	Paletti, Kiinnitin tai Ohjelma on estetty.
	Paletti tai Kiinnitin ei ole vapautettu koneistusta varten.
	Nämä rivit toteutetaan suoraan käyttötavalla OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE tai AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU eikä niitä voi muokata.
	Tällä rivillä tapahtuu manuaalinen ohjelman keskeytys







Sarakkeessa **Ohjelma** esitetään koneistusmenetelmät kuvakkeen avulla.

Kuvakkeilla on seuraava merkitys:

Kuvake	Merkitys
Ei kuvaketta	Työppalekohtainen koneistus
	Työkalusuunnattu koneistus <ul style="list-style-type: none"> ■ Alku ■ Lopussa

Sarakkeissa **Peruspiste**, **Työkalu** ja **Ohj** näytetään tilaa kuvakkeen avulla.

Kuvakkeilla on seuraava merkitys:

Kuvake	Merkitys
	Testaus on päättynyt.
	Testaus on epäonnistunut, esim. työkalun käyttöikä on umpeutunut.
	Testausta ei ole vielä päätetty.
	Ohjelman rakenne ei ole oikein, esim. paletti ei sisällä alle järjesteltyjä ohjelmia.
	Työkappaleen peruspiste on määritelty.
	Tarkasta sisäänsyöttö. Voit joko osoittaa työkappaleen peruspisteen joko paletille tai kaikille alle järjestellyille NC-ohjelmille.



Käyttöohjeet:

- Käyttötavalla **Ohjelmointi** on sarake **Työkalu** aina tyhjä, koska ohjaus tarkastaa tilan ensin käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**.
- Jos työkalun käyttötarkastusta ei ole vapautettu koneella tai sitä ei ole kytketty päälle, sarakkeessa **Ohj** ei esitetä mitään.

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

Sarakkeessa **Tila** esitetään koneistustilat kuvakkeen avulla.

Kuvakkeilla on seuraava merkitys:

Kuvake	Merkitys
	Aihio, koneistus vaaditaan
	Puutteellinen koneistus, lisäkoneistus vaaditaan
	Täydellinen koneistus, koneistusta ei enää vaadita
	Koneistus ohitetaan



Käyttöohjeet:

- Koneistustila sovitetaan automaattisesti koneistuksen aikana.
- Vain jos sarake **W-STATUS** on olemassa palettitaulukossa, sarake **Tila** on näkyvässä toiminnolla **Batch Process Manager**.

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

Batch Process Managerin avaaminen



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneparametrilla **standardEditor** (nro 102902) koneen valmistaja määrittelee, mitä standardieditoria ohjaus käyttää.

Käyttötapa Ohjelmointi

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

- ▶ Valitse haluamasi tehtävälستان.



- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TOIMINT.** .



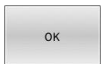
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE EDITORI.**
- > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan **Valitse editori.**



- ▶ Valitse **BPM-EDITOR.**



- ▶ Vahvista näppäimellä **ENT**



- ▶ Vaihtoehtoisesti paina **OK** .
- > Ohjaus avaa tehtävälستان toiminnossa **Batch Process Manager.**

Käyttötapa OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE ja AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU

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



- ▶ Paina **näytönosituksen** näppäintä.



- ▶ Paina näppäintä **BPM.**
- > Ohjaus avaa tehtävälستان toiminnossa **Batch Process Manager.**

Ohjelmanäppäimet

Sinua varten on käytettävissä seuraavat ohjelmanäppäimet:



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen valmistaja voi konfiguroida omat ohjelmanäppäimet.

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Hakemistopuurakenteen avaaminen tai sulkeminen
	Avatun tehtävälistan muokkaus
	Näyttää ohjelmanäppäimet LISÄÄ ETEEN , LISÄÄ TAAKSE ja POISTA
	Rivin siirto
	Rivin merkintä
	Poista merkintä
	Uusi Paletti , Kiinnitin tai Ohjelma lisätään kursorin sijaintikohdan eteen.
	Uusi Paletti , Kiinnitin tai Ohjelma lisätään kursorin sijaintikohdan jälkeen.
	Rivin tai lauseen poisto
	Aktiivisen ikkunan vaihto
	Mahdollisten syötteiden valinta ponnahtusikkunasta
	Aihion koneistustilan uudelleenasetus
	Työkappale- tai työkalukohtaisen koneistuksen valinta
	Vaadittavien manuaalisten toimenpiteiden sisällyttäminen tai jättäminen pois
	Avaa laajennettu työkaluhallinta
	Koneistuksen keskeytys



Käyttöohjeet:

- Ohjelmanäppäimet **TYÖKALUNHALLINTA** ja **SISÄINEN SEIS** ovat käytettävissä vain käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**.
- Jos sarake **W-STATUS** on käytettävissä palettitaulukossa, ohjelmanäppäin **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**

Tehtävälisan määrittely

Uusi tehtävälisa voidaan määrittellä vain tiedostonhallinnassa.



Tehtävälisan tiedostonimen täytyy aina alkaa kirjaimella.



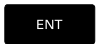
- ▶ Paina näppäintä **Ohjelmointi**.



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



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **UUSI TIEDOSTO**.



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



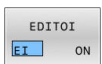
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ KOMMENTTI**.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TAAKSE**.
- > Ohjaus näyttää oikeassa kuvaruudun puoliskossa erilaisia tyyppejä.
- ▶ Valitse haluamasi tyyppi.
 - **Paletti**
 - **Kiinnitin**
 - **Ohjelma**
- > Ohjaus lisää tyhjän tyhjän rivin tehtävälisaan.
- > Ohjaus näyttää oikeassa kuvaruudun puoliskossa valittua tyyppiä.
- ▶ Määrittele sisäänsyöttö.
 - **Nimi:** Nimen suora sisäänsyöttö tai jos saatavilla, valinta ponnahdusikkunan avulla.
 - **Nollapistetaulukko:** Tarvittaessa nollapisteen suora sisäänsyöttö tai valinta ponnahdusikkunan avulla
 - **Peruspiste:** Tarvittaessa työkappaleen peruspisteen suora sisäänsyöttö
 - **Estetty:** Valittu rivi poikkeaa koneistuksesta
 - **Koneist. vapautettu:** Valitun rivin vapautus koneistukseen



- ▶ Vahvista sisäänsyötöt näppäimellä **ENT**.



- ▶ Tarvittaessa toista vaiheet.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **EDITOI**.

Tehtävälistan muuttaminen

Tehtävälistaa voidaan muuttaa käyttötavoilla **Ohjelmointi**, **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**.



Käyttöohjeet:

- Kun tehtävälista on valittu käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**, tehtävälistaa ei voi muuttaa käyttötavalla **Ohjelmointi**.
- Tehtävälistan muuttaminen koneistuksen aikana on mahdollista vain, koska ohjaus on suojatulla alueella.
- Suojatulla alueella olevia NC-ohjelmia näytetään vaaleanharmaana.

Toiminnoissa **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**



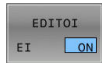
- ▶ Vahvista muutetut sisäänsyötöt näppäimellä **ENT**.
- > Ohjaus vastaanottaa muutokset.



- ▶ 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.



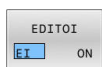
- ▶ Paikoita kursori haluamaasi kohtaan.
- > Kun kursori on haluamassasi kohdassa, ohjaus näyttää ohjelmanäppäimet **LISÄÄ ETEEN** ja **LISÄÄ TAAKSE**.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ ETEEN**.
- > Ohjaus merkitsee rivin uuteen kohtaan.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TAKAISIN**.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **EDITOI**.

14

**Kosketusnäytön
käyttö**

14.1 Kuvaruutu ja käyttö

Kosketusnäyttö



Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Kosketusnäyttö erottuu mustan kehyksen ja puuttuvien ohjelmanäppäintä ansiosta.

TNC 620 sisältää 18" näyttöruutuun integroidun käyttöpaneelin.

1 Otsikkorivi

Ohjauksen ollessa päällekytkettynä näytön otsikkorivillä näytetään valittuina olevia käyttötapoja.

2 Ohjelmanäppäinpalkki koneen valmistajalle

3 Ohjelmanäppäinpalkki

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

4 Integroitu käyttöpaneeli

5 Näyttöalueen osituksen asettaminen

6 Vaihtaminen konekäyttötavan, ohjelmointikäyttötavan ja kolmannen työpöydän välillä



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

Integroitu käyttöpaneeli

Käyttöpaneeli on integroitu näyttöruutuun. Käyttöpaneelin sisältö muuttuu sen mukaan, millä käytettävällä kulloinkin olet.

- 1 Alue, jossa voit ottaa esiin seuraava:
 - Aakkosnäppäimistö
 - **HEROS-valikko**
 - Potentiometri simulaationopeutta varten (vain käytettävällä **Ohjelman testaus**)
- 2 Konekäyttötavat
- 3 Ohjelmointikäyttötavat

Ohjaus näyttää vihreällä taustalla aktiivista käyttötapaa, jolle näyttöruutu on kytketty.

Ohjaus näyttää pienellä valkoisella kolmiolla taustalla olevaa käyttötapaa.
- 4
 - Tiedostonhallinta
 - Taskulaskin
 - MOD-toiminnot
 - OHJE-toiminto
 - Virheilmoitusten näyttö
- 5 Pikakäyttövalikko

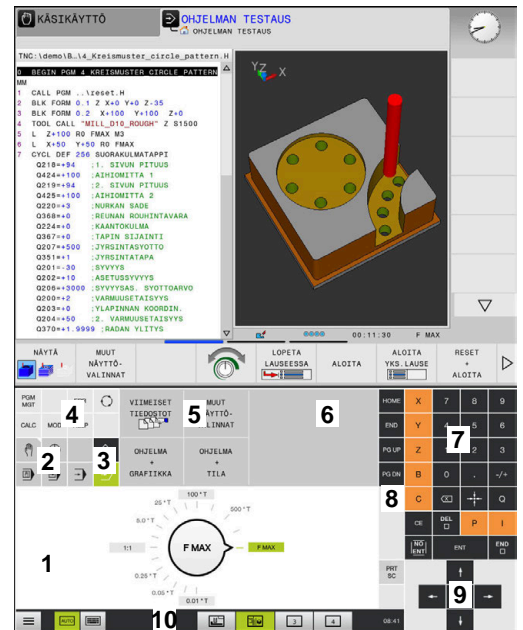
Käyttötavasta riippuen näet tässä tärkeimmät toiminnot ensisilmäyksellä.
- 6 Ohjelmointidialogin avaus (vain käytettävillä **Ohjelmointi** ja **PAIKOITUS KÄSIKÄYTTÖLLÄ**)
- 7 Lukuarvojen sisäänsyöttö ja akselin valinta
- 8 Navigointi
- 9 Nuolet ja hyppyosoitus **GOTO**
- 10 Tehtäväpalkki

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

Lisäksi koneen valmistaja toimittaa koneen käyttöpaneelin.



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






Käyttöpaneeli käytettävällä Ohjelman testaus



Käyttöpaneeli käytettävällä Käsikäyttö

Yleinen käyttö

Seuraavat näppäimet voidaan korvata esim. käytännöllisten käsieleiden avulla:

Näppäin	Toiminto	Käsiele
	Käyttötavan vaihto	Napautus otsikkorivillä olevaan käyttötapaan
	Vaihda ohjelmanäppäinpalkki	Vaakasuora pyyhkäisy ohjelmanäppäinpalkin yli
	Ohjelmanäppäinten valintapainikkeet	Napautus kosketusnäytöllä olevaan toimintoon

14.2 Käsieleet

Yleiskuvaus mahdollisista käsieleistä

Ohjauksen näyttöruutu on monikosketuskelpoinen. Se tarkoittaa, että näyttöruutu tunnistaa erilaiset käsieleet myös useammilla sormilla samanaikaisesti.




Symboli	Käsiele	Merkitys
	Napautus	Lyhyt kosketus näyttöruutuun
	Kaksoisnapautus	Kaksi lyhyttä kosketusta näyttöruutuun
	Napautus ja pito	Näyttöruudun pidempiaikainen kosketus
	Pyyhkäisy	Liukuva liike näyttöruudulla
	Veto	Pyyhkäisyliike näyttöruudulla tarkalleen määrätystä aloituskohdasta
	Veto kahdella sormella	Kahden sormen rinnakkainen pyyhkäisyliike näyttöruudulla tarkalleen määrätystä aloituskohdasta
	Sormiloitonnuks	Kahden sormen liikuttaminen kauemmas toisistaan
	Sormilähennys	Kahden sormen liikuttaminen lähemmäs toisiaan



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:

Symboli	Käsiele	Toiminto
	Napautus	NC-lauseen tai taulukkorivin merkintä Selauksen pysäytys
	Kaksoisnapautus	Taulukkosolun aktivointi
	Pyyhkäisy	Selaus NC-ohjelman tai taulukon läpi






Simulaation käyttö

Ohjaus mahdollistaa kosketuskäytön seuraavilla grafiikoilla:

- Ohjelmointigrafiikka käyttötavalla **Ohjelmointi**
- 3D-kuvaus käyttötavalla **Ohjelman testaus**.
- 3D-kuvaus käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKS. LAUSE**.
- 3D-kuvaus käyttötavalla **AUTOMAATTINEN OHJ.KULKU**.
- Kinematiikkanäkymä

Grafiikan kierto, zoomaus ja siirto

Ohjaus mahdollistaa seuraava käsieleet:

Symboli	Käsiele	Toiminto
	Kaksoisnapautus	Grafiikan palautus takaisin alkuperäiseen kokoon
	Veto	Grafiikan kierto (vain 3D-grafiikka)
	Veto kahdella sormella	Grafiikan siirto
	Sormiloiton	Grafiikan suurennus
	Sormilähennys	Grafiikan pienennys

Grafiikan mittaus




Kun olet aktivoinut mittauksen käyttötavalla **Ohjelman testaus**, sinulla on seuraavat, lisätoiminnot käytettävissäsi:

Symboli	Käsiele	Toiminto
	Napautus	Mittauspisteen valinta

CAD-Viewerin käyttö




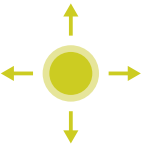
Ohjaus tukee kosketuskäyttöä myös työskentelyssä **CAD-Viewer** avulla. Tilan mukaan käytettävissä on erilaisia käsieleitä.

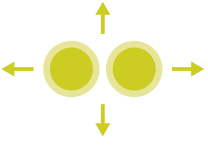
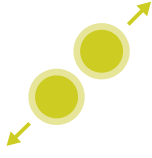
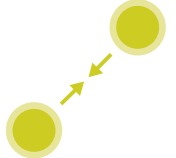
Jotta voit hyödyntää kaikkia sovelluksia, valitse haluamasi toiminto etukäteen kuvakkeiden avulla:

Kuvake	Toiminto
	Perusasetus
	Lisäys Valintatilassa sama kuin painettaisiin näppäintä Shift
	Poista Valintatilassa sama kuin painettaisiin näppäintä CTRL

Kerrostilan asetus ja peruspisteen määrittely





Ohjaus mahdollistaa seuraava käsieleet:


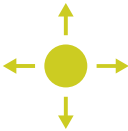
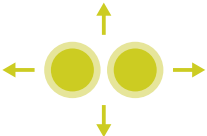
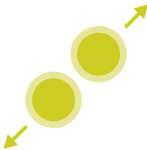
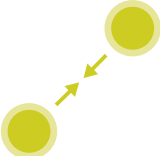
Symboli	Käsiele	Toiminto
	Elementin napautus	Elementin tietojen näyttö Peruspisteen määrittely
	Kaksoisnapautus taustaan	Grafiikan tai 3D-mallin palautus takaisin alkuperäiseen kokoon
	Lisäyksen aktivointi ja kaksoisnapautus taustaan	Grafiikan tai 3D-mallin takaisin alkuperäiseen kokoon ja kulmaan
	Veto	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:


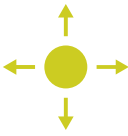


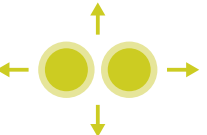
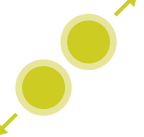
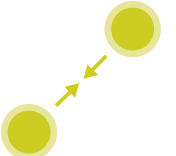
Symboli	Käsiele	Toiminto
	Elementin napautus	Elementin valinta
	Luetteloikkunassa olevan elementin napautus	Elementtien valinta tai peruutus
	Lisäyksen aktivointi ja napautus elementtiin	Elementtien ositus, lyhennys, pidennys
	Poiston aktivointi ja napautus elementtiin	Elementin peruutus

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.

15

**Taulukot ja
yleiskuvaus**

15.1 Järjestelmätiedot

D18-toimintojen luettelo

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



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

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

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Ohjelman tiedot				
	10	3	-	Aktiivisen koneistustyökierron numero
		6	-	Viimeksi suoritettun kosketusjärjestelmätyökierron numero -1 = ei ole
		7	-	Kutsuvan NC-ohjelman tyyppi: -1 = ei ole 0 = näkyvä NC-ohjelma 1 = Työkierto / makro, pääohjelma on 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 määritelly Q-parametri on määritetty 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
Järjestelmän hyppyosoitteet				
	13	1	-	Label-numero tai Label-nimi (merkkijono tai QS), johon hypätään M2/M30-koodilla sen sijaan, että käynnissä oleva NC-ohjelma lopetetaan. Arvo = 0: M2/M30 vaikuttaa normaalisti
		2	-	Label-numero tai Label-nimi (merkkijono tai QS), johon hypätään käskyllä FN14: ERROR ja reaktiolla NC-CANCEL sen sijaan, että NC-ohjelma keskeytetään virheellä. FN14-käskyllä ohjelmoitu virheen numero voidaan lukea kohdassa ID992 NR14. Arvo = 0: FN14 vaikuttaa normaalisti.
		3	-	Label-numero tai Label-nimi (merkkijono tai QS), johon hypätään sisäisellä palvelimen virheellä (SQL, PLC, CFG) tai virheellisillä tiedosto-operaatioilla (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE tai FUNCTION FILEDELETE) sen sijaan, että NC-ohjelma keskeytetään virheellä. Arvo = 0: Virhe vaikuttaa normaalisti.
Indeksoitu pääsy Q-parametreihin				
	15	11	Q-parametrin nro	Lukee parametrin Q(IDX)
		12	QL-parametrin nro	Lukee parametrin QL(IDX)
		13	QL-parametrin nro	Lukee parametrin QL(IDX)
Koneen tila				
	20	1	-	Aktiivinen työkalunumero
		2	-	Esivalmisteltu työkalunumero
		3	-	Aktiivinen työkaluakseli 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	Ohjelmoitu karan kierrosluku
		5	-	Voimassa oleva karan -1 = Karan tila määrittelemättä 0 = M3 aktiivinen 1 = M4 aktiivinen 2 = M5 M3:n jälkeen aktiivinen 3 = M5 M4:n jälkeen aktiivinen
		7	-	Voimassaoleva vaihteistoalue
		8	-	Voimassaoleva jäähdytysnesteen tila 0 = Pois, 1 = Päällä
		9	-	Voimassaoleva syöttöarvo
		10	-	Valmistellun työkalun indeksi

Ryhmän nimi	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
Kanavatiedot				
	25	1	-	Kanavan numero
Työkiertoparametri				
	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
Modaalinen tila				
	35	1	-	Mitoitus: 0 = Absoluuttinen (G90) 1 = Inkrementaalinen (G91)
		2	-	Sädekorjaus: 0 = R0 1 = RR/RL 10 = Otsajyrsintä 11 = Kehäyrsintä
Tiedot SQL-taulukoihin				
	40	1	-	Tuloskoodi viimeiseen SQL-käskyyn. Jos viimeinen tuloskoodi oli 1 (= virhe), virhekoodin palautusarvo siirretään.
Työkalutaulukon tiedot				
	50	1	Työkalunro	Työkalun pituus L
		2	Työkalunro	Työkalun säde R
		3	Työkalunro	Työkalun säde R2
		4	Työkalunro	Työkalun pituuden työvara DL
		5	Työkalunro	Työkalun säteen työvara DR
		6	Työkalunro	Työkalun säteen työvara DR2
		7	Työkalunro	Työkalu estetty TL 0 = Ei estetty, 1 = Estetty
		8	Työkalunro	Sisartyökalun RT numero
		9	Työkalunro	Maksimi kesto aika TIME1
		10	Työkalunro	Maksimi kesto aika TIME2
		11	Työkalunro	Hetkellinen kesto aika CUR.TIME
		12	Työkalunro	PLC-tila
		13	Työkalunro	Maksimi terän pituus LCUTS
		14	Työkalunro	Maksimi sisäänpistokulma ANGLE
		15	Työkalunro	TT: Terien lukumäärä CUT
		16	Työkalunro	TT: Pituuden kulumistoleranssi LTOL
		17	Työkalunro	TT: Säteen kulumistoleranssi RTOL
		18	Työkalunro	TT: Kiertosuunta DIRECT 0 = Positiivinen, -1 = Negatiivinen
		19	Työkalunro	TT: Tason siirtymä R-OFFS R = 99999,9999
		20	Työkalunro	TT: Pituuden siirtymä L-OFFS
		21	Työkalunro	TT: Pituuden rikkotoleranssi LBREAK
		22	Työkalunro	TT: Säteen rikkotoleranssi RBREAK
		28	Työkalunro	Suurin sallittu kierrosluku NMAX
		32	Työkalunro	Kärkikulma TANGLE

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		34	Työkalunro	Nosto sallittu LIFTOFF (0 = Ei, 1 = Kyllä)
		35	Työkalunro	Säteen kulumistoleranssi R2TOL
		36	Työkalunro	Työkalutyypin TYPE (jyrsin = 0, hiontatyökalu = 1, ... kosketusjärjestelmä = 21)
		37	Työkalunro	Liittyvä rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
		38	Työkalunro	Viimeisen käytön aikaleima
		39	Työkalunro	ACC
		40	Työkalunro	Nousu kierteitystyökiertoja varten
		44	Työkalunro	Työkalun käyttöiän ylittyminen
		45	Työkalunro	Teräpalan otsapinnan leveys (RCUTS)
		46	Työkalunro	Jyrsimen hyötypituus (LU)
		47	Työkalunro	Jyrsimen kaulan säde (RN)

Ryhmän nimi	Ryhmänumero ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Tiedot paikkataulukosta				
	51	1	Paikka numero	Työkalun numero
		2	Paikka numero	0 = Ei erikoistyökalu 1 = Erikoistyökalu
		3	Paikka numero	0 = Ei kiintopaikka 1 = Kiintopaikka
		4	Paikka numero	0 = Ei estetty paikka 1 = Estetty paikka
		5	Paikka numero	PLC-tila
Työkalupaikan määrittäminen				
	52	1	Työkalunro	Paikka numero
		2	Työkalunro	Työkalumakasiinin numero
Tiedostotiedot				
	56	1	-	Työkalutaulukon rivien lukumäärä
		2	-	Aktiivisen nollapistetaulukon rivien lukumäärä
		4	-	Rivien lukumäärä vapaasti määriteltävässä taulukossa, joka on avattu toiminnolla FN26: TABOPEN.
Työkalutiedot T- ja S-signaaleja varten				
	57	1	T-koodi	Työkalunumero IDX0 = T0-signaali (työkalun varastointi), IDX1 = T1-signaali (työkalun vaihto), IDX2 = T2-signaali (työkalun valmistelu)
		2	T-koodi	Työkaluindeksi IDX0 = T0-signaali (työkalun varastointi), IDX1 = T1-signaali (työkalun vaihto), IDX2 = T2-signaali (työkalun valmistelu)
		5	-	Karan kierrosluku IDX0 = T0-signaali (työkalun varastointi), IDX1 = T1-signaali (työkalun vaihto), IDX2 = T2-signaali (työkalun valmistelu)
TOOL CALL -kutsussa ohjelmoitavat arvot				
	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]
TOOL DEF -kutsussa ohjelmoidut arvot				
	61	0	Työkalunro	Työkalunvaihtojakson numero luku: 0 = Työkalu valmiiksi karassa 1 = Vaihto ulkoisten työkalujen välillä 2 = Vaihto sisäisestä työkalusta ulkoiseen työkaluun 3 = Vaihto erikoistyökalusta ulkoiseen työkaluun 4 = Ulkoisen työkalun vaihto karaan 5 = Vaihto ulkoisesta työkalusta sisäiseen työkaluun 6 = Vaihto sisäisestä työkalusta sisäiseen työkaluun 7 = Vaihto erikoistyökalusta sisäiseen työkaluun 8 = Sisäisen työkalun vaihto karaan 9 = Vaihto sisäisestä työkalusta erikoistyökaluun 10 = Vaihto erikoistyökalusta sisäiseen työkaluun 11 = Vaihto erikoistyökalusta erikoistyökaluun 12 = Erikoistyökalun vaihto karaan 13 = Ulkoisen työkalun vaihto pois karasta 14 = Sisäisen työkalun vaihto pois karasta 15 = Erikoistyökalun vaihto pois karasta
		1	-	Työkalun numero T
		2	-	Pituus
		3	-	Säde
		4	-	Hakemisto
		5	-	Työkalutiedot ohjelmoitu TOOL DEF -koodilla 1 = Kyllä, 0 = Ei

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Tiedot HEIDENHAIN-työkiertoja varten				
	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 ²] (pyöröakseleilla A/B/C) tai kokonaismassa [kg] (lineaariakseleilla X/Y/Z)
		1	0	Työkierron 957 irtiajo kierteestä
Vapaasti käytettävä muistialue valmistajan työkiertoja varten				
	72	0-39	0 ... 30	Vapaasti käytettävä muistialue valmistajan työkiertoja varten. TNC uudelleenasettaa arvot ohjauksen uudelleenkäynnistyksen yhteydessä (= 0). Peruutuksen yhteydessä arvoja ei uudelleenaseteta arvoihin, jotka sillä olivat suorittamisen hetkellä. Versioon 597110-11 saakka: vain NR 0-9 ja IDX 0-9 Versiosta 597110-12 lähtien: NR 0-39 ja IDX 0-30
Vapaasti käytettävä muistialue käyttäjätyökiertoja varten				
	73	0-39	0 ... 30	Vapaasti käytettävä muistialue käyttäjän työkiertoja varten. TNC uudelleenasettaa arvot ohjauksen uudelleenkäynnistyksen yhteydessä (= 0). Peruutuksen yhteydessä arvoja ei uudelleenaseteta arvoihin, jotka sillä olivat suorittamisen hetkellä. Versioon 597110-11 saakka: vain NR 0-9 ja IDX 0-9 Versiosta 597110-12 lähtien: NR 0-39 ja IDX 0-30
Karan kierrosluvun minimin ja maksimin lukeminen				
	90	1	Karan tunnus	Alimman vaihdeportaan karan minimikierrosluku Jos mitään vaihdeportaita ei ole konfiguroitu, arvo otetaan karan ensimmäisen parametrilauseen kohdasta CfgFeedLimits/minFeed. Indeksi 99 = aktiivinen kara
		2	Karan tunnus	Korkeimman vaihdeportaan karan maksimikierrosluku Jos mitään vaihdeportaita ei ole konfiguroitu, arvo otetaan karan ensimmäisen parametrilauseen kohdasta CfgFeedLimits/maxFeed. Indeksi 99 = aktiivinen kara
Työkalukorjaukset				
	200	1	1 = ilman työvaraa 2 = työvaralla 3 =	Aktiivinen säde

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
			työvaralla ja työvara TOOL CALL -käskyttä	
		2	1 = ilman työvaraa 2 = työvaralla 3 = työvaralla ja työvara TOOL CALL -käskyttä	Aktiivinen pituus
		3	1 = ilman työvaraa 2 = työvaralla 3 = työvaralla ja työvara TOOL CALL -käskyttä	Pyörityssäde R2
		6	Työkalunro	Työkalun pituus Indeksi 0 = aktiivinen työkalu

Koordinaattimuunnokset

210	1	-	Peruskääntö (manuaalinen)
	2	-	Ohjelmoitu kierto
	3	-	Aktiivinen peilausakseli, bitti #0 ... 2 ja 6 ... 8: Akseli X, Y, Z ja U, V, W
	4	Akseli	Aktiivinen mittakerroin Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
	5	Kiertoakseli	3D-ROT Indeksi: 1 - 3 (A, B, C)
	6	-	Koneistustason kääntö ohjelmanajon käyttötavoilla 0 = Ei aktiivinen -1 = Aktiivinen
	7	-	Koneistustason kääntö manuaalisilla käyttötavoilla 0 = Ei aktiivinen -1 = Aktiivinen
	8	QL-parametrin nro	Kiertokulma karan ja kääntämättömän koordinaatiston välillä. Projisoi QL-parametriin tallennetun sisäänsyöttökoordinaatiston kulman työkalukoordinaatistoon. Jos IDX vapautetaan, kulma 0 projisoidaan.
	10	-	Aktiivisen käännön määrittelytapa: 0 = ei kääntöä - palautetaan, jos sekä käyttötavalla Käsikäyttö että myös automaattikäyttötavoilla kääntö ei ole aktiivinen. 1 = aksiaalinen 2 = tilakulma

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		11	-	Koordinaatiston manuaaliset liikkeet: 0 = Konekoordinaatisto M-CS 1 = Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS 2 = Työkalukoordinaatisto T-CS 4 = Työkappalekoordinaatisto W-CS
		12	akseli	Korjaus koneistustasokoordinaatistossa WPL-CS (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
Aktiivinen koordinaatisto				
	211	-	-	1 = Sisäänsyöttöjärjestelmä (oletusarvo) 2 = REF-järjestelmä 3 = Työkalunvaihtojärjestelmä
Erikoismuunnokset sorvauskäytössä				
	215	1	-	Kulma sisäänsyöttöjärjestelmän presessiota varten sorvauskäytön XY-tasossa. Muunnoksen uudelleenasetusta varten on kulman arvoksi syötettävä 0. Tätä muunnosta käytetään työkierron 800 puitteissa (parametri Q497).
		3	1-3	NR2:lla kirjoitetun tilakulman lukeminen. Indeksi: 1 - 3 (rotA, rotB, rotC)
Aktiivinen nollapistesiirto				
	220	2	akseli	Nykyinen nollapistesiirto yksikössä [mm] Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Akseli	Referenssipisteen ja peruspisteen välisen eron lukeminen. Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	Akseli	Arvojen luku. Indeksi: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Liikealue				
	230	2	Akseli	Negatiivinen ohjelmistorajakytkin Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Akseli	Positiivinen ohjelmistorajakytkin Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	Ohjelmistorajakytkin päälle tai pois: 0 = Päälle, 1 = Pois Modulo-akseleille täytyy asettaa ylä- ja alarajat tai ei lainkaan rajoja.
Asetusaseman luku REF-järjestelmässä				
	240	1	Akseli	Nykyinen asetusasema REF-järjestelmässä
Asetusaseman luku REF-järjestelmässä mukaan lukien siirrot (käsipyörä jne.)				
	241	1	Akseli	Nykyinen asetusasema REF-järjestelmässä
Nykyisen asetusaseman luku aktiivisessa koordinaatistossa				
	270	1	akseli	Nykyinen asetusasema sisäänsyöttöjärjestelmässä Kun tämä toiminto kutsutaan työkalukorjauksen ollessa aktiivinen, se antaa korjaamattomat asemat pääakseleille X, Y ja Z. Jos tämä toiminto kutsutaan pyöroakselille työkalukorjauksen ollessa aktiivinen, annetaan virheilmoitus. Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
Nykyisen aseman luku aktiivisessa koordinaatistossa mukaan lukien siirrot (käsipyörä jne.)				

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
	271	1	Akseli	Nykyinen asetusasema sisäänsyöttöjärjestelmässä
Tietojen lukeminen M128:lle				
	280	1	-	M128 aktiivinen: -1 = Kyllä, 0 = Ei
		3	-	TCPM-tila Q-nron mukaan: Q-nro + 0: TCPM aktiivinen, 0 = ei, 1 = kyllä Q-nro + 1: AXIS, 0 = POS, 1 = SPAT Q-nro + 2: PATHCTRL, 0 = AXIS, 1 = VECTOR Q-nro + 3: syöttöarv, 0 = F TCP, 1 = F CONT
Koneen kinematiikka				
	290	5	-	0 = Lämpötilakompensaatio ei aktiivinen 1 : Lämpötilakompensaatio aktiivinen
		10	-	Indeksi, joka on ohjelmoitu koneen kinematiikassa valitsemalla FUNCTIONMODE MILL tai FUNCTION MODE TURN hakemistopoluta Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels -1 = Ei ohjelmoitu
Koneen kinematiikan tietojen luku				
	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
Geometrisen käyttäytymisen muokkaus				
	310	20	Akseli	Halkaisijan ohjelmointi: -1 = Päällä, 0 = Pois
		126	-	M126: -1 = Päällä, 0 = Pois
Nykyinen järjestelmäaika				
	320	1	0	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, 00:00:00 (tosiaika).
			1	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, 00:00:00 (etukäteislaskenta).
		3	-	Nykyisen NC-ohjelman koneistusajan luku .
Järjestelmäajan muoto				
	321	0	0	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: DD.MM.YYYY hh:mm:ss
			1	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: DD.MM.YYYY hh:mm:ss
		1	0	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: D.MM.YYYY h:mm:ss
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: D.MM.YYYY h:mm:ss
		2	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: D.MM.YYYY h:mm
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: D.MM.YYYY h:mm
		3	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: D.MM.YY h:mm
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: D.MM.YY h:mm
		4	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm:ss

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)
Globaalit ohjelmanasetukset GPS: Yleinen aktivointitila				
	330	0	-	0 = GPS-asetus ei aktiivinen 1 = Mielivaltainen GPS-asetus aktiivinen
Globaalit ohjelmanasetukset GPS: Yksittäinen aktivointitila				
	331	0	-	0 = GPS-asetus ei aktiivinen 1 = Mielivaltainen GPS-asetus aktiivinen
		1	-	GPS: peruskääntö 0 = Pois, 1 = Päällä
		3	Akseli	GPS: peilaus 0 = Pois, 1 = Päällä Indeksi: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		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
Globaalit ohjelmanasetukset GPS				
	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)
Kytkevä kosketusjärjestelmä TS				
	350	50	1	Kosketusjärjestelmän tyyppi: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
			2	Rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
		51	-	Vaikuttava pituus
		52	1	Vaikuttava kosketuskuulan säde
			2	Pyöristyssäde
		53	1	(Pääakselin) keskipistesiiirtymä
			2	(Sivuakselin) keskipistesiiirtymä
		54	-	Karan suuntauskulma asteina (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
Pöytäkosketusjärjestelmä työkalun mittausta TT varten				
	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
Peruspiste kosketusjärjestelmän työkierrosta (kosketustulokset)				
	360	1	Koordinaatti	Manuaalisen kosketusjärjestelmän työkierron viimeinen peruspiste tai työkierron 0 viimeinen kosketuspiste (sisäänsyöttökoordinaatisto). Korjaukset: Pituus, säde ja keskipistesiiirtymä
		2	Akseli	Manuaalisen kosketusjärjestelmän työkierron viimeinen peruspiste tai työkierron 0 viimeinen kosketuspiste (koneen koordinaatisto, indeksiksi hyväksytään vain aktiivisen 3D-kinematiikan akselit). Korjaus: vain keskipistesiiirtymä
		3	Koordinaatti	Mittaustulos kosketusjärjestelmän työkiertojen 0 ja 1 sisäänsyöttöjärjestelmässä. Mittaustulos luetaan koordinaattien muodossa. Korjaus: vain keskipistesiiirtymä
		4	Koordinaatti	Manuaalisen kosketusjärjestelmän työkierron viimeinen peruspiste tai työkierron 0 viimeinen kosketuspiste (työkappaleen koordinaatisto). Mittaustulos luetaan koordinaattien muodossa. Korjaus: vain keskipistesiiirtymä
		5	Akseli	Akseliarvo, korjaamaton
		6	Koordinaatti/akseli	Mittaustuloksen luku koordinaattien muodossa / akseliarvot kosketusvaiheiden sisäänsyöttöjärjestelmässä. Korjaus: vain pituus
		10	-	Karan suuntaus
		11	-	Kosketusvaiheen virhetila: 0: Kosketusvaihe onnistui -1: Kosketuspistettä ei voitu saavuttaa -2: Kosketuspää taittunut valmiiksi kosketusvaiheen alussa

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Kosketusjärjestelmätyökiertojen asetukset				
	370	2	-	Mittauspikaliike
		3	-	Mittauspikaliike koneen pikaliikkeenä
		5	-	Kulmaseuranta päällä/pois
		6	-	Automaattiset mittaus työkierrat: Keskeytys infolla päälle/pois
Arvojen luku aktiivisesta nollapistetaulukosta tai kirjoitus taulukkoon				
	500	Row number	Sarake	Arvojen luku
Arvojen luku esiasetustaulukosta tai kirjoitus taulukkoon (perusmuunnos)				
	507	Row number	1-6	Arvojen luku
Akselisiirtojen luku esiasetustaulukosta tai kirjoitus taulukkoon				
	508	Row number	1-9	Arvojen luku
Palettikoneistuksen tiedot				
	510	1	-	Aktiivinen rivi
		2	-	Nykyinen palettinumero. PAL-typin viimeisen sisään syötön arvo sarakkeessa NAME. Jos sarake on tyhjä tai siinä ei ole lukuarvoa, arvo -1 palautetaan.
		3	-	Palettitaulukon hetkellinen rivi.
		4	-	Hetkellisen paletin NC-ohjelman viimeinen rivi.
		5	Akseli	Työkalukohtainen koneistus: Varmuuskorkeus ohjelmoitu: 0 = Ei, 1 = Kyllä Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		6	Akseli	Työkalukohtainen koneistus: Varmuuskorkeus Arvo ei ole voimassa, jos ID510 NR5 antaa vastaavalla IDX:llä arvon 0. Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		10	-	Palettitaulukon rivinumero, mihin saakka esilauseajossa tehdään haku.
		20	-	Palettikoneistuksen tyyppi? 0 = Työkappalekohtainen 1 = Työkalukohtainen
		21	-	Automaattinen jatkaminen NC-virheen jälkeen: 0 = Estetty 1 = Aktiivinen 10 = Jatkamisen keskytys 11 = Jatkaminen siltä palettitaulukon riviltä, joka ilman NC-virhettä olisi ollut seuraavaksi suoritettava rivi 12 = Jatkaminen siltä palettitaulukon riviltä, jossa NC-virhe tapahtui 13 = Jatkaminen seuraavaan palettiin

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Tietojen luku pistetaulukosta				
	520	Row number	10	Arvon luku aktiivisesta pistetaulukosta.
			11	Arvon luku aktiivisesta pistetaulukosta.
			1-3 X/Y/Z	Arvon luku aktiivisesta pistetaulukosta.
Aktiivisen esiasetuksen luku tai kirjoitus				
	530	1	-	Aktiivisen peruspisteen numero peruspistetaulukossa.
Aktiivinen palettiperuspiste				
	540	1	-	Aktiivisen palettiperuspisteen numero. Palauttaa aktiivisen peruspisteen numeron. Jos palettiperuspistettä ei ole aktiivisena, toiminto palauttaa arvon -1.
		2	-	Aktiivisen palettiperuspisteen numero. Kuten NR1.
Palettiperuspisteen perusmuunnoksen arvot				
	547	Row number	akseli	Perusmuunnoksen arvojen luku palettiperuspistetaulukosta. Indeksi: 1 - 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
Akselisiirrot palettiperuspistetaulukosta				
	548	Row number	Siirto	Akselisiirtoarvojen luku palettiperuspistetaulukosta. Indeksi: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
OEM-siirto				
	558	Row number	Lisätunniste	Arvojen luku. Indeksi: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Koneen tilan luku ja kirjoitus				
	590	2	1-30	Vapaasti käytettävissä, ei poistu ohjelman valinnalla.
		3	1-30	Vapaasti käytettävissä, ei poistu verkkokatkoksellä (pysyvä tallennus).
Yksittäisen akselin Look-Ahead-parametrin luku tai kirjoitus (konetaso)				
	610	1	-	Minimisyöttöarvo (MP_minPathFeed) yksikössä mm/min.
		2	-	Minimisyöttöarvo nurkassa (MP_minCornerFeed) yksikössä mm/min.
		3	-	Syöttöarvoraja suurelle nopeudelle (MP_maxG1Feed) yksikössä mm/min
		4	-	Maksiminykäys pienellä nopeudella (MP_maxPathJerk) yksikössä m/s ³
		5	-	Maksiminykäys suurella nopeudella (MP_maxPathJerk) yksikössä m/s ³
		6	-	Toleranssi pienellä nopeudella (MP_pathTolerance) yksikössä mm

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		7	-	Toleranssi suurella nopeudella (MP_pathToleranceHi) yksikössä mm
		8	-	Nykyäksen maksimivaimennus (MP_maxPathYank) yksikössä m/s ⁴
		9	-	Toleranssikerroin kaarteissa (MP_curveTolFactor)
		10	-	Suurimman sallitun nykyäksen osuus kaarteiden muutoksissa (MP_curveJerkFactor)
		11	-	Maksiminykäys kosketusliikkeissä (MP_pathMeasJerk)
		12	-	Kulmatoleranssi koneistussyötössä (MP_angleTolerance)
		13	-	Kulmatoleranssi pikaliikkeessä (MP_angleTolerance)
		14	-	Monikulmion maksiminurkkakulma (MP_maxPolyAngle)
		18	-	Säteittäiskiihtyvyys koneistussyötössä (MP_maxTransAcc)
		19	-	Säteittäiskiihtyvyys pikaliikkeessä (MP_maxTransAccHi)
		20	Fyysisen akselin indeksi	Maksimisyöttöarvo (MP_maxFeed) yksikössä mm/min
		21	Fyysisen akselin indeksi	Maksimikiihtyvyys (MP_maxAcceleration) yksikössä m/s ²
		22	Fyysisen akselin indeksi	Akselin maksiminykäys liittymissä pikaliikkeellä (MP_axTransJerkHi) yksikössä m/s ²
		23	Fyysisen akselin indeksi	Akselin maksiminykäys liittymissä koneistussyötöllä (MP_axTransJerkHi) yksikössä m/s ³
		24	Fyysisen akselin indeksi	Kiihtyvyysohjaus (MP_compAcc)
		25	Fyysisen akselin indeksi	Akseli kohtainen nykäys pienellä nopeudella (MP_axPathJerk) yksikössä m/s ³
		26	Fyysisen akselin indeksi	Akseli kohtainen nykäys suurella nopeudella (MP_axPathJerkHi) yksikössä m/s ³
		27	Fyysisen akselin indeksi	Tarkka toleranssikäsittely nurkissa (MP_reduceCornerFeed) 0 = Pois päältä, 1 = Päällä
		28	Fyysisen akselin indeksi	DCM: Lineaariakselien maksimitoleranssi yksikössä mm (MP_maxLinearTolerance)
		29	Fyysisen akselin indeksi	DCM: Maksimikulmatoleranssi yksikössä [°] (MP_maxAngleTolerance)
		30	Fyysisen akselin indeksi	Toleranssivalvonta ketjutetuille kierteille (MP_threadTolerance)
		31	Fyysisen akselin indeksi	Muotosuodattimet (MP_shape) axisCutterLoc 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 (MP_frequency) axisCutterLoc yksikössä Hz
		33	Fyysisen akselin indeksi	Muotosuodattimet (MP_shape) axisPosition 0: Pois 1: Keskiarvo 2: Kolmio 3: HSC 4: Laajennettu HSC
		34	Fyysisen akselin indeksi	Taajuussuodattimet (MP_frequency) axisCutterLoc yksikössä Hz
		35	Fyysisen akselin indeksi	Suodattimien järjestys käytettävälle Käsi käyttö (MP_manualFilterOrder)
		36	Fyysisen akselin indeksi	HSC-tila (MP_hscMode) axisCutterLoc -suodattimille
		37	Fyysisen akselin indeksi	HSC-tila (MP_hscMode) axisPosition -suodattimille
		38	Fyysisen akselin indeksi	Akseli kohtainen nykäys kosketusliikkeissä (MP_pathMeasJerk)
		39	Fyysisen akselin indeksi	Suodatinvirheen painotus suodatinpoikkeaman laskennalle (MP_axFilterErrWeight)
		40	Fyysisen akselin indeksi	Maksimisuodatinpituus asemasuodattimella (MP_maxHscOrder)
		41	Fyysisen akselin indeksi	Maksimisuodatinpituus CLP-suodattimella (MP_maxHscOrder)
		42	-	Akselin maksimisyöttöarvo liittymissä koneistussyötöllä (MP_maxWorkFeed)
		43	-	Maksimiratakiikkyvyys koneistussyötössä (MP_maxPathAcc)
		44	-	Maksimiratakiikkyvyys pikaliikkeessä (MP_maxPathAcc)
		45	-	Form Smoothing-Filter (CfgSmoothingFilter/shape) 0 = Off 1 = Average 2 = Triangle
		46	-	Tasaussuodattimen järjestys (vain parittomat arvot) (CfgSmoothingFilter/order)
		47	-	Kiihdytysprofiilin tyyppi (CfgLaPath/profileType) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		48	-	Kiihdytysprofiilin tyyppi, pikaliike (CfgLaPath/profileTypeHi) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		49	-	Suodatinpelkitystila (CfgPositionFilter/timeGainAtStop) 0 = Off 1 = NoOvershoot 2 = FullReduction
		51	Fyysisen akselin indeksi	Jättövirheen kompensatio nykäysvaiheessa (MP_lpcJerkFact)
		52	Fyysisen akselin indeksi	Asemansäätimen kv-kerroin yksikössä 1/s (MP_kvFactor)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Yksittäisen akselin Look-Ahead-parametrin luku tai kirjoitus (työkierotos)				
	613	see ID610	Katso ID610	Kuten ID610, vaikuttaa kuitenkin vain työkierotososassa. Näin voidaan lukea konekonfiguraation arvot ja konetason arvot.
Yhden akselin maksimikuormituksen mittaus				
	621	0	Fyysisen akselin indeksi	Dynaamisen kuormituksen mittauksen päättäminen ja tuloksen tallennus määriteltyyn Q-parametriin.
SIK-sisällön luku				
	630	0	Optionro	Yksiselitteisesti voidaan määrittää, onko kohdassa IDX 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 määritys: 0 = iTNC 530 1 = NCK-perusteinen ohjaus (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610, ...)
Toimintaturvallisuuden FS tietojen lukeminen				
	820	1	-	Rajoitus FS:llä: 0 = Ei toimintaturvallisuutta FS, 1 = Suojaovi auki SOM1, 2 = Suojaovi auki SOM2, 3 = Suojaovi auki SOM3, 4 = Suojaovi auki SOM4, 5 = Kaikki suojaovet kiinni
Laskin				
	920	1	-	Suunnitellut työkappaleet. Laskin antaa käytettävällä Ohjelman testaus yleensä arvon 0.
		2	-	Valmiiksi tehdyt työkappaleet. Laskin antaa käytettävällä Ohjelman testaus yleensä arvon 0.
		12	-	Vielä valmistettavat työkappaleet. Laskin antaa käytettävällä Ohjelman testaus yleensä arvon 0.
Nykyisen työkalun tietojen luku ja kirjoitus				
	950	1	-	Työkalun pituus L
		2	-	Työkalun säde R

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		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	-	Maksimikesto aika TIME2 kutsulla TOOL CALL
		11	-	Hetkellinen kesto aika CUR.TIME
		12	-	PLC-tila
		13	-	Terän pituus työkaluakselilla LCUTS
		14	-	Maksimi sisäänpistokulma ANGLE
		15	-	TT: Terien lukumäärä CUT
		16	-	TT: Pituuden kulumistoleranssi LTOL
		17	-	TT: Säteen kulumistoleranssi RTOL
		18	-	TT: Kiertosuunta DIRECT 0 = Positiivinen, -1 = Negatiivinen
		19	-	TT: Tason siirtymä R-OFFS R = 99999,9999
		20	-	TT: Pituuden siirtymä L-OFFS
		21	-	TT: Pituuden rikkotoleranssi LBREAK
		22	-	TT: Säteen rikkotoleranssi RBREAK
		28	-	Suurin sallittu kierros luku [1/min] NMAX
		32	-	Kärkikulma TANGLE
		34	-	Nosto sallittu LIFTOFF (0=Ei, 1=Kyllä)
		35	-	Säteen kulumistoleranssi R2TOL
		36	-	Työkalutyypin (jyrsin = 0, hiontatyökalu = 1, ... kosketusjärjestelmä = 21)
		37	-	Liittyvä rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
		38	-	Viimeisen käytön aikaleima
		39	-	ACC
		40	-	Nousu kierteitystyökiertoja varten
		44	-	Työkalun käyttöiän ylittyminen
		45	-	Teräpalan otsapinnan leveys (RCUTS)
		46	-	Jyrsimen hyötöpituus (LU)
		47	-	Jyrsimen kaulan säde (RN)
		48	-	Työkalun kärjen säde (R_TIP)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Työkalun käyttö ja panostus				
	975	1	-	Nykyisen NC-ohjelman työkalun käyttötarkastus: Ergebnis -2: Tarkastus ei mahdollista, toiminto on asetettu pois päältä konfiguraatiossa Tulos -1: Tarkastus ei mahdollista, työkalun käyttötiedosto puuttuu Tulos 0: OK, kaikki työkalut käytettävissä Tulos 1: Tarkastus ei OK
		2	Rivi	Tarkasta paletissa tarvittavien työkalujen käytettävyys nykyisen palettitaulukon riviltä IDX. -3 = Rivillä IDX ei ole määritelty palettia tai toiminto on kutsuttu paletinkäsittelyn ulkopuolelta -2 / -1 / 0 / 1 katso NR1
Kosketusjärjestelmän työkierrat ja koordinaattimuunnokset				
	990	1	-	Saapumismenettely: 0 = Standardikäyttäytyminen, 1 = Kosketusasemaan saapuminen ilman korjausta. Vaikuttava säde, turvaetäisyys nolla
		2	16	Koneen käyttötapa Automaatti/Manuaali
		4	-	0 = Kosketusvarsi ei taipunut 1 = Kosketusvarsi taipunut
		6	-	Pöytäkosketusjärjestelmä TT aktiivinen? 1 = Kyllä 0 = Ei
		8	-	Hetkellinen karakulma [°]
		10	QS-parametrin nro	Työkalun numeron määrittäminen työkalun nimestä. Palautusarvo määrittyy konfiguroitujen sisartyökalun hakusääntöjen mukaan. Jos samalla nimellä on useampia työkaluja, ensimmäinen työkalu otetaan työkalutaulukosta. Jos sääntöjen mukaan valittu työkalu on estetty, sisartyökalu palautetaan. -1: Työkalutaulukosta ei löydy työkalua annetulla nimellä tai kaikki kysymykseen tulevat työkalut on estetty.
		16	0	0 = Valvonnan luovutus PLC:lle kanavakaran kautta 1 = Valvonnan vastaanotto kanavakaran kautta
			1	0 = Valvonnan luovutus PLC:lle työkalukaran kautta 1 = Valvonnan vastaanotto työkalukaran kautta
		19	-	Kosketusliikkeen pidätys työkiertoissa: 0 = Liike pidätetään (parametri CfgMachineSimul/simMode erisuuri kuin FullOperation tai

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
				Betriebsart Ohjelman testaus aktiivinen) 1 = Liike suoritetaan (parametri CfgMachineSimul/simMode = FullOperation voidaan kirjoittaa testitarkoituksia varten)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Toteutustila				
	992	10	-	Esilauseajo aktiivinen 1 = Kyllä, 0 = Ei
		11	-	Esilauseajo - tiedot hakulausetta varten: 0 = NC-ohjelma aloitettu ilman esilauseajoa 1 = 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 AUTOM. PIIRUST.) aktiivinen? 1 = Kyllä 0 = Ei
		20	-	Jyrsintäsorvauskoneistuksen tiedot: 0 = Jyrsintä (toiminnon FUNCTION MODE MILL mukaan) 1 = Sorvaus (toiminnon FUNCTION MODE TURN mukaan) 10 = Toimenpiteiden toteutus sorvauskäytöstä jyrsintäkäyttöön siirtymävaihetta 11 = Toimenpiteiden toteutus jyrsintäkäytöstä sorvauskäyttöön siirtymävaihetta
		30	-	Onko useampien akseleiden interpolaatio sallittu? 0 = Ei (esim. janaohjaus) 1 = Kyllä

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		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 käytettävällä Ohjelman testaus? Arvo 1 asetetaan ohjelman valinnalla ja ohjelmanäppäimen RESET+START painalluksella. Järjestelmätyökierto iniprogram.h kopioi silloin taulukot ja uudelleenasettaa järjestelmän päivityksen. 0 = Ei 1 = Kyllä
		101	-	M101 aktiivinen (näkyvä tila)? 0 = Ei 1 = Kyllä
		136	-	M136 aktiivinen? 0 = Ei 1 = Kyllä

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Koneparametrin osatiedoston aktivointi				
	1020	13	QS-parametrin nro	Ladataanko koneparametrin osatiedosto QS-numeron (IDX) hakemistopolulla? 1 = Kyllä 0 = Ei
Konfiguraatioasetukset työkierrolle				
	1030	1	-	Virheilmoituksen Kara ei pyöri näyttäminen? (CfgGeoCycle/displaySpindleErr) 0 = Ei, 1 = Kyllä
		2	-	Virheilmoituksen Tarkasta syvyyden etumerkki näyttäminen? (CfgGeoCycle/displayDepthErr) 0 = Ei, 1 = Kyllä
Tiedonsiirto HEIDENHAIN-työkiertojen ja OEM-makrojen kesken				
	1031	1	0	Komponenttivalvonta: mittauksen laskin Työkierto 238 Konetiedot laskee tätä laskinta automaattisesti ylöspäin.
			1	Komponenttivalvonta: Mittaustapa -1 = ei mittausta 0 = Ympyrämuototesti 1 = Vesiputousdiagrammi 2 = Taajuusvaste 3 = Verhokäyräspektri
			2	Komponenttivalvonta: Akselin indeksi parametrissa CfgAxes\MP_axisList
			3 – 9	Komponenttivalvonta: muita argumentteja mittauksen mukaan
		100	-	Komponenttivalvonta: Valvontatehtävien valinnaiset nimet, kuten kohdassa System \Monitoring\CfgMonComponent parametroitu. Mittauksen päättymisen jälkeen määritellyt valvontatehtävät suoritetaan tässä peräjälkeen. Huomaa parametroidin yhteydessä, että luetteloidut valvontatehtävät erotetaan toisistaan pilkulla.
Käyttöliittymän käyttäjäasetukset				
	1070	1	-	Ohjelmanäppäimen FMAX, 0 = FMAX syöttöraja ei aktiivinen
Bittitesti				
	2300	Number	Bittinumero	Toiminto tarkastaa, onko lukuarvon bitti asetettu. Tarkastettava lukuarvo siirretään NR-suureena, haettava bitti IDX-suureena, jossa IDX0 tarkoittaa arvoltaan pienintä bittiä. Suurten lukuarvojen toiminnon kutsumiseksi täytyy NR siirtää Q-parametrina. 0 = Bittiä ei ole asetettu 1 = Bitti asetettu

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Ohjelmatietojen luku (järjestelmäono)				
	10010	1	-	Nykyisen pääohjelman tai palettiohjelman polku.
		2	-	Lausennäytössä näkyvissä olevan NC-ohjelman polku.
		3	-	Polku työkierrolle joka on valittu määritelmällä SEL CYCLE tai CYCLE DEF 12 PGM CALL tai nykyisin valittuna olevan työkierron polku.
		10	-	Polku NC-ohjelmalle joka on valittu määritelmällä SEL PGM "...":PGM:
Indeksoitu pääsy QS-parametreihin				
	10015	20	QS-parametrin nro	Lukee parametrin QS(IDX)
		30	QS-parametrin nro	Lukee merkkijonon, joka saadaan, kun parametrissa QS(IDX) korvataan kaikki lukuottamatta kirjaimia ja numeroita merkinnällä ' '.
Kanavatietojen luku (järjestelmäono)				
	10025	1	-	Koneistuskanavan nimi (näppäin)
Tietojen luku SQL-taulukoihin (järjestelmäono)				
	10040	1	-	Esiasetustaulukon symbolinen nimi.
		2	-	Nollapistetaulukon symbolinen nimi.
		3	-	Palettiperuspistetaulukon symbolinen nimi.
		10	-	Työkalutaulukon symbolinen nimi.
		11	-	Paikkataulukon symbolinen nimi.
		12	-	Sorvaustyökalutaulukon symbolinen nimi
		13	-	Hiontatyökalutaulukon symbolinen nimi
		14	-	Oikaisutyökalutaulukon symbolinen nimi
		21	-	Korjaustaulukon symbolinen nimi työkalukoordinaatistossa T-CS
		22	-	Korjaustaulukon symbolinen nimi koneistus-sokoordinaatistossa WPL-CS

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Työkalukutsussa ohjelmoitu arvo (järjestelmäono)				
	10060	1	-	Työkalun nimi
Koneen kinematiikan luku (järjestelmäono)				
	10290	10	-	Koneen kinematiikan symbolinen nimi, joka on ohjelmoitu valitsemalla FUNCTIONMODE MILL tai FUNCTION MODE TURN hakemistopolusta Channels/ChannelSettings/CfgKin-List/kinCompositeModels.
Liikealueen vaihti (järjestelmäono)				
	10300	1	-	Viimeksi aktivoidun liikealueen avainnimi
Nykyisen järjestelmäajan lukeminen (järjestelmäono)				
	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 DAT parametrissa SYSSTR(...) voidaan määritellä järjestelmäaika sekunneissa, jota tulee käyttää formatoinnissa.
Kosketusjärjestelmien (TS, TT) tietojen luku (järjestelmäono)				
	10350	50	-	Kosketusjärjestelmän tyyppi kosketusjärjestelmän taulukon sarakkeesta TYPE (tchprobe.tp).
		51	-	Kosketusvarren muoto kosketusjärjestelmätaulukon sarakkeesta STYLUS (tchprobe.tp).
		70	-	Pöytäkosketusjärjestelmän TT tyyppi parametrissa CfgTT/type.
		73	-	Aktiivisen pöytäkosketusjärjestelmän TT avainnimi parametrissa CfgProbes/activeTT .
		74	-	Aktiivisen pöytäkosketusjärjestelmän TT sarjanumero parametrissa CfgProbes/activeTT .
Tietojen luku paletin koneistukseen (järjestelmäono)				
	10510	1	-	Paletin nimi
		2	-	Nykyisen valitun palettitaulukon polku.
NC-ohjelmiston versiotunnuksen luku (järjestelmäono)				
	10630	10	-	Jono vastaa näytettävän versiotunnuksen muotoa, esim. 340590 09 tai 817601 05 SP1 .

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Nykyisen työkalun tietojen luku (järjestelmäjono)				
	10950	1	-	Nykyisen työkalun nimi
		2	-	Syöte aktiivisen työkalun sarakkeesta DOC
		3	-	AFC-säätöasetus
		4	-	Työkalunpitimen kinematiikka
		5	-	Syöte sarakkeesta DR2TABLE - Korjausarvotaulukon tiedostonimi paraetrille 3D-ToolComp
OEM-makrojen ja HEIDENHAIN-työkiertojen tietojen lukeminen (järjestelmämerkkijono)				
	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: D18-toiminnot

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

Useimmissa tapauksissa nämä toiminnot korvataan toisilla.

Nro	IDX	Sisältö	Korvaustoiminto
ID 10 Ohjelmatiedot			
1	-	MM/tuuma-tila	Q113
2	-	Limityskerroin taskun jyrksinnässä	CfgRead
4	-	Aktiivisen koneistustyökierron numero	ID 10 nro 3
ID 20 Koneen tila			
15	Loog. akseli	Loogisen ja geometrisen akselin välinen järjestely	
16	-	Liityntäkaaren syöttöarvo	
17	-	Nyt valittu liikealue	SYSTRING 10300
19	-	Maksimikierrosluku nykyisellä vaihteistovaiheella ja karalla	Korkein vaihdeporras: ID 90 nro 2
ID 50 Työkalutaulukon tiedot			
23	TK-nro	PLC-arvo	1)
24	TK-nro	Kosketuspään keskipistesiiirtymä pääakselilla CAL-OF1	ID 350 NR 53 IDX 1
25	TK-nro	Kosketuspään keskipistesiiirtymä sivuakselilla CAL-OF2	ID 350 NR 53 IDX 2
26	TK-nro	Karan kulma kalibroinnissa CALL-ANG	ID 350 NR 54
27	TK-nro	Työkalutyypin paikkataulukolle PTYP	2)
29	TK-nro	Asema P1	1)

Nro	IDX	Sisältö	Korvaustoiminto
30	TK-nro	Asema P2	1)
31	TK-nro	Asema P3	1)
33	TK-nro	Kierteen nousu PITCH	ID 50 NR 40
ID 51 Paikkataulukon tiedot			
6	Paikka no.	Työkalun tyyppi	2)
7	Paikka no.	P1	2)
8	Paikka no.	P2	2)
9	Paikka no.	P3	2)
10	Paikka no.	P4	2)
11	Paikka no.	P5	2)
12	Paikka no.	Paikka varattu: 0=ei, 1=kyllä	2)
13	Paikka no.	Hyllymakasiini: Paikka yläpuolella: 0=ei, 1=kyllä	2)
14	Paikka no.	Hyllymakasiini: Paikka alapuolella: 0=ei, 1=kyllä	2)
15	Paikka no.	Hyllymakasiini: Paikka vasemmalla: 0=ei, 1=kyllä	2)
16	Paikka no.	Hyllymakasiini: Paikka oikealla: 0=ei, 1=kyllä	2)
ID 56 Tiedoston tietoja			
1	-	Työkalutaulukon rivien lukumäärä	
2	-	Aktiivisen nollapistetaulukon rivien lukumäärä	
3	Q-parametri	Aktiivisten akseleiden lukumäärä, jotka on ohjelmoitu aktiiviseen nollapistetaulukkoon	
4	-	Rivien lukumäärä vapaasti määriteltävässä taulukossa, joka on avattu määrittelemällä D26.	
ID 214 Nykyiset muototiedot			
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 G62 ohjelmoitu toleranssi	ID 30 NR 48
ID 240 Asetusasema REF-järjestelmässä			
8	-	Olosema REF-järjestelmässä	
ID 280 Tiedot M128:lle			

Nro	IDX	Sisältö	Korvaustoiminto
2	-	Syöttöarvo, joka on ohjelmoitu koodilla M128	ID 280 NR 3
ID 290 Kinematiikan vaihto			
1	-	Aktiivisen kinematiikkataulukon rivi	SYSSTRING 10290
2	Bitti nro	Bittikysely koneparametrissa MP7500	Cfgread
3	-	Törmäysvalvonnan tila, vanha	Päälle- ja poiskytkettävissä NC-ohjelmassa
4	-	Törmäysvalvonnan tila, uusi	Päälle- ja poiskytkettävissä NC-ohjelmassa
ID 310 Geometrisen käyttäytymisen modifikaatiot			
116	-	M116: -1 = Päällä, 0 = Pois	
126	-	M126: -1 = Päällä, 0 = Pois	
ID 350 Kosketusjärjestelmän tiedot			
10	-	TS: Kosketusjärjestelmän akseli	ID 20 NR 3
11	-	TS: Vaikuttava kuulasäde	ID 350 NR 52
12	-	Vaikuttava pituus	ID 350 NR 51
13	-	TS: Asetusrenkaan säde	
14	1/2	TS: Keskipistesiertymä pääakselilla/sivuakselilla	ID 350 NR 53
15	-	TS: Keskipistesiertymän suunta 0°-asennon suhteen	ID 350 NR 54
20	1/2/3	TT: Keskipiste X/Y/Z	ID 350 NR 71
21	-	TT: Levyn säde	ID 350 NR 72
22	1/2/3	TT: 1. Kosketusasema X/Y/Z	Cfgread
23	1/2/3	TT: 2. Kosketusasema X/Y/Z	Cfgread
24	1/2/3	TT: 3. Kosketusasema X/Y/Z	Cfgread
25	1/2/3	TT: 4. Kosketusasema X/Y/Z	Cfgread
ID 370 Kosketusjärjestelmän työkierron asetukset			
1	-	Varmuusetäisyys työkiirroilla 0.0 ei ulosajettu (analoginen ID990 NR1)	ID 990 NR 1
2	-	MP 6150 Mittauksen pikaliike	ID 350 NR 55 IDX 1
3	-	MP 6151 Koneen pikaliike mittauksen pikaliikkeenä	ID 350 NR 55 IDX 3
4	-	MP 6120 Mittauksen syöttöliike	ID 350 NR 55 IDX 2
5	-	MP 6165 kulman jälkisyöttö päälle/pois	ID 350 NR 57
ID 501 Nollapistetaulukko (REF-järjestelmä)			
Rivi	Sarake	Arvo nollapistetaulukossa	Peruspistetaulukko
ID 502 Peruspistetaulukko			
Rivi	Sarake	Arvo peruspistetaulukosta huomioimalla aktiivisen koneistusjärjestelmän lukeminen	
ID 503 Peruspistetaulukko			

Nro	IDX	Sisältö	Korvaustoiminto
Rivi	Sarake	Arvon lukeminen suoraan peruspistetaulukosta	ID 507
ID 504 Peruspistetaulukko			
Rivi	Sarake	Peruskäännön lukeminen peruspistetaulukosta	ID 507 IDX 4-6
ID 505 Nollapistetaulukko			
1	-	0 = Nollapistetaulukkoa ei ole valittu 1 = Nollapistetaulukko valittu	
ID 510 Tiedot paletin koneistusta varten			
7	-	Kiinnittimen kiinnityksen testaus PAL-riviltä	
ID 530 Aktiivinen peruspiste			
2	Rivi	Aktiivisen peruspistetaulukon rivi on kirjoitussuojattu: 0 = Ei, 1 = Kyllä	D26 ja D28 Sarakkeen lukituksen lukeminen
ID 990 Muotoon ajon menettely			
2	10	0 = Toteutus ei esilauseajossa 1 = Toteutus esilauseajossa	ID 992 NR 10 / NR 11
3	Q-parametri	Akseleiden lukumäärä, jotka on ohjelmoitu valittuun nollapistetaulukkoon	
ID 1000 Koneparametrit			
MP-numero	MP-indeksi	Koneparametrin arvo	CfgRead
ID 1010 Koneparametri määritelty			
MP-numero	MP-indeksi	0 = Koneparametri ei ole saatavilla 1 = Koneparametri on saatavilla	CfgRead

- 1) Toiminto tai taulukkosarake ei enää olemassa
2) Taulukkosolun lukeminen toiminnolla D26 ja D28

15.2 Yleiskuvaustaulukot

Lisätoiminnot

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa	Sivu
M0	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS			■	223
M1	Valinnainen ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS			■	223
M2	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarv. tilanäytön poisto (riippuu koneparametrissa 1)/Paluu lauseeseen 1			■	223
M3	Kara PÄÄLLE myötöpäivään		■		223
M4	Kara PÄÄLLE vastapäivään		■		
M5	Kara SEIS			■	
M8	Jäähdytys PÄÄLLE		■		223
M9	Jäähdytysneste POIS			■	
M13	Kara PÄÄLLE myötöpäivään/Jäähdytysneste EIN		■		223
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE		■		
M30	Sama toiminto kuin M2			■	223
M89	Vapaa lisätoiminto tai Työkierrokutsu, vaikuttaa modaalisesti (riippuu koneparametrissa)		■	■	Työkierrokäsikirja
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nolapisteeseen		■		224
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan		■		224
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°		■		416
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus			■	227
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus			■	228
M99	Lauseittainen työkierron kutsu			■	Työkierrokäsikirja
M101	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kestoaika on kulunut umpeen			■	129
M102	M101-koodin uudelleenasetus			■	
M103	Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin		■		229
M107	Virheilmoituksen mitätöinti sisartyökaluilla työvaran kanssa			■	129
M108	M107-koodin uudelleenasetus			■	
M109	Vakioratanopeus työkalun terällä (syötön suurennus ja pienennys)		■		230
M110	Vakioratanopeus työkalun terällä (vain syötön pienennys)		■		
M111	M109/M110-koodin peruutus			■	
M116	Kiertoakselin syöttöarvo yksikössä mm/min		■		414
M117	M116-koodin peruutus			■	
M118	Käsipyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana		■		234
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)		■		232
M126	Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo		■		415
M127	M126-koodin peruutus			■	
M128	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM)		■		417
M129	M128-koodin peruutus			■	

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa	Sivu
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon		■		226
M136 M137	Syöttö F millimetreinä per karan kierros M136-koodin uudelleenasetus		■		230
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta		■		421
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa		■		235
M141	Kosketusjärjestelmän valvonnan mitätöinti		■		237
M143	Peruskäännön poisto		■		237
M144	Koneen kinematiikan huomiointi TOD/ASET-asemissa lauseen lopussa:		■		422
M145	M144-koodin uudelleenasetus			■	
M148 M149	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148-koodin uudelleenasetus		■		238
M197	Nurkkien pyöristys		■	■	239

Käyttäjätöiminnot

Käyttäjätöiminnot

Lyhyt kuvaus	<ul style="list-style-type: none"> ■ Perusversio: 3 akselia ja ohjattu kara □ Lisääkseli neljälle akselille ja ohjattu kara □ Lisääkseli viidelle akselille ja ohjattu kara
Ohjelman sisäänsyöttö	Im HEIDENHAIN-KIartext ja DIN/ISO
Paikoitusmäärittelyt	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suorien ja ympyröiden asetusasemat suorakulmaisessa koordinaatistossa tai polaarisisäisessä koordinaatistossa ■ Mittamäärittelyt absoluuttisena tai inkrementaalisisäisä ■ Näyttö ja sisäänsyöttö yksikössä mm tai tuuma
Työkalukorjaukset	<ul style="list-style-type: none"> ■ Työkalun säde koneistustasossa ja työkalun pituus x Sädekorjattu muoto enintään 99 lauseen etukäteislaskennalla(M120)
Työkalutaulukot	Useampia työkalutaulukoita mielivaltaisella työkalujen määrällä
Vakio ratanopeus	<ul style="list-style-type: none"> ■ perustuen työkalun keskipisteen rataan ■ perustuen työkalun leikkaavaan särmään
Rinnakkaiskäyttö	NC-ohjelman laadinta graafisella tuella samanaikaisesti kun toista NC-ohjelmaa toteutetaan
Lastuamistiedot	Karan kierrosluvun, lastuamisnopeuden, hammaskohtaisen syöttöarvon ja kierroskohtaisen syöttöarvon automaattinen laskenta
3D-koneistus (Advanced Function Set 2)	<ul style="list-style-type: none"> 2 Erityisen rekyylitön liikeohjaus 2 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla 2 Kääntöpään asetuksen muuttaminen elektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajan aikana; työkalun ohjauspiste (työkalun kärjen tai kuulan keskipisteen asema) pysyy muuttumattomana (TCPM = Tool Center Point Management) 2 Työkalun pitäminen kohtisuorassa muodolla 2 Työkalun sädekorjaus kohtisuoraan liike- ja työkalusuunnan suhteen
Pyöröpöytäkoneistus (Advanced Function Set 1)	<ul style="list-style-type: none"> 1 Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla 1 Syöttöarvo yksikössä mm/min
Muotoelementit	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suora ■ Viiste ■ Ympyrärata ■ Ympyrän keskipiste ■ Ympyrän säde ■ Tangentiaalisesti liittyvä ympyrärata ■ Nurkan pyöritys

Käyttäjätöiminnot

Muotoon ajo ja muodon jättö	<ul style="list-style-type: none"> ■ suoran avulla: tangentialisesti tai kohtisuoraan ■ kaarta pitkin
Vapaa muodonohjelmointi (FK)	x Vapaa muodon ohjelmointi FK käyttäen HEIDENHAIN-selväkielitekstiä ja graafista tukea työkappaleille, joita ei ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaan
Ohjelmahypyt	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aliohjelmat ■ Ohjelmanosatoistot ■ Ulkoiset NC-ohjelmat
Koneistustyökierrot	<ul style="list-style-type: none"> ■ Poraustyökierrot poraukseen, kierreporaukseen tasausistukalla ja ilman x Työkierrot syväporausta, kalvintaa, väljennystä ja upotusta varten x Työkierrot sisä- ja ulkopuoliseen jysintään ■ Suorakulma- ja ympyrätaskun rouhinta ja silytys x Suorakulma- ja ympyrätapin rouhinta ja silytys x Työkierrot tasaisten ja vinojen pintojen rivijysintään x Työkierrot suorien ja kaarevien urien jysintään x Pistojonot kaarilla ja suorilla x Muototasku x Muotorailo x Lisäksi voidaan järjestelmään integroida valmistajan työkiertoja – koneen valmistajan erityisesti laatimia koneistustyökiertoja.
Koordinaattimuunnos	<ul style="list-style-type: none"> ■ Siirto, kierto, peilaus ■ Mittakerroin (akselikohtainen)
	1 Koneistustason kääntö (Advanced Function Set 1)
Q-parametri Ohjelmointi muuttujien avulla	<ul style="list-style-type: none"> ■ Matemaattiset toiminnot =, +, -, *, /, neliöjuurilaskenta ■ Loogiset yhdistelyt (=, ≠, <, >) ■ Sulkumerkkilaskenta ■ $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, $\tan \alpha$, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, luvun absoluuttiarvo, vakio π, negatio, pilkun jälkeisten tai pilkkua edeltävien merkkipaikkojen rajaus ■ Ympyrälaskennan toiminnot ■ Merkkijonoparametri

Käyttäjätöiminnot

Ohjelmoinnin apuvälineet	<ul style="list-style-type: none"> ■ Taskulaskin ■ Syntaksielementtien värikorostukset ■ Kaikkien esiintyvien virheilmoitusten täydellinen lista ■ Sisältöperusteinen ohjetoiminto ■ Graafinen tuki työkiertojen ohjelmoinnissa ■ Kommentti- ja ohjelmanselityslauseet NC-ohjelmassa
Teach-In	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hetkellisasemien suora talteenotto NC-ohjelmaan
Testausgrafiikka Esitystavat	<ul style="list-style-type: none"> x Koneistuksen kulun graafinen simulaatio myös toisen NC-ohjelman käsittelyn aikana x Tasokuvaus / Esitys 3 tasossa / 3D-kuvaus / 3D-viivagrafiikka x Leikkauskuvan suurennus
Ohjelmointigrafiikka	<ul style="list-style-type: none"> ■ Käyttötavalla Ohjelmointi piirretään sisään syötetyt NC-lauseet (2D-viivagrafiikka) myös silloin, kun toista NC-ohjelmaa toteutetaan.
Koneistusgrafiikka Esitystavat	<ul style="list-style-type: none"> x Toteutettavien NC-ohjelmien graafinen esitys tasokuvana / kolmen tason kuvana / 3D-kuvauksena
Koneistusaika	<ul style="list-style-type: none"> ■ Koneistusajan laskenta käyttötavalla Ohjelman testaus ■ Koneistusajan näyttö käyttötavoilla Yksittäislauseajo ja Jatkuva ohjel-manajo.
Peruspisteen hallinta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mielivaltaisten peruspisteiden tallennukseen
Paluuajo muotoon	<ul style="list-style-type: none"> ■ NC-ohjelman esiajo haluttuun NC-lauseeseen ja ajo laskettuun asetukseen koneistuksen jatkamista varten ■ NC-ohjelman keskeytys, muodon jättö ja paluuajo muotoon
Nollapistetaulukot	<ul style="list-style-type: none"> ■ Useampien nollapistetaulukoiden tallennus työkappalekohtaisilla nollapisteteillä
Kosketusjärjestelmän työkierrat	<ul style="list-style-type: none"> x Kosketusjärjestelmän kalibrointi x Työkalun vinon asennon manuaalinen ja automaattinen kompensointi x Peruspisteen manuaalinen ja automaattinen asetus x Työkappaleiden automaattinen mittaus x Työkalujen automaattinen mittaus

15.3 Toimintokuvaus DIN/ISO TNC 620

G-toiminnot

Työkalun liikkeet

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

Viiste/pyöritykset/muotoon ajo tai muodon jättö

G24	Viiste pituudella R viistepituudella R
G25	Nurkan pyöritys säteellä R säteellä R
G26	Tangentiaalinen lähestyminen muotoon ajo säteellä R
G27	Tangentiaalinen poistuminen muotoon ajo säteellä R

Työkalumäärittely

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

Työkalun sädekorjaus

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

Aihion määrittely grafiikkaa varten

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

Työkierrot reikien ja kierteiden valmistamista varten

G200	PORAUS
G201	VALJENNYS
G202	BORING
G203	YLEISPORAUS

Työkierrot reikien ja kierteiden valmistamista varten

G204	TAKATASAUS
G205	YLEISPISTOPORAUS
G206	KIERREPORAUS tasausistukalla
G207	KIERREPORAUS GS ilman tasausistukkaa
G208	PORAUSJYRSINTA
G209	KIERT.PORAUS LAST.K.
G240	KESKIOEPORAUS
G241	YKSISARM. SYVAPORAUS
G262	KIERTEEN JYRSINTA
G263	UPOTUSKIERT. JYRS.
G265	KIERUKKAKIERREPORAUS
G267	ULKOKIERT. JYRSINTA

Työkierrot taskun, kaulan ja uran jyräämistä varten

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

Koordinaattimuunnokset

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

SL-työkierrot

G37	MUOTO
G120	MUODON TIEDOT
G121	ESIPORAUS
G122	AVARRUS
G123	POHJAN VIIMEISTELY
G124	REUNAN VIIMEISTELY
G125	MUOTOJONO

SL-työkierrot

G127	SYLINTERIN VAIPPA
G128	SYLINTERIN VAIPPA
G129	LIERIOEVAIPPA-ASKEL
G139	LIERIOEVAIPPAMUOTO
G270	MUOTORAILOTIEDOT
G271	OCM MUOTOTIEDOT
G272	OCM ROUHINTA
G273	OCM SYVYYSSILITYS
G274	OCM SIVUSILITYS
G275	TROCHOIDAL SLOT
G276	MUOTORAILO 3D

Työkierrot pistekuvioiden valmistamista varten

G220	KUVIO KAARI
G221	KUVIO SUORA
G224	PAIKKAKUV. DATAMATR.KOODI

Sorvauskoneistuksen työkierrot

G37	MUOTO
G800	ADJUST XZ SYSTEM
G801	KOORDINAATISTON UUELLEENASETUS
G810	MUOTOSORVAUS PITK.
G811	KORKOSORVAUS PITK.
G812	KORKOSORVAUS LAAJ.
G813	SORVAUSPISTO PITKITAIN
G814	SORVAUSPISTO PITKITTAEIN LAAJ.
G815	MUODONMUK. SORVAUS
G820	MUOTOSORVAUS POIK.
G821	KORVOSORV. TASOLLA
G822	KORKOSORV. TAS. LAAJ
G823	SORVAUSPISTO POIK.
G824	SORVAUSPISTO POIKITTAIN LAAJ.
G830	MUODONMUKAINEN KIERRE
G831	KIERRE PITKITTAIN
G832	KIERRE LAAJENNETTU
G840	PISTOSORV. JATK. SAT
G841	SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.
G842	PISTOSORV. LAAJ SAT.
G850	PISTOSORV. JATK. AKS
G851	PISTOSORV. YKS. AKS.

Sorvauskoneistuksen työkierrot

G852	PISTOSORV. LAAJ AKS.
G860	PISTO JATK. SAET.
G861	PISTO YKSINK. SAT.
G862	PISTO LAAJ. SAT.
G870	PISTO JATK. AKS.
G871	PISTO YKSINK. AKS.
G872	PISTO LAAJ. AKS.
G880	VIER.JYRS. HAMP. LKM
G883	SIMULTAANISILITYS SORVAAMALLA
G892	EPATASAP. TARK.

Erikoistyökierrot

G4	ODOTUSAIKA
G36	ORIENTOINTI
G39	PGM CALL
G62	TOLERANSSI
G86	KIERTEITYS
G225	KAIVERRUS
G232	TASOJYRSINTA
G238	KONETILAN MITTAUS
G239	MAARITA KUORMITUS
G285	HAMMASPYOR. MAARITTELY
G286	HAMMASPYOR. VIER.JYRS.
G287	HAMMASPYOR. VIER.KAMP.
G291	IPO-SORV. KYTKENTÄ
G292	IPO-SORV. MUOTO

Hiontakoneistuksen työkierrot

G1000	MAARITA HEILURILIIKE
G1001	ALOITA HEILURILIIKE
G1002	LOPETA HEILURILIIKE
G1010	OIKAISUN HALK.
G1015	PROFIILIOIKAISU
G1030	LAIKANREUNA AKT.
G1032	HIOMALAIKAN PITUUSKORJAUS
G1033	HIOMALAIKAN SADEKORJAUS

Kosketustyökierrot vinon aseman määrittystä varten

G400	PERUSKAANTO
G401	KIERTO 2 REIKAA

Kosketustyökierrot vinon aseman määrittystä varten

G402	TAPIN 2 KAANTOKULMA
G403	KAANTOAKS. YLIKIERTO
G404	ASETA PERUSKAANTO
G405	KIERTO C-AKS. YMPARI
G1410	KOSKETUS REUNAAN
G1411	KOSKETUS KAHTeen KAAREEN
G1420	KOSKETUS TASOON

Kosketusjärjestelmätyökierrot peruspisteen asetuksessa

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

Kosketusjärjestelmätyökierrot työkalun mittaukseen

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

Erikoistyökierrot

G441	NOPEA KOSKETUS
G444	KOSKETUS 3D
G600	GLOBAALI TYOETILA
G601	PAIKALLINEN TYÖTILA

Kosketusjärjestelmätyökierrot kosketuspään kalibroinnissa

G460	KOSK.JARJ. PITUUDEN KALIBROINTI
G461	KOSK.JARJ. KALIBROINTI RENKAASSA
G462	KOSK.JARJ. KALIBROINTI KAULALLA
G463	KOSK.JARJ. KALIBROINTI KUULALLA

Kosketusjärjestelmätyökierrot kinematiikan mittauksessa

G450	TALLENNA KINEM.
G451	MITTAA KINEMATIikka
G452	ESIASETUS-KOMPENS.
G453	RISTIKON KINEM.

Kosketustyökierrot työkalun mittaukseen

G480	TT KALIBROINTI
G481	TYOKALUN PITUUS
G482	TYOKALUN SADE
G483	TYOKALUN MITTAUS
G484	KALIBROI IR TT

Koneistustason määrittely

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

Mitat

G70	Mittayksikkö tuuma
G71	Mittayksikkö mm
G90	Absoluuttimitta
G91	Inkrementaalimitta

Muut G-toiminnot

G29	Tallenna hetkellinen asema
G38	Ohjelmanajon keskeytys
G51	Työkaluvaihtajan valmistelu
G79	Työkierro kutsu
G98	Label-merkin asetus

Osoitteita**Osoitteita**

%	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ohjelman alku ■ Ohjelman kutsu
#	Nollapisteen numero koodilla G53
A	Kiertoliike X-akselin ympäri
B	Kiertoliike Y-akselin ympäri
C	Kiertoliike Z-akselin ympäri
D	Q-parametrimäärittelyt
DL	Työkalun pituuden kulumiskorjaus koodilla T
DR	Työkalun säteen kulumiskorjaus koodilla T
E	Toleranssi <ul style="list-style-type: none"> ■ M112 ■ M124
F	<ul style="list-style-type: none"> ■ Syöttöarvo ■ Odotusaika koodilla G04 ■ Mittakerroin koodilla G72 ■ F-pienennyksen kerroin koodilla M103
G	G-toiminnot
H	<ul style="list-style-type: none"> ■ Napakoordinaattikulma ■ Kiertokulma koodilla G73 ■ Rajakulma koodilla M112
I	Ympyräkeskipisteen/napapisteen X-koordinaatti
J	Ympyräkeskipisteen/napapisteen Y-koordinaatti
K	Ympyräkeskipisteen/napapisteen Z-koordinaatti
L	<ul style="list-style-type: none"> ■ Label-numeron asetus koodilla G98 ■ Hyppy Label-numeroon ■ Työkalun pituus koodilla G99
M	M-toiminnot
N	Lausenumero
P	<ul style="list-style-type: none"> ■ Koneistustyökiertojen työkiertoparametri ■ Q-parametrimäärittelyn arvo tai Q-parametri
Q	Parametri Q
R	<ul style="list-style-type: none"> ■ Napakoordinaattisäde ■ Ympyrän säde koodilla G02/G03/G05 ■ Pyörityssäde koodilla G25/G26/G27 ■ Työkalun säde koodilla G99
S	<ul style="list-style-type: none"> ■ Karan pyörimisnopeus ■ Karan suuntaus koodilla G36
T	<ul style="list-style-type: none"> ■ Työkalun määrittely koodilla G99 ■ Työkalukutsu ■ seuraava työkalu koodilla G51

Osoitteita

U	X-akselin suuntainen akseli
V	Y-akselin suuntainen akseli
W	Z-akselin suuntainen akseli
X	X-akseli
Y	Y-akseli
Z	Z-akseli
*	Lauseen loppu

Muototyökierrot**Ohjelman rakenne koneistettaessa useammilla työkaluilla**

Muotoaliohjelmien luettelo	G37 P01 ...
Valvonta-alueen määrittely	G120 Q1 ...
Poran määrittely/kutsu Muototyökierto: esiporauksen työkierron kutsu	G121 Q10 ...
Rouhintajyrsimen määrittely/kutsu Muototyökierto: rouhinnan työkierron kutsu	G122 Q10 ...
Rouhintajyrsimen määrittely/kutsu Muototyökierto: rouhinnan työkierron kutsu	G123 Q11 ...
Silitysjyrsimen määrittely/kutsu Muototyökierto: syvyysilityksen työkierron kutsu	G124 Q11 ...
Pääohjelman loppu, paluu alkuun	M02
Muotoaliohjelmat	G98 ... G98 L0

Muotoaliohjelman sädekorjaus

Muoto	Muotoelementtien ohjelmointi- järjestys	Sädekorjaus
Sisäpuoli (tasku)	myötöpäivään (CW) vastapäivään (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Ulkopuoli (saareke)	myötöpäivään (CW) vastapäivään (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Koordinaattimuunnokset

Koordinaattimuunnos	Aktivointi	Peruutus
Nollapistesiirto	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Peilaus	G28 X	G28
Kierto	G73 H+45	G73 H+0
Mittakerroin	G72 F 0,8	G72 F1
Koneistustaso	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Koneistustaso	PLANE ...	PLANE RESET

Q-parametrimäärittelyt

D	Toiminto
00	Osoitus
01	Lisäys
02	Vähennys
03	Kertolasku
04	Jako
05	Neliöjuuri
06	Sini
07	Kosini
08	Neliösumman juuri $c = \sqrt{(a^2+b^2)}$
09	Jos sama, hyppy Label-numeroon
10	Jos erisuuri, hyppy Label-numeroon
11	Jos suurempi, hyppy Label-numeroon
12	Jos pienempi, hyppy Label-numeroon
13	Kulma ARCTAN
14	Virheilmoituksen tulostus
15	Ulkoiset tulostus
16	Tekstin tai Q-parametriarvon formatoitu tulostus
18	Järjestelmätietojen luku
19	Arvojen siirto PLC:hen
20	NC:n ja PLC:n synkronointi
26	Vapaasti määriteltävän taulukon avaus
27	Vapaasti määriteltävään taulukkoon kirjoitus
28	Vapaasti määriteltävästä taulukosta luku
29	Enintään kahdeksan arvon siirtäminen PLC:hen
37	Paikallisen Q-parametrin tai QS-parametrin lähetys paikalliseen NC-ohjelmaan
38	Tietojen lähetys NC-ohjelmasta

Hakemisto

3

3D-korjaus
varsijyrsintä..... 430

A

ADP..... 437
Aihion määrittely..... 92
Aliohjelma..... 243
Arvojen pyöristys..... 326
ASCII-tiedostot..... 362
Aseman valinta CAD-tiedostoista....
457
Aseteltu koneistus..... 413
Avoimet muotonurkat M98..... 228

B

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

C

CAD-Import..... 441
CAD-Viewer..... 441
kerroksen asetus..... 445
Koneistusaseman valinta..... 457
Muodon valinta..... 453
Perusasetukset..... 443
Peruspisteen asetus..... 446
Suodatin porausasemille..... 459
Tason asetus..... 449
CAM-ohjelmointi..... 432
Component Monitoring..... 359

D

D14: Virheilmoituksen tulostus.. 286
D18: Järjestelmätietojen luku..... 301
D19: Arvojen siirto PLC
hen..... 301
D20: NC
n ja PLC
n synkronointi..... 302
D23: YMPYRÄTIEDOT: Ympyrän
laskenta kolmen pisteen avulla.. 274
D24: YMPYRÄTIEDOT: Ympyrän
laskenta neljän pisteen avulla.... 274
D26: TABOPEN: Vapaasti
määriteltävän taulukon avaus.... 370
D27: TABWRITE: Vapaasti
määriteltävän taulukon kuvaus.. 370
D28: TABREAD: Vapaasti
määriteltävän taulukon luku..... 372
D29: Arvojen siirto PLC

hen..... 303
D37 EXPORT..... 303
D38: Tietojen.....
D38: TietojenD38: Tietojen..... 304

-

-dialogi..... 94
DIN/ISO..... 94
DNC
Tiedot NC-ohjelmasta..... 304

F

FK-ohjelmointi..... 175
Dialogian avaus..... 178
grafiikka..... 177
Koneistustaso..... 176
Loppupiste..... 180
perusteet..... 175
sisäänsyöttömahdollisuudet
apupisteet..... 183
muotoelementtien suunta ja
pituus..... 180
suhteelliset vertaukset..... 184
suljetut muodot..... 182
ympyrätiedot..... 181
Suora..... 179
ympyräradat..... 179
FUNCTION COUNT..... 360
FUNCTION DWELL..... 379
FUNCTION FEED DWELL..... 377
FUNCTION TCPM..... 423

G

GOTO..... 188
Grafiikka
ohjelmoinnissa..... 204
osakuvan suurennus..... 206

H

Hakemisto..... 104, 109
kopiointi..... 112
poisto..... 113
Hakemistot
laadinta..... 109
Hakutoiminto..... 100
Hetkellisaseman vastaanotto..... 95
Huoltotiedostojen tallennus..... 213
Hyppy
GOTO-käskyllä..... 188
Hyppyehto..... 275

I

iTNC 530..... 62

J

Järjestelmätiedot
Luettelo..... 496
Järjestelmätietojen lukeminen... 311
Järjestelmätietojen luku..... **301**

K

Karan kierrosluku
sisäänsyöttö..... 126
Ketjuttaminen..... 254
Kierroslukukynnys..... 374
Kiertoakseli..... 414
matkaoptimoitu ajo: M126.... 415
näytön rajaus M94..... 416
Kierukkainterpolaatio..... 171
Kierukkalinja..... 171
Kiintolevy..... 102
kommenttien esitys..... 190
Kommenttien lisäys..... **191**
Komponentin valvonta..... 359
Koneistustason kääntö
ohjelmoitu..... 385
Koneparametrin luku..... 316
Korjaustaulukko
Tyyppi..... 352
Korjautaulukko
luonti..... 353
Kosketuseleet..... 486
Kosketusjärjestelmän valvonta.. 237
Kosketusnäyttö..... 482
Kosketuspaneeli..... 484
Kulmatoiminnot..... 272
Käsieleet..... 486
Käsiyöräpaikoituksen
päällekkäistallennus M118..... 234
Käyttöpaneeli..... 65
Käyttötavat..... 69
Kääntö
ilman kiertoakseleita..... 412
koneistustason..... 385
resetointi..... 389
Kääntöakselit..... 417

L

Laskin..... 360
Lause..... 97
lisäys, muutos..... 97
poisto..... 97
Liftoff..... 238, **380**
Liikkeenohjaus..... 437
Lisäakselit..... 83
Lisätoiminnot
koordinaattimäärittelyjä varten....
414
Lisätoiminto..... 222
karaa ja jäähdytysnestettä
varten..... 223
koordinaattimäärittelyjä varten....
224
ohjelmanajon valvontaa varten....
223
ratakäyttäytymistä varten..... 227
sisäänsyöttö..... 222
Lomakenäkymä..... 369

Look ahead..... 232
Lämpökartta..... 359

M

M91, M92..... 224
Merkkijono
muuntaminen..... 312
Merkkijonoparametri
Järjestelmätietojen lukeminen....
311
ketjutus..... 308
osoitus..... 307
pituuden määrittely..... 314
testaus..... 313
Merkkijonoparametrit..... 306
Mittayksikön valinta..... 92
Moniakselikoneistus..... 384
Muoto
ajo..... 143
jättö..... 143
valinta DXF-tiedostosta..... 453

N

Napakoordinaatit
ympyrärata napapisteen CC
ympäri..... 170
NC
n ja PLC
n synkronointi..... 302, 302
NC-lause..... 97
NC-ohjelma..... 86
muokkaus..... 96
selitykset..... 195
NC-ohjelmien esitys..... 190
NC-ohjelmien selitykset..... 195
NC-virheilmoitus..... 207
Nollapistetaulukko..... 348
luonti..... 349
Sarakkeet..... 348
valinta..... 351
Nurkan pyöritys..... 157
Nurkkien pyöritys M197..... 239
Näyttönäppäimistö. 67, 68, 189, 189
Näyttöruutu..... 63
Kosketusnäyttö..... 482
Näytönositus..... 64
CAD-Viewerin näytönositus... 440

O

Odotusaika
kertaluonteinen..... 379
palautus..... 378
Ohjeita virheilmoituksella..... 207
Ohjejärjestelmä..... 214
Ohjelma..... 86
Rakenne..... 86
selitykset..... 195

uuden avaaminen..... 92
Ohjelmakutsu
Halutun NC-ohjelman kutsu.. 245
Ohjelmamäärittelyt..... 335
Ohjelmanosan kopiointi..... 99
Ohjelmanosatoisto..... 244
Ohjelmisto-optio..... 34
Ohjelmointigrafiikka..... 177
Ohjetiedostojen lataus..... 219
Optio..... 34
Osamerkkijono
kopiointi merkkijonoparametrissa
310
Osaperheet..... 267

P

Paikallisten Q-parametrien
määrittely..... 266
Paikoittuminen
käännytyssä koneistustasossa...
226
Paikoitus
käännytyssä koneistustasossa...
422
Palettitalukko
Sarakkeiden lisäys..... 467
Palettitaulukko..... 464
muokkaus..... 466
Sarakkeet..... 464
Sovellus..... 464
valinta ja poistuminen..... 467
Palettitaulukko:Työkäluohtainen
Työkäluohtainen..... 468
Työkäluohtainen koneistus.. 468
Perusjärjestelmä..... 73, 83
Kone..... 74
Koneistustaso..... 79
Perus..... 76
Sisäänsyöttö..... 80
Työkälu..... 81
Työkäppale..... 77

Peruspiste
valinta..... 85
Perusteet..... 72
Piilotettu tiedosto..... 117
Pikaliike..... 120
Pintanormaalivektori..... 396
Pistetaulukko..... 250
PLANE-toiminto..... 385
akselikulman määrittely..... 401
Automaattinen sisäänkäyntö 404
Euler-kulmamäärittely..... 394
inkrementaalinen määrittely.. 400
Mahdollisten ratkaisujen valinta...
407
Muunnostapa..... 410
paikoitusmenettelyn asetus.. 403
pistemäärittely..... 398

projektiokulman määrittely... 393
resetointi..... 389
tilakulman määrittely..... 390
vektorin määrittely..... 396
Yleiskuvaus..... 387
Polaarikoordinaatit
ohjelmointi..... 168
polaarisella kinematiikalla..... 338
Polaariset koordinaatit..... 83
perusteet..... 83
Polku..... 104
Porausaseman valinta
Yksittäisvalinta..... 458
Postproessori..... 433
Prosessiketju..... 432
Puskujyrsintä..... 413
Pääkselit..... 83

Q

Q-parametri..... 262, 263
arvojen siirto PLC
hen..... 301, 303
formatoitu tulostus..... 292
paikallinen parametr..... 262
paikallinen parametri QL..... 263
tarkastus..... 283
vienti..... 303
yleinen parametri QR..... 262, 263
Q-parametriojelmointi..... **262**
Jos-niin-haarautuminen..... 275
kulmatoiminnot..... 272
Lisätoiminnot..... 285
Matemaattiset perustoiminnot....
268
ohjelmointiohjeet..... 265
ympyrälaskenta..... 274
Q-parametrit
esivaratut..... 318
merkkijonoparametri QS..... 306
ohjelmointi..... 306

R

Rataliike..... 154
suorakulmaiset koordinaatit.. 154
Rataliikkeet
polaarikoordinaatit..... 168
suora..... 169
yleiskuvaus..... 168
ympyrärata tangentiaalisella
liitynnällä..... 170
suorakulmaiset koordinaatit
yleiskuvaus..... 154
Ratatoiminnot
Perusteet..... 138
esipaikoitus..... 142
ympyrät ja ympyränkaaret 141
Resonanssivärähtely..... 374

S		
SEL TABLE.....	351	
Sisältöperusteiset ohjeet.....	214	
Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin M103.....	229	
Sonderfunktionen.....	334	
SPEC FCT.....	334	
STL-tiedoston optimointi.....	460	
Sulkumerkkilaskenta.....	278	
Suodatin porausasemille CAD- tietojen vastaanoton yhteydessä.....	459	
Suora.....	155 , 169	
Suorakulmaiset koordinaatit suora.....	155	
Ympyräadan suoraviivainen päällekkäisliike.....	164	
Ympyrärata asetetulla säteellä.....	161	
ympyrärata keskipisteen CC ympäri.....	159	
ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä.....	163	
Sykkivä kierrosluku.....	374	
Syöttöarvo kiertoakseleilla, M116.....	414	
syöttöarvon rajoitus TCPM.....	429	
Syöttöarvo yksikössä millimetri/ karan kierros M136.....	230	
Sädekorjaus.....	133	
sisäänsyöttö.....	134	
Ulkonurkat, sisänurkat.....	135	
T		
TABDATA.....	355	
Taskulaskin.....	197	
Taulukkokäyttö TABDATA.....	355	
TaulukkokäyttöTABWRITE.....	370	
TCPM.....	423	
Palautus.....	429	
Teach In.....	95 , 155	
Tekstieditori.....	193	
Tekstimuuttajat.....	306	
Tekstin korvaus.....	101	
Tekstitiedosti luonti.....	292	
Tekstitiedosto.....	362	
avaaminen ja poistuminen.....	362	
formatoitu tulostus.....	292, 292	
poistotoiminnot.....	363	
tekstiosien etsintä.....	365	
Tiedontulostus kuvaruudulle.....	299	
palvelimelle.....	300	
Tiedosto kopiointi.....	109	
laadinta.....	109	
lajittelu.....	115	
mmerkintä.....	114	
suojaus.....	116	
valinta.....	107	
ylikirjoitus.....	110	
Tiedostonhallinta hakemisto.....	104	
hakemistot kopiointi.....	112	
laadinta.....	109	
kutsu.....	106	
Piilotettu tiedosto.....	117	
Taulukon kopiointi.....	111	
tiedoston poisto.....	113	
tiedoston uusi nimi.....	115	
tiedostotyyppi.....	102	
toiminnon yleiskuvaus.....	105	
ulkoiset tiedostotyyppit.....	104	
Tilanäyttö.....	106	
TNCguide.....	214	
Trigonometria.....	272	
Tuonti taulukko iTNC 530 stä.....	373	
Työkaluakselin suuntaus.....	412	
Työkaluasetteluksen kompensointi.....	423	
Työkalukorjaus.....	132	
Pituus.....	132	
Säde.....	133	
Taulukko.....	352	
Työkalu nimi.....	122	
Työkalun liikkeiden ohjelmointi....	94	
Työkalun numero.....	122	
Työkalun pituus.....	123	
Työkalun säde.....	124	
Työkalunvaihto.....	129	
Työkalutiedot.....	122	
Delta-arvot.....	124	
korvaus.....	111	
kutsuminen.....	126	
sisäänsyöttö ohjelmaan.....	125	
Työkappaleasemat.....	84	
Tätä käsikirjaa koskevia tietoja....	30	
Täysympyrä.....	159	
V		
Valitse porausasema Hiiren alue.....	458	
Kuvake.....	458	
Vapaasti määriteltävä taulukko avaus.....	370	
kuvaus.....	370	
Vapaasti määriteltävä taulukko luku luku.....	372	
Vektori.....	396	
Vetäytyminen muodosta.....	235	
Viestin tulostaminen.....	300	
Viestin tulostus kuvaruudulle.....	299	
Viiste.....	156	
Viiveaika syklinen.....	377	
Virheilmoitus.....	207	
ohjeita.....	207	
poistaminen.....	210	
suodatus.....	209	
tulostus.....	286	
Y		
Yleisten Q-parametrien määrittely.....	266	
Yläpintaverkko.....	460	
Ympyräkeskipiste.....	158	
Ympyrälaskenta.....	274	
Ympyrärata.....	170	
asetetulla säteellä.....	161	
keskipisteen CC ympäri.....	159	
napapisteen ympäri.....	170	
Suoraviivainen päällekkäisliike.....	164	
tangentiaalisella liitynnällä.....	163	

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.

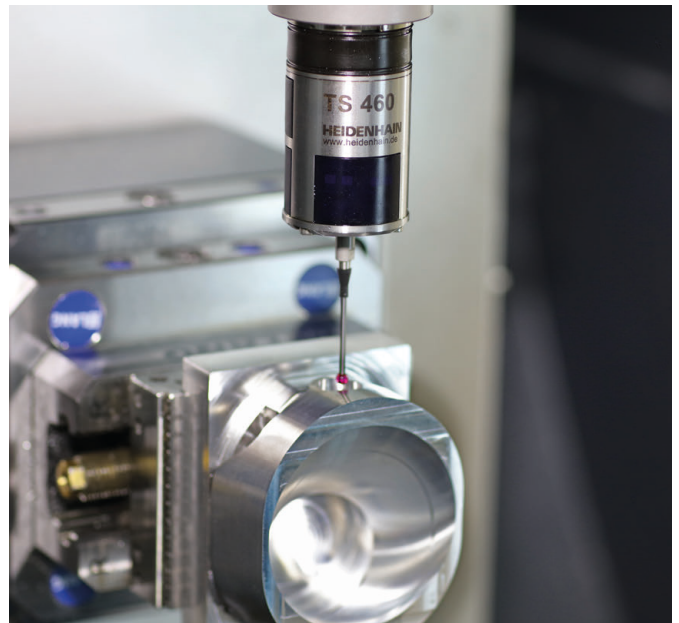
Työkappaleen mittausjärjestelmät

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

