HEIDENHAIN

TNC 320

Käyttäjän käsikirja
DIN/ISO-ohjelmointi

NC-ohjelmisto
771851-05
771855-05

Suomi (fi)
10/2017

Ohjauksen käyttöelementit

Näppäimet

Käyttöelementit kuvaruudulla

Näppäin	Toiminto
	Näytönosituksen valinta
	Näytön vaihtaminen konekäyttötavan, ohjelmointikäyttötavan ja kolmannen työpöydän välillä
	Ohjelmanäppäimet: Kuvaruudun toiminnon valinta
◁ ▷ △	Ohjelmanäppäinpalkin vaihto

Konekäyttötavat

Näppäin	Toiminto
	Käsikäyttö
	Elektroninen käsipyörä
	Paikoitus käsin sisäänsyöttäen
	Ohjelman yksittäislauseajo
	Jatkuva ohjelmanajo

Ohjelmointikäyttötavat

Näppäin	Toiminto
	Ohjelmointi
	Ohjelman testaus

Koordinaattiakseleiden ja numeroiden sisäänsyöttö ja editointi

Näppäin	Toiminto
X . . . V	Koordinaattiakseleiden valinta tai sisäänsyöttö ohjelmaan
0 . . . 9	Numerot
. −/+	Desimaalierotusmerkin/etumerkin vaihto
P I	Napakoordinaattien sisäänsyöttö / inkrementaaliarvot
Q	Q-parametriohjelmointi / Q-parametritila
	Hetkellisaseman tallennus
NO ENT	Dialogikysymyksen ohitus ja sanojen poisto
ENT	Sisäänsyötön vahvistus ja dialogin jatkaminen
END	Lauseen sulkeminen, sisäänsyötön päättäminen
CE	Sisäänsyötön peruutus tai virheilmoituksen poisto
DEL	Dialogin keskeytys, ohjelmanosan poisto

Työkalujen määrittelyt

Näppäin	Toiminto
TOOL DEF	Työkalutietojen määrittely ohjelmassa
TOOL CALL	Työkalutietojen kutsu

Ohjelmien ja tiedostojen hallinta, ohjaustoiminnot

Näppäin	Toiminto
PGM MGT	Ohjelmien tai tiedostojen valinta ja poisto, ulkoinen tiedonsiirto
PGM CALL	Ohjelmakutsun määrittely, nollapiste- ja pistetaulukoiden valinta
MOD	MOD-toiminnon valinta
HELP	Ohjetekstien näyttö NC-virheilmoituksilla, TNCguide-ohjeiden kutsu
ERR	Kaikkien esiintyvien virheilmoitusten näyttö
CALC	Taskulaskimen esilleotto
SPEC FCT	Erikoistoimintojen näyttö

Navigointinäppäimet

Näppäin	Toiminto
↑ ←	Paikoita kursori
GOTO	Lauseiden, työkiertojen ja parametritoimintojen suora valinta
HOME	Navigointi ohjelman alkuun tai taulukon alkuun
END	Navigointi ohjelman loppuun tai taulukkorivin loppuun
PG UP	Navigointi ylöspäin sivu kerrallaan
PG DN	Navigointi alaspäin sivu kerrallaan
	Seuraavan kohdan valinta lomakkeessa
	Dialogikenttä tai näyttöpainike eteen/taakse

Työkierrot, aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

Näppäin	Toiminto
TOUCH PROBE	Kosketustyökiertojen määrittely
CYCL DEF / CYCL CALL	Työkiertojen määrittely ja kutsu
LBL SET / LBL CALL	Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen sisäänsyöttö ja kutsu
STOP	Ohjelmakeskeytyksen sisäänsyöttö ohjelmassa

Rataliikkeiden ohjelmointi

Näppäin	Toiminto
APPR DEP	Muotoon ajo/muodon jättö
FK	Vapaa muodon ohjelmointi FK
L	Suora
CC	Ympyräkeskipiste/Napapiste napakoordinaatteja varten
C	Ympyrärata keskipisteen ympäri
CR	Ympyrärata säteen avulla
CT	Ympyrärata tangentiaalisella liityn-nällä
CHF / RND	Viiste/Pyöristys

Syöttöarvon ja karan kierrosluvun potentiometri

Syöttöarvo	Karan kierrosluku

Perusteita

Tätä käsikirjaa koskevia tietoja

Turvallisuusohjeet

Lue kaikki tämän asiakirjan ja koneen valmistajan dokumentaation turvallisuusohjeet!

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

⚠ VAARA

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

⚠ VAROITUS

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

⚠ OLE VAROVAINEN

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

OHJE

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

Turvallisuusohjeiden sisäinen informaatiojärjestys

Kaikki turvallisuusohjeet sisältävät seuraavat osaelementit:

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

Tiedottavat ohjeet

Huomioi nämä tiedottavat ohjeet tässä käsikirjassa ohjelmiston virheettömän ja tehokkaan käytön takaamiseksi.
Tässä käsikirjassa on seuraavia tiedottavia ohjeita:

Informaatiosymboli tarkoittaa **vinkkiä**.
Vinkki ilmoittaa tärkeää lisäävää tai täydentävää tietoja.

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

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

Toivotko muutoksia tai oletko havainnut vikoja?

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

tnc-userdoc@heidenhain.de

Ohjaustyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

Tässä käsikirjassa esitellään toiminnot, jotka ovat käytettävissä seuraavissa ja sitä uudemmissa ohjauksen NC-ohjelmistoversioissa.

Ohjaustyyppi	NC-ohjelmiston no.
TNC 320	771851-05
TNC 320 Ohjelmointiasema	771855-05

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

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

- Työkalun mittaus TT-järjestelmällä

Lisätietoja koneesi todellisista varusteista saat koneen valmistajalta.

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

Käyttäjän käsikirja Työkiertojen ohjelmointi:

Kaikki työkiertotoiminnot (kosketustyökierrot ja koneistustyökierrot) on kuvattu työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjassa. Jos tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan. Tunnus: 1096959-xx

Ohjelmaoptiot

TNC 320 sisältää erilaisia ohjelmavarusteita eli optioita, jotka koneen valmistaja voi vapauttaa käyttäjän käyttöön. Kukin optio on vapautettavissa erikseen ja sisältää tällöin seuraavat suorituskelpoiset toiminnot:

Lisäakseli (optio #0 ja optio #1)	
Lisäakseli	Lisäsäätöpiiri 1 ja 2
Advanced Function Set 1 (optio #8)	
Laajennettujen toimintojen ryhmä 1	**Pyöröpöytäkoneistus:** ■ Muodot lieriön vaipalla ■ Syöttöarvo yksikössä mm/min **Koordinaattimuunnokset:** Koneistustason kääntö
HEIDENHAIN DNC (optio #18)	
	Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta
CAD Import (option #42)	
CAD Import	■ Tukee formaatteja DXF, STEP ja IGES ■ Muotojen ja pistekuvioiden vastaanotto ■ Käytännöllinen peruspisteen asetus ■ Muotojaksojen graafinen valinta Klartext-ohjelmista
Extended Tool Management (optio #93)	
Laajennetut työkalunhallinta	Python-pohjainen
Remote Desktop Manager (optio #133)	
Ulkoisen tietokoneyksikön etäkäyttö	■ Windows erillisessä tietokoneyksikössä ■ Liittymät ohjauksen rajapintaan

Kehitystila (päivitystoiminnot)

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

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

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

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

Tarkoitettu käyttöalue

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

Oikeudellinen ohje

Tämä tuote avoimen lähteen ohjelmistoa. Lisätietoja on ohjauksen kohdassa:

- Käyttötapa **Ohjelmointi**
- MOD-toiminnot
- Ohjelmanäppäin **LISENSSIOHJEET**

Uudet toiminnot

Uudet toiminnot 34055x-06

- Aktiivinen työkaluakselin suunta voidaan nyt asettaa ja aktivoida käsipyörän päällekkäisohjauksen aikana virtuaaliseksi työkaluakselin suunnaksi, katso "Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajon aikana: M118 ", Sivu 443
- Taulukoiden kirjoittaminen ja lukeminen on mahdollista vapaasti määriteltävillä taulukoilla, katso "Vapaasti määriteltävät taulukot", Sivu 467.
- Uusi kosketustyökierto 484 langattoman kosketusjärjestelmän TT 449 kalibrointia varten, katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa
- Uudet käsipyörät HR 520 ja HR 550 FS ovat tuettuja, katso "Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä", Sivu 523
- Uusi koneistustyökierto 225 Kaiverrus, katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa
- Uusi manuaalinen kosketustyökierto **Keskiakseli peruspisteeksi**, katso "Keskiakseli peruspisteeksi ", Sivu 576
- Uusi toiminto nurkan pyöristykseen, katso "Nurkkien pyöristys: M197", Sivu 449
- Ulkoinen pääsy ohjaukseen voidaan nyt estää MOD-toiminnolla, katso "Ulkoinen käyttöoikeus", Sivu 634

Muutetut toiminnot 34055x-06

- Työkalutaulukossa on merkkien suurin sallittu lukumäärä kentissä NAME ja DOC nostettu arvosta 16 arvoon 32 (katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 210).
- Manuaalisten kosketustyökiertojen paikoitusominaisuuksia on parannettu, katso "3D-kosketusjärjestelmän käyttö ", Sivu 546
- Työkierroissa voidaan toiminnolla PREDEF nyt vastaanotttaa etukäteen määritelty arvo työkiertoparametrille, katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa
- KinematicsOpt-työkierroilla käytetään nyt uutta optimointialgoritmia, katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa
- Työkierrossa 257 Ympyräkaula on nyt käytössä yksi parametri, jonka avulla voidaan määritellä muotoon saapumisen toiminto kaulaan, katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa
- Työkierrossa 256 Suorakulmakaula on nyt käytössä yksi parametri, jonka avulla voidaan määritellä muotoon saapumisen toiminto kaulaan, katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa
- Manuaalisella kosketustyökierrolla **Peruskääntö** voidaan nyt työkappaleen vinoa asemaa korjata pyöröpöytää kääntämällä, katso "Työkappaleen vinon asennon kompensointi pöydän käännön avulla", Sivu 564

Uudet toiminnot 77185x-01

- Uusi erikoiskäyttötapa IRTIAJO, katso "Irtiajo virtakatkoksen jälkeen", Sivu 617
- Uusi simulointigrafiikka, katso "Grafiikka ", Sivu 594
- Uusi MOD-toiminto **Työkalukäyttötiedosto** koneasetusten ryhmän sisällä, katso "Työkalun käyttötiedosto", Sivu 637
- Uusi MOD-toiminto **Järjestelmäajan asetus** järjestelmäasetusten ryhmän sisällä, katso "Järjestelmäajan asetus", Sivu 638
- Uusi MOD-ryhmä **Grafiikka-asetukset**, katso "Grafiikka-asetukset", Sivu 632
- Uuden lastuamistietojen laskimen avulla voit laskea karan kierrosluvun ja syöttöarvon, katso "Lastuamistietojen laskin", Sivu 186
- Hyppykäskyjen yhteydessä johdetaan uudet Jos/niin-haarautumiset, katso "Jos/niin-haarojen ohjelmointi", Sivu 351
- Koneistustyökierron 225 Kaiverrus merkkisarjaa on laajennettu umlaut- ja halkaisijamerkeillä, katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa
- Uusi koneistustyökierto 275 Pyörrejyrsintä, katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa
- Uusi koneistustyökierto 233 Tasojyrsintä, katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa
- Poraustyökiertoihin 200, 203 ja 205 on lisätty parametri Q395 SYVYYSPERUSTE, jolla arvioidaan T-ANGLE, katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa
- Uusi kosketustyökierto 4 3D-MITTAUS, katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa

Uudet toiminnot 77185x-01

- Yhdessä NC-lauseessa sallitaan nyt enintään neljä M-toimintoa, katso "Perusteet", Sivu 430
- Taskulaskimeen on lisätty uusia ohjelmanäppäimiä arvojen vastaanottamista varten, katso "Käyttö", Sivu 183
- Taskulaskimeen on lisätty uusia ohjelmanäppäimiä arvojen vastaanottamista varten, katso "Paikoitusnäytön valinta", Sivu 639
- Työkiertoa 241 YKSISÄRMÄINEN SYVÄNREIÄNPORAUS on laajennettu useammilla sisäänsyöttöparametreilla, katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa
- Työkiertoa 404 on laajennettu useammilla parametreilla Q305 NRO TAULUKOSSA, katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa
- Kierteen jyrsinnän työkiertoihin 26x on lisätty aloitussyöttöarvo, katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa
- Työkierrossa 205 Yleissyväporaus voidaan nyt määritellä vetäytymisliikkeen syöttöarvo parametrin Q208 avulla, katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa

Uudet toiminnot 77185x-02

- Ohjelmat tiedostotunnuksilla .HU ja .HC voidaan valita ja työstää kaikilla käyttötavoilla.
- Toiminnot **VALITSE OHJELMA** ja **VALITUN OHJELMAN KUTSU** on lisätty, katso "Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana", Sivu 327
- Uusi toiminto **FEED DWELL** toistuvien odotusaikojen ohjelmointiin, katso "Odotusaika FUNCTION FEED", Sivu 475
- Lauseen alussa ohjaus kirjoittaa automaattisesti isot kirjaimet, katso "Ratatoimintojen ohjelmointi", Sivu 264
- Die D18-toimintoja on laajennettu, katso "D18 – Järjestelmätietojen luku", Sivu 366
- Turvaohjelmistolla SELinux voidaan estää USB-tietovälineitä, katso "Turvaohjelmisto SELinux", Sivu 100
- SL-työkierron paikoitukseen vaikuttava koneparametri **posAfterContPocket** (nro 201007) on lisätty, katso "Konekohtaiset käyttäjäparametrit", Sivu 664
- MOD-valikossa voidaan määritellä suojavyöhykkeitä, katso "Liikerajojen syöttö", Sivu 636
- Kirjoitussuojaus peruspistehallinnan yksittäisiä rivejä varten on mahdollinen, katso "Peruspisteiden tallennus peruspistetaulukkoon", Sivu 536
- Uusi manuaalinen kosketustoiminto tasojen suuntaukseen, katso "3D-peruskäännön määritys", Sivu 566
- Uusi toiminto koneistustason suuntaukseen ilman kiertoakseleita, katso "Koneistustason kääntö ilman kiertoakseleita", Sivu 509
- CAD-tiedostojen avaus ilman optiota #42 mahdollinen, katso "Tietojen vastaanotto CAD-tiedostoista", Sivu 297
- Uusi ohjelmisto-optio #93 Extended Tool Management, katso "Työkalunhallinnan kutsu", Sivu 237

Uudet toiminnot 77185x-02

- DOC-sarakkeen sisäänsyöttöaluetta paikkataulukossa on laajennettu 32 merkkiä, katso "Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten", Sivu 222
- Käskyt D15, D31 ja D32 edeltävistä ohjauksista eivät enää saa aikaan ERROR-lausetta tuonnin yhteydessä. Kun NC-ohjelma simuloidaan tai suoritetaan näillä käskyillä, ohjaus keskeyttää NC-ohjelman tässä yhteydessä tuettavalla virheilmoituksella vaihtoehtoisen toteutustavan löytämiseksi.
- Lisätoiminnot M104, M105, M112, M114, M124, M134, M142, M150, M200 - M204 edeltävistä ohjauksista eivät enää saa aikaan ERROR-lausetta tuonnin yhteydessä. Kun NC-ohjelma simuloidaan tai suoritetaan näillä lisätoiminnoilla, ohjaus keskeyttää NC-ohjelman tässä yhteydessä tuettavalla virheilmoituksella vaihtoehtoisen toteutustavan löytämiseksi, katso "Vertailu: Käyttäjätoiminnot", Sivu 701
- Suurin sallittu tiedoston koko D16 F-tulostuksella tulostettavien tiedostojen koko on suurennettu 4 ktavusta 20 ktavuun.
- Peruspistehallinta Preset.PR on kirjoitussuojattu ohjelmoinnin käyttötavalla, katso "Peruspisteiden tallennus peruspistetaulukkoon", Sivu 536
- Q-parametriluettelon sisäänsyöttöalue tilanäytön QPARA-välilehden määrittelyä varten käsittää 132 sisäänsyöttökohtaa, katso "Q-parametrin näyttö (välilehti QPARA)", Sivu 91
- Kosketusjärjestelmän manuaalinen kalibrointi vähemmillä esipaikoituksilla, katso "3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi ", Sivu 556
- Paikoitusnäytössä huomioidaan T-lauseessa ohjelmoitu työvara DL, joka on valittavissa työkappaleen tai työkalun työvaraksi, katso "Pituuksien ja säteiden Delta-arvot", Sivu 209
- Yksittäislausekäytöllä ohjaus käsittelee pistekuviotyökierroilla ja G79 PAT jokaisen pisteen erikseen, katso "Ohjelmanajo", Sivu 610
- Ohjauksen alkulataus uudelleen ei ole enää mahdollinen näppäimellä **END**, vaan ohjelmanäppäimellä **UUSI KÄYNNISTYS**, katso "Poiskytkentä", Sivu 520
- Käsikäytöllä ohjaus näyttää ratasyöttöarvoa, katso "Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M", Sivu 533
- Käsikäytöllä tapahtuvan käännön deaktivointi on mahdollista vain 3D-ROT-valikon kautta, katso "Manuaalisen käännön aktivointi", Sivu 583
- Koneparametrin **maxLineGeoSearch**(nro 105408) maksimiarvoksi on nostettu 50000, katso "Konekohtaiset käyttäjäparametrit", Sivu 664
- Ohjelmisto-option #8 nimi on muuttunut, katso "Ohjelmaoptiot", Sivu 9

Uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 77185x-02

- Työkierto **G270 MUOTORAILOTIEDOT** on lisätty
- Työkierto **G139 LIERIOEVAIPPAMUOTO** on lisätty (optio #1)
- Koneistustyökierron **G225 KAIVERRUS** merkkisarjaa on laajennettu merkeillä CE, ß, @ ja järjestelmäajalla
- Työkiertoja **G252**-**G254** on laajennettu valinnaisella parametrilla Q439
- Työkiertoa **G122 AVARRUS** on laajennettu valinnaisilla parametreilla Q401, Q404
- Työkierto **G484 KALIBROI IR TT** on laajennettu valinnaisella parametrilla Q536

Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsikirja

Uudet toiminnot 77185x-04

- Uusi toiminto **FUNCTION DWELL** odotusajan ohjelmointiin, katso "Odotusaika FUNCTION DWELL", Sivu 477
- Uusi toiminto **FUNCTION S-PULSE** sykkivän kierrosluvun ohjelmointiin, katso "Sykkivä kierrosluku FUNCTION S-PULSE", Sivu 473
- Sorvaustyökalutaulukkoa on täydennetty sarakkeella **KINEMATIIKKA**, katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 210
- Die Werkzeugtabelle wurde um die Spalte **OVRTIME**, katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 210
- Työkalutietojen tuonnissa CSV-tiedosto ei saa sisältää ylimääräisiä ohjaukselle tuntemattomia taulukkorivejä. Tuonnin yhteydessä annetaan ilmoitus tuntemattomista sarakkeista ja neuvotaan olemaan vastaanottamatta näitä arvoja, katso "Työkalutietojen tuonti ja vienti", Sivu 244
- Manuaaliset kosketustoiminnot sijoitetaan peruspisteenhallinnan riville, jota ei ole vielä olemassa, katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon", Sivu 555
- Manuaaliset kosketustoiminnot voidaan kirjoittaa salasanasuojatulle riville, katso "Mittausarvojen kirjaus kosketustyökierroista", Sivu 553
- Manuaalisen kosketusjärjestelmän työkierron aikana on mahdollista luovuttaa ohjaus käsipyörälle, katso "Ajoliikkeet näytöllä varustetulla käsipyörällä", Sivu 548
- Ohjaukseen voidaan liittää useampia käsipyöriä, katso "Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä", Sivu 523
- Käyttötavalla **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ** voidaan valita käsipyörän akseli oransseilla akselipainikkeilla HR 130 -käsipyörää varten.
- Kun ohjaus on asetettu tuumayksiköille, ohjaus laskee myös käsipyörällä toteutettavat liikkeet tuumina, katso "Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä", Sivu 523
- Ohjaus käsittelee eri tavalla NC-ohjelman keskyttämisen ja pysäyttämisen. Keskeytetyssä tilassa ohjaus tarjoaa monia välikäytön mahdollisuuksia, katso "Koneistuksen keskeytys, pysäytys ja lopetus", Sivu 612
- Ohjelmisto-optio #42 DXF-konvertteri muodostaa nyt myös CR-ympyrän, katso "Perusasetukset", Sivu 301
- Ohjelmaselityksissä voidaan selityslausetta muokata selitysikkunassa, katso "Määritelmä, käyttömahdollisuus", Sivu 181
- Koneistustason toiminnolla voidaan valita animoitu ohje, katso "Yleiskuvaus", Sivu 485
- Die D18-toimintoja on laajennettu, katso "D18 – Järjestelmätietojen luku", Sivu 366
- Die D16-toimintoja on laajennettu, katso "D16 – Tekstien ja Q-parametrin arvojen formatoitu tulostus", Sivu 359
- Ohjelmanäppäimellä **TALLENNA NIMELLÄ** tallennetut tiedostot löytyvät tiedostonhallinnassa myös kohdasta **VIIMEISET TIEDOSTOT**, katso "NC-ohjelman muokkaus", Sivu 138
- Kun tallennat tiedostoja ohjelmanäppäimellä **TALLENNA NIMELLÄ**, voit vaihtaa kohdehakemistoa

ohjelmanäppäimellä**VAIHDA**, katso "NC-ohjelman muokkaus", Sivu 138

- Tiedostonhallinnassa voidaan käyttää nopeaa tiedostohakua alkukirjaimen sisäänsyötöllä, katso "Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta", Sivu 150
- Tiedostonhallinnassa näytetään pystysuuntaista vierintäpalkkia, joka mahdollistaa tekstin vierittämisen hiiren avulla, katso "Tiedostonhallinnan kutsu", Sivu 149
- Uusi koneparametri toimintojen **M7** ja **M8** uudelleenperustamista varten, katso "Konekohtaiset käyttäjäparametrit", Sivu 664
- Toiminnolla **STRLEN** voidaan tarkastaa, onko merkkijonoparametri määritelty, katso "Merkkijonoparametrin pituuden määritys", Sivu 413
- Toiminnolla **SYSSTR** voidaan lukea NC-ohjelmistotila, katso "Järjestelmätietojen lukeminen", Sivu 410
- Toiminto **D38** on nyt ohjelmoitavissa ilman avainlukua.
- Toiminnolla **D00** voit nyt siirtää myös määrittelemättömiä Q-parametreja.
- Hyppytoiminnolla **D09** ovat QS-parametrit ja tekstit sallittuja käyttöä varten, katso "Jos/niin-haarojen ohjelmointi", Sivu 351
- Lieriömäiset aihiot voidaan nyt määritellä säteen sijaan myös halkaisijan avulla, katso "Aihion määrittely: G30/G31", Sivu 131
- Liityntäelementit **G24** ja **G25** voidaan nyt suorittaa myös kolmiulotteisten muotojen välissä, siis suoran lauseissa ohjelmoimalla kolmella koordinaatilla tai kierukalla.
- Ohjaus tukee tilaympyrää, siis ympyrää kolmella akselilla, jotka ovat kohtisuorassa koneistustason suhteen, katso "Ympyrärata keskipisteen ympäri", Sivu 269
- 3D-ROT-valikossa näytetään aktiivista kinematiikkaa, katso "Manuaalisen käännön aktivointi", Sivu 583
- Käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** voidaan valita näytönositus **OHJELMA + SELAUS**, katso "Ohjelmien selitykset", Sivu 181
- Käyttötavoilla **AUTOMAATTINEN OHJ.KULKU**, **OHJELMANKULKU YKS. LAUSE** ja **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ** voidaan kirjasinkoko asettaa saman suuruiseksi kuin käyttötavalla **Ohjelmointi**, katso "Konekohtaiset käyttäjäparametrit", Sivu 664
- Käyttötavan **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ** toimintoja on laajennettu ja käyttöä on mukautettu, katso "Paikoitus käsin sisäänsyöttäen", Sivu 587
- Käyttötavalla **IRTIAJO** näytetään aktiivista kinematiikkaa, katso "Irtiajo virtakatkoksen jälkeen", Sivu 617
- Käyttötavalla **IRTIAJO** voidaan syöttöarvon rajoitus poistaa käytöstä ohjelmanäppäimellä **SYÖTÖN RAJOITUKSEN PERUUTUS**, katso "Irtiajo virtakatkoksen jälkeen", Sivu 617
- Käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** voidaan työkalukäyttötiedosto laatia myös ilman simulaatiota, katso "Työkalun käyttötestaus", Sivu 229
- Käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** voidaan pikaliikkeet piilottaa ohjelmanäppäimellä **F-MAX-LIIKKEET**, katso "3D-kuvauksen käyttötavalla Ohjelman testaus", Sivu 598

- Käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** voidaan tilavuusmalli palauttaa ohjelmanäppäimellä **TILAVUUSMALLIN PALAUTUS**, katso "3D-kuvauksen käyttötavalla Ohjelman testaus", Sivu 598
- Käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** voidaan työkaluliikkeet palauttaa ohjelmanäppäimellä **TYÖKALULIIKKEIDEN PALAUTUS**, katso "3D-kuvauksen käyttötavalla Ohjelman testaus", Sivu 598
- Käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** voidaan koordinaatit näyttää ohjelmanäppäimellä **MITTAUS** sijoittamalla hiiren osoitin grafiikan kohdalle, katso "3D-kuvauksen käyttötavalla Ohjelman testaus", Sivu 598
- Käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** voit toteuttaa simuloinnin määrittelemääsi lauseeseen saakka ohjelmanäppäimellä **LOPETA LAUSEESSA**, katso "OHJELMAN TESTAUS määrättyyn lauseeseen saakka", Sivu 609
- **POS**-välilehden tilanäytössä näytetään aktiivista perusmuunnosta, katso "Asemat ja koordinaatit (Kohde POS)", Sivu 90
- Tilanäytössä näytetään nyt lisäksi aktiivisen pääohjelman polkua, katso "Yleiskuvaus", Sivu 88, katso "Yleiset ohjelmatiedot (PGM-välilehti)", Sivu 89
- **CYC**-välilehden tilanäytössä näytetään lisäksi **T-Max** ja **TA-Max**.
- Lauseajoa voidaan nyt jatkaa, katso "Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan: esilauseajo", Sivu 620
- Toiminnoilla **NC/PLC Backup** ja **NC/PLC Restore** voidaan tallentaa ja ottaa uudelleen esiin yksittäisiä kansioita tai koko TNC-levyaseman, katso "Varmuuskopiointi/palautus", Sivu 103

Uudet toiminnot 77185x-04

- Työkalutaulukoiden editoinnissa tai työkalun hallinnassa estetään vain todellinen taulukkorivi, katso "Työkalutaulukon muokkaus", Sivu 215
- Työkalutaulukoiden tuonnin yhteydessä ei olemassa olevat työkalutyypit tuodaan määrittelemättöminä, katso "Työkalutaulukon tuonti", Sivu 219
- Työkalujen nimissä sallitaan myös erikoismerkit **%** ja **,**, katso "Työkalun numero, työkalu nimi", Sivu 208
- Työkalutaulukoiden tuonnin yhteydessä otetaan käyttöön arvot sarakkeesta **R-OFFS**, katso "Työkalutaulukon tuonti", Sivu 219
- Työkalutaulukon sarakkeessa **LIFTOFF** on nyt oletusarvona **N**, katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 210
- Työkalutaulukon sarakkeet **L** ja **R** ovat tyhjiä, kun uusi työkalu määritellään, katso "Työkalutaulukon muokkaus", Sivu 215
- Työkalutaulukossa on nyt sarakkeita **RT** ja **KINEMATIC** varten käytettävissä ohjelmanäppäin **VALITSE**, katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 210
- Työkalutietoja ei voi poistaa niistä työkaluista, jotka ovat vielä tallennettuna paikkataulukossa. katso "Työkalutaulukon muokkaus", Sivu 215
- Nurkan peruspisteeksi ottavaa kosketustoimintoa on laajennettu, katso "Nurkka peruspisteeksi ", Sivu 571
- Kaikissa manuaalisissa kosketustoiminnoissa on mahdollista tehdä reikien ja kaulojen aloituskulman nopeampi valinta ohjelmanäppäinten avulla (akselisuuntaiset kosketussuunnat), katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen toiminnot", Sivu 550
- Kosketuksen yhteydessä näytetään 1. pisteen hetkellisarvon tallennuksen jälkeen 2. pistettä varten akselisuunnan ohjelmanäppäintä.
- Kaikissa manuaalisissa kosketustoiminnoissa pääakselin suunta tarjotaan esiasetuksena.
- Ohjelmanäppäinten järjestelyä manuaalisessa kosketustyökierrossa **KOSKETUS P** on mukautettu, katso "Nurkka peruspisteeksi ", Sivu 571
- Manuaalisissa kosketustyökierroissa voidaan käyttää näppäimiä **END** ja **Hetkellisaseman tallennus**.
- Käsikäytöllä muutetaan ratasyötön näyttöä, katso "Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M", Sivu 533
- Ohjelmanäppäin **FMAX** ei rajoita ohjelmanajossa vain ratasyöttöä vaan myös manuaalisten akseliliikkeiden akselisyöttöä, katso "Syöttöarvon rajoitus F MAX", Sivu 534
- Askelittaisessa paikoituksessa on ohjelmanäppäinten järjestelyä mukautettu.
- Liikerajojen syötettyjen arvojen voimassaolo tarkastetaan, katso "Liikerajojen syöttö", Sivu 636
- Kun peruspistetaulukko avataan, kursori sijoitetaan aktiivisen peruspisteen riville.
- Peruspisteenhallinnan sarakkeiden SPA, SPB ja SPC sisäänsyöttöalueita on laajennettu arvoon 999,9999, katso "Peruspisteen hallinta", Sivu 535
- Uusi apukuva toiminnolla **PLANE RESET**, katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 501

- Kääntö on sallittu myös yhdessä peilauksen kanssa, katso "PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)", Sivu 483
- 3D-ROT-valikon toimintojen **COORD ROT** ja **TABLE ROT** käyttäytymistä on muutettu, katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 501
- Myös silloin, kun 3D-ROT-dialogi on aktiivinen käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ**, **PLANE RESET** toimii perusmuunnon ollessa voimassa, katso "Manuaalisen käännön aktivointi", Sivu 583
- Ohjaus asettaa akselikulman laskennan yhteydessä koodilla **M138** valitun akselin arvoon 0, katso "Kääntöakseleiden peruutus: M138", Sivu 513
- Syöttöarvon potentiometri vähentää vain ohjelmoitua syöttöarvoa, ei enää ohjauksen laskemaa syöttöarvoa, katso "Syöttöarvo F", Sivu 206
- Toiminnot **APPR LT**, **APPR LCT**, **DEP LT** ja **DEP LCT** paikoittavat kaikki kolme lausetta samanaikaisesti apupisteeseen, katso "Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: APPR LT", Sivu 259, katso "Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: APPR LCT", Sivu 261
- Toiminto **APPR CT** ja **DEP CT** mahdollistaa saapumisen kierukkaan ja poistumisen kierukasta. Tämä liike suoritetaan kierukkana samansuuntaisella nousulla, katso "Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jätölle", Sivu 256
- Lauseen muokkaus ei enää saa aikaan sitä, että lausemerkintä poistetaan. Jos lausetta muokataan aktiivisella lausemerkinnällä ja sitten syntaksihaulla valitaan toinen lause, merkintää laajennetaan uuteen valittuun lauseeseen. katso "Ohjelmanosien merkintä, kopiointi, leikkaus ja sijoitus", Sivu 141
- Kulloinkin voimassa oleva selityslause on selvästi tunnistettavissa selitysikkunassa, katso "Määritelmä, käyttömahdollisuus", Sivu 181
- DHCP-Lease-Time pysyy nyt voimassa myös virtakatkoksen yli. Kun HEROS sammutetaan, DHCP-palvelin ei enää ilmoita, että IP-osoite on edelleen vapaana, katso "Ohjauksen konfigurointi", Sivu 649
- Tilarivin LBL-nimikenttien koko on laajennettu 32 merkkiin.
- Tilanäyttö **TT** esittää nyt arvoja myös silloin, jos vaihto **TT**-välilehteen tehdään vasta myöhemmin.
- Tilanäyttöjä voidaan vaihtaa nyt myös **Seuraava välilehti** -näppäimellä, katso "Täydentävät tilan näytöt", Sivu 88
- Kun näppäimellä **%** kutsuttu aliohjelma päättyy koodiin **M2** tai **M30**, ohajus antaa varoituksen.
- **M124** ei anna enää virheilmoitusta vaan varoituksen. Näin voidaan NC-ohjelmat ajaa läpi ohjelmoidulla **M124**-koodilla ilman keskeytystä.
- Tiedostonhallinnassa näytetään lisäksi kursorin asemassa olevia ohjelmia ja hakemistoja omassa kentässä todellisen polkunäytön alapuolella.
- Tiedostonhallinnassa voidaan nyt tiedoston nimet vaihtaa isojen ja pienten kirjainten välillä.
- Kun siirrät tiedostonhallinnassa suurehkoa tiedostoa USB-laitteeseen, ohjaus antaa varoituksen, kunnes tiedostonsiirto on päättynyt, katso "USB-laite ohjaukseen", Sivu 174

- Tiedostonhallinnassa ohjaus näyttää polkumäärittelyn yhteydessä myös voimassa olevaa tyyppisuodatinta.
- Tiedostonhallinnassa näytetään nyt kaikilla käyttötavoilla ohjelmanäppäintä **KAIKKI**.
- Tiedostonhallinnassa on toimintoa **Etsi kohdehakemisto** muutettu tiedostojen ja hakemistojen kopioinnin yhteydessä. Kummatkin ohjelmanäppäimet **OK** ja **PERUUTA** ovat käytettävissä molempien ensimmäisissä sijaintipaikoissa.
- Ohjelmointigrafiikan värejä on muutettu, katso "Ohjelmointigrafiikka", Sivu 188
- Käyttötavoilla **OHJELMAN TESTAUS** ja **Ohjelmointi** työkalutiedot palautetaan, kun ohjelma valitaan uudelleen tai uudelleenkäynnistetään ohjelmanäppäimellä **UUD.ASET. + KÄYNNIST.**
- Käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** ohjaus näyttää toiminnolla **AIHIO TYÖSK. TILASSA** koneen pöydän nollapisteen, , katso "Aihion esitys työskentelytilassa ", Sivu 604
- Aktiivisen peruspisteen muutoksen jälkeen ohjelman jatkaminen on mahdollista vain **GOTO**-käskyn tai esilauseajon jälkeen, katso "Koneen akseleiden ajo keskeytyksen aikana", Sivu 615
- Esilauseajo on mahdollinen siirryttäessä FK-lauseisiin, katso "Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan: esilauseajo", Sivu 620
- Esilauseajon käyttöä ja dialogiohjausta on parannettu myös palettitaulukoita varten, katso "Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan: esilauseajo", Sivu 620

Uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 77185x-04

- Uusi työkierto 258 MONIKULMATAPPI,
- Työkiertoja 421, 422 ja 427 on laajennettu parametreilla Q498 ja Q531
- Työkierrolla 247: PERUSPISTEEN ASETUS voidaan vastaavan parametrin yhteydessä valita peruspisteen , numero esiasetustaulukosta
- Työkierrolla 200 ja 203 on mukautetaan yllä olevan odotusajan menettely
- Työkierto 205 toteuttaa koordinaatin yläpinnan lastunpoiston
- SL-työkierroilla huomioidaan nyt **M110**-koodi sisäpuolisesti korjatuissa ympyränkaarissa, kun se on aktiivinen koneistuksen aikana
- Työkierroilla 251 huomioidaan nyt **M110**-koodi sisäpuolisesti korjatuissa ympyränkaarissa, kun se on aktiivinen koneistuksen aikana
- Työkiertoa 225 on laajennettu parametreilla Q516, Q367 ja Q574. Näin voidaan määritellä peruspiste kullekin tekstin sijaintiasemalle sekä skaalata tekstin pituus ja merkin korkeus
- Työkierroissa 481 - 483 on parametria Q340 laajennettu sisäänsyöttömahdollisuudella "2". Se mahdollistaa työkalun valvonnan ilman työkalutaulukkoon tehtäviä muutoksia
- Työkiertoa 251 on laajennettu parametrilla Q439. Lisäksi silitysmenettelyä on uudistettu
- Työkierrossa 252 silitysmenettelyä on uudistettu
- Työkiertoa 275 on laajennettu parametreilla Q369 ja Q439

Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsikirja

Uudet toiminnot 77185x-05

- **CONTOUR DEF** on nyt ohjelmoitavissa myös DIN/ISO-ohjelmoinnilla katso "Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko", Sivu 453
- **PLANE**-toiminnot ovat nyt ohjelmoitavissa myös DIN/ISO-muodossa koodeilla **FMAX** ja **FAUTO**, katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 501
- Jos ohjelmanajon käyttötavalla valitaan palettitaulukko, **Sijoitusluettelo** ja **T-käyttöjärjestys** lasketaan koko palettitaulukolle, katso "Työkalunhallinta (optio #93)", Sivu 236
- Uusi toiminto **FUNCTION COUNT** laskimen ohjausta varten, katso "Laskimen määrittely", Sivu 461
- Uusi toiminto **FUNCTION LIFTOFF** työkalun nostamiseksi irti muodosta NC-pysäytyksen yhteydessä, katso "Työkalun nosto NC-pysäytyksessä: FUNCTION LIFTOFF", Sivu 478
- Voit avata työkalunpitimen tiedostot myös tiedostonhallinnassa, katso "Työkalunpitimen hallinta", Sivu 455
- Toiminnolla **TAULUKON / NC-OHJ. MUKAUTUS** voidaan tuoda ja mukauttaa myös vapaasti määriteltäviä taulukoita, katso "Työkalutaulukon tuonti", Sivu 219
- Koneen valmistaja voi taulukon tuonnin yhteydessä päivityssääntöjen avulla esim. poistaa automaattisesti umlaut-merkkejä taulukoista ja NC-ohjelmista, katso "Työkalutaulukon tuonti", Sivu 219
- Työkalutaulukossa on mahdollista suorittaa pikahakuja työkalun nimien mukaan, katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 210
- NC-lauseita voidaan kommentoida, katso "NC-lauseen kommentointi jälkikäteen", Sivu 178
- Koneen valmistaja voi estää peruspisteen asetuksen yksittäiselle akselille, katso "Peruspisteiden tallennus peruspistetaulukkoon", Sivu 536, katso "Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä ", Sivu 569
- Peruspistetaulukon riviä 0 voidaan muokata myös manuaalisesti, katso "Peruspisteiden tallennus peruspistetaulukkoon", Sivu 536
- CAD-Viewer vie pisteet **FMAX**-koodilla H-tiedostoon, katso "Tiedostotyypin valinta", Sivu 313
- Jos useampia CAD-Viewerin kohteita on avattuna, ne esitetään pienempänä kolmannessa työpöydässä.
- CAD-Viewerin avulla voidaan nyt vastaanottaa tietoja DXF-, IGES- ja STEP-tiedostoista, katso "Tietojen vastaanotto CAD-tiedostoista", Sivu 297
- Jokaisessa hakemistopuurakenteessa voidaan tiedostopolkuhaarojen elementit avata ja sulkea kaksoisnapsauttamalla.
- Uusi tilanäytön symboli peilattua koneistusta varten, katso "Yleinen tilan näyttö", Sivu 86
- Grafiikka-asetukset käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** tallennetaan pysyvästi, katso "3D-kuvauksen käyttötavalla Ohjelman testaus", Sivu 598
- Käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** voidaan nyt valita erilaisia liikealueita, katso "Käyttö", Sivu 604

- Kosketusjärjestelmien työkalutiedot voidaan näyttää ja syöttää sisään myös työkalunhallinnassa (optio #93), katso "Työkaluhallinnan muokkaus", Sivu 238
- Ohjelmanäppäimillä **KOSK.JÄRJ. VALVONTA POIS** voidaan kosketusjärjestelmän valvonta kumota 30 sekunnin ajaksi, katso "Kosketusjärjestelmän valvonnan mitätöinti", Sivu 549
- Manuaalisilla kosketuksilla **ROT** ja **P** voidaan toteuttaa suuntaus pyöröpöydän ympäri, katso "Työkappaleen vinon asennon kompensointi pöydän käännön avulla", Sivu 564, katso "Nurkka peruspisteeksi ", Sivu 571
- Kun karan jälkiohjaus on päällä, karan kierrosten lukumäärä on rajoitettu suojaoven ollessa auki. Mahdollisesti karan pyörintäsuunta vaihtuu, minkä vuoksi aina ei tehdä paikoitusta lyhimmän liikematkan mukaan.
- Toiminnolla **D00** voit nyt siirtää myös määrittelemättömiä Q-parametreja.
- Toiminnolla D16 on mahdollista määritellä lähteeksi ja kohteeksi osoituksia Q-parametriin tai QS-parametriin, katso "D16 – Tekstien ja Q-parametrin arvojen formatoitu tulostus", Sivu 359
- Die D18-toimintoja on laajennettu, katso "D18 – Järjestelmätietojen luku", Sivu 366
- Uusi koneparametri **iconPrioList** (nro 100813) tilanäytön järjestyksen asettamiseksi (kuvakkeet), katso "Konekohtaiset käyttäjäparametrit", Sivu 664
- Koneparametrilla **clearPathAtBlk** (nro 124203) määritellään, poistetaanko työkalun liikematkat käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** uuden BLK-Form-käskyn yhteydessä, katso "Konekohtaiset käyttäjäparametrit", Sivu 664
- Uusi valinnainen koneparametri **CfgDisplayCoordSys** (nro 127500), jolla valitaan, missä koordinaatistossa nollapistesiirtoa näytetään tilanäytössä, katso "Konekohtaiset käyttäjäparametrit", Sivu 664

Uudet toiminnot 77185x-05

- Jos käytät estettyjä työkaluja, ohjaus näyttää käyttötavalla **Ohjelmointi** ja **Ohjelman testaus** varoitusta, katso "Ohjelmointigrafiikka", Sivu 188, katso "Ohjelman testaus", Sivu 606
- Ohjaus tarjoaa paluuajolle muotoon paikoituslogiikkaa, katso "Paluuajo muotoon", Sivu 624
- Sisartyökalun paluuajolle muotoon on paikoituslogiikassa tehty muutoksia, katso "Työkalunvaihto", Sivu 227
- Akselit, jotka eivät ole aktiivisia nykyisessä kinematiikassa, voidaan referoida myös käännetyssä työstötasossa, katso "Referenssipisteen yliajo käännetyssä työstötasossa.", Sivu 519
- Reiät ja kierteet esitetään ohjelmointilogiikassa kirkkaansinisinä, katso "Ohjelmointigrafiikka", Sivu 188
- Grafiikka esittää rynnössä olevan työkalun punaisena ja ilmalastulla sinisenä, katso "Työkalun näyttö", Sivu 602
- Lastuamistasojen asemia ei enää palauteta ohjelmanvalinnalla tai uudella BLK-Form-käskyllä, katso "Esitys kolmessa tasossa", Sivu 601
- Karan kierrosluvut voidaan syöttää sisään myös käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** pilkun jälkeisten merkkipaikkojen kanssa. Kun kierrosluku on alle 1000, ohjaus näyttää pilkun jälkeiset merkkipaikat, katso "Arvojen sisäänsyöttö", Sivu 533
- Lajittelujärjestys ja sarakeleveydet pysyvät työkalun valintaikkunassa myös ohjaus pois päältä kytkemisen jälkeen, katso "Työkalutietojen kutsuminen", Sivu 225
- Kun näppäimellä%:PGM kutsuttu aliohjelma päättyy **M2-** tai **M30**-koodilla, ohjaus antaa varoituksen. Ohjaus poistaa varoituksen automaattisesti heti, kun valitset toisen ohjelman, katso "Ohjelmointiohjeet", Sivu 326
- Ohjaus näyttää virheilmoitusta otsikkorivillä niin pitkään, kunnes se poistetaan tai se korvataan uudella prioriteetiltään (virheluokka) korkeampiarvoisella virheellä, katso "Virheen näyttö", Sivu 192
- Suurien tietomäärien lisääminen NC-ohjelmaan on merkittävästi vähentynyt.
- USB-tikkua ei tarvitse enää liittää ohjelmanäppäimen avulla, katso "USB-laitteen yhdistäminen ja irrottaminen", Sivu 159
- Nopeutta askelmittojen, karan kierrosluvun ja syöttönopeuden asettamisen yhteydessä on mukautettu elektronisilla käsipyörillä.
- Peruskäännön, 3D-peruskäännön ja käännetyn työstötason kuvakkeita on sovitettu niiden parempaa toisistaan erottamista varten, katso "Yleinen tilan näyttö", Sivu 86
- Ohjaus tunnistaa automaattisesti, tuodaanko taulukko tai mukautetaanko taulukkomuoto, katso "Työkalutaulukon tuonti", Sivu 219
- Kun kursori sijoitetaan työkalunhallinnan sisäänsyöttökenttään, koko kenttä merkitään.
- Kaksoisnapsautus hiirellä ja **ENT**-painike avaavat ponnahdusikkunan taulukkoeditorin valintakenttien yhteydessä.

- Konfiguraatio-osatiedostojen muutosten yhteydessä ohjaus ei enää keskeytä ohjelman testausta, vaan näyttää ainoastaan varoituksen.
- Ilman referoituja akseleita et voi asettaa peruspistettä etkä muuttaa peruspistettä, katso "Referenssipisteiden yliajo", Sivu 518
- Jos käsipyörän peruuttamisen yhteydessä käsipyörän potentiometri on vielä toiminnassa, ohjaus antaa varoituksen, katso "Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä", Sivu 523
- Käsipyörän HR 550 tai HR 550FS käytön yhteydessä annetaan varoitus, jos akkujännite on liian pieni, katso "Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä", Sivu 523
- Koneen valmistaja voi määritellä, lasketaanko työkalun asetuksella **CUT** 0 mukaan siirtoarvo **R-OFFS**, katso "Työkalutaulukko: Työkalutiedot automaattista työkalun mittausta varten", Sivu 214
- Koneen valmistaja voi muuttaa simuloituja työkalunvaihtoasemia, katso "Ohjelman testaus", Sivu 606
- Koneparametrissa **decimalCharakter** (nro 100805) voidaan asettaa, käytetäänko desimaalierotusmerkkinä pistettä tai pilkkua, katso "Konekohtaiset käyttäjäparametrit", Sivu 664

Uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 77185x-05

- Uusi työkierto 441 **NOPEA KOSKETUS**. Tällä työkierrolla voidaan erilaisia kosketusjärjestelmän parametreja (esim. paikoitussyöttöarvo) asettaa globaaleiksi kaikille käytettäville kosketustyökierroille.
- Työkiertoja 256 **SUORAKULMATAPPI** ja 257 **YMPYRATAPPI** on laajennettu parametreilla Q215, Q385, Q369 ja Q386.
- Työkierroilla 205 ja 241 on muuttunut syöttökäyttäytyminen.
- Yksityiskohtaiset muutokset työkierrolla 233: Valvoo silityskoneistuksessa terän pituutta (**LCUTS**), suurentaa rouhinnassa jyrsintämenetelmällä 0-3 pintaa jyrsintäsuuntaan parametrin Q357 verran (jos tähän suuntaan ei ole mitään rajoituksia)
- **CONTOUR DEF** on ohjelmoitavissa DIN/ISO-muodossa.
- Kohdassa **OLD CYCLES** säilytettäviä teknisesti vanhentuneita työkiertoja 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231 ei voida enää lisätä editorin avulla. Näiden työkiertojen toteuttaminen ja muuttaminen on kuitenkin vielä mahdollista.
- Pöytäkosketusjärjestelmän työkierrot kuten 480, 481, 482 voidaan ohittaa
- Työkierto 225 Kaiverrus voidaan nyt kaivertaa uuden syntaksin avulla sen hetkiseen laskimen tilaan.
- Uusi sarake SERIAL kosketusjärjestelmän taulukossa
- Muotorailon laajennus: työkierto 25 jäännösmateriaalilla, työkierto 276 Muotorailo 3D

Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsikirja

Sisältöhakemisto

1 Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 320 55
2 Johdanto 79
3 Perusteet, tiedostonhallinta 115
4 Ohjelmoinnin apuvälineet 175
5 Työkalut 205
6 Muotojen ohjelmointi 247
7 Tietojen vastaanotto CAD-tiedostoista 297
8 Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot 319
9 Q-parametrin ohjelmointi 339
10 Lisätoiminnot 429
11 Erikoistoiminnot 451
12 Moniakselikoneistus 481
13 Käsikäyttö ja asetus 515
14 Paikoitus käsin sisäänsyöttäen 587
15 Ohjelman testaus ja ohjelmanajo 593
16 MOD-toiminnot 629
17 Taulukot ja yleiskuvaus 663

1 Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 320 ... 55

1.1 Yleiskuvaus ... 56

1.2 Koneen kytkentä päälle ... 56

Virtakatkoksen kuittaus ja ajo referenssipisteeseen ... 56

1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi ... 58

Oikean käyttötavan valinta ... 58
Ohjauksen tärkeimmät käyttöelementit ... 58
Uuden ohjelman avaus / Tiedostonhallinta ... 59
Aihion määrittely ... 60
Ohjelman rakenne ... 61
Yksinkertaisen muodon ohjelmointi ... 63
Työkierto-ohjelman laadinta ... 66

1.4 Ensimmäisen kappaleen graafinen testaus ... 68

Oikean käyttötavan valinta ... 68
Työkalutaulukoiden valinta ohjelman testausta varten ... 68
Valitse ohjelma, jota haluat tarkastella ... 69
Näytönosituksen ja näkymän valinta ... 69
Ohjelmatestin käynnistys ... 70

1.5 Työkalujen asetus ... 71

Oikean käyttötavan valinta ... 71
Työkalujen valmistelu ja mittaus ... 71
Työkalutaulukko TOOL.T ... 72
Paikkataulukko TOOL_P.TCH ... 73

1.6 Työkappaleen asetus ... 74

Oikean käyttötavan valinta ... 74
Työkappaleen kiinnitys ... 74
Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä ... 75

1.7 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi ... 77

Oikean käyttötavan valinta ... 77
Valitse ohjelma, jonka haluat suorittaa ... 77
Ohjelman käynnistys ... 77

2 Johdanto....79

2.1 TNC 320....80

HEIDENHAIN-Klartext ja DIN/ISO....80
Yhteensopivuus....80

2.2 Kuvaruutu ja käyttökenttä....81

Näyttöruutu....81
Näytönosituksen asetus....82
Käyttöpaneeli....82

2.3 Käyttötavat....83

Käsikäyttö ja sähköinen käsipyörä....83
Paikoitus käsin sisäänsyöttäen....83
Ohjelmointi....84
Ohjelman testaus....84
Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo....85

2.4 Tilan näytöt....86

Yleinen tilan näyttö....86
Täydentävät tilan näytöt....88

2.5 Ikkunanhallinta....92

Tehtäväpalkin yleiskuvaus....93
Portscan....95
Etähuolto....96
Printer....98
Turvaohjelmisto SELinux....100
VNC....101
Varmuuskopiointi/palautus....103

2.6 Remote Desktop Manager (optio #133)....106

Johdanto....106
Yhteyden konfigurointi – Windows Terminal Service (RemoteFX)....107
Yhteyden konfigurointi – VNC....109
Ulkoisen tietokoneen sammuttaminen ja käynnistäminen....111
Grafiikan käynnistys ja täydentäminen....112

2.7 Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta....113

3D-kosketusjärjestelmät....113
Elektroniset käsipyörät HR....114

3 Perusteet, tiedostonhallinta ... 115

3.1 Perusteet ... 116

Mittauslaitteet ja referenssimerkit ... 116
Perusjärjestelmät ... 117
Akseleiden merkinnät jyrsinkoneissa ... 127
Polaariset koordinaatit ... 127
Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleasemat ... 128
Peruspisteen valinta ... 129

3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö ... 130

NC-ohjelman rakenne DIN/ISO-muoto ... 130
Aihion määrittely: G30/G31 ... 131
Uuden NC-ohjelman avaaminen ... 134
Työkalun liikkeiden ohjelmointiDIN/ISO-muodossa ... 135
Hetkellisaseman vastaanotto ... 137
NC-ohjelman muokkaus ... 138
Ohjauksen hakutoiminnot ... 142

3.3 Tiedostonhallinta: Perusteet ... 144

Tiedostot ... 144
Ulkoisesti laadittujen tiedostojen näyttö ohjauksella ... 146
Tietojen varmuustallennus ... 146

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla ... 147

Hakemistot ... 147
Polut ... 147
Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot ... 148
Tiedostonhallinnan kutsu ... 149
Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta ... 150
Uuden hakemiston laadinta ... 152
Uusien tiedostojen laadinta ... 152
Yksittäisen tiedoston kopiointi ... 152
Tiedostojen kopiointi toiseen hakemistoon ... 153
Taulukon kopiointi ... 154
Hakemiston kopiointi ... 155
Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta ... 155
Tiedoston poisto ... 156
Hakemiston poisto ... 156
Tiedostojen merkintä ... 157
Tiedoston uusi nimi ... 158
Tiedoston järjestely ... 158
Lisätoiminnot ... 159
Lisätyökaluja ulkoisten tiedostotyyppien käsittelyyn ... 160
ITC:n lisätyökalut ... 169
Tiedonsiirto ulkoiseen tietovälineeseen tai ulkoisesta tietovälineestä ... 171

Ohjaus verkossa.....173
USB-laite ohjaukseen.....174

4 Ohjelmoinnin apuvälineet ... 175

4.1 Näyttönäppäimistö ... 176
Tekstin syöttäminen näyttöruudun näppäimistöllä ... 176

4.2 Kommenttien lisäys ... 177
Käyttö ... 177
Kommentit ohkelman laadinnan aikana ... 177
Kommenttien lisäys jälkikäteen ... 177
Kommentti omana lauseena ... 177
NC-lauseen kommentointi jälkikäteen ... 178
Toiminnot kommenttien muokkauksessa ... 178

4.3 NC-ohjelman vapaa muokkaus ... 179

4.4 NC-ohjelmien esitys ... 180
Syntaksien korostus ... 180
Vierityspalkit ... 180

4.5 Ohjelmien selitykset ... 181
Määritelmä, käyttömahdollisuus ... 181
Selitysikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto ... 181
Ohjelmanselityslauseen lisääminen ohjelmaikkunassa ... 182
Lauseiden valinta selitysikkunassa ... 182

4.6 Taskulaskin ... 183
Käyttö ... 183

4.7 Lastuamistietojen laskin ... 186
Käyttö ... 186

4.8 Ohjelmointigrafiikka ... 188
Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa tai ilman ... 188
Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle ohjelmalle ... 189
Lauseen numeron näyttö ja piilotus ... 190
Grafiikan poisto ... 190
Ristikkoviivojen näyttö ... 190
Osakuvan suurennus tai pienennys ... 191

4.9 Virheilmoitukset ... 192
Virheen näyttö ... 192
Virheikkunan avaus ... 192
Virheikkunan sulku ... 192
Yksityiskohtaiset virheilmoitukset ... 193
Ohjelmanäppäin SISÄINEN INFO ... 193
Ohjelmanäppäin SUODATIN ... 193
Virheen poisto ... 194

Virhepöytäkirja 194
Näppäilypöytäkirja 195
Ohjetekstit 196
Huoltotiedostojen tallennus 196
TNCguide-ohjejärjestelmän kutsuminen 196

4.10 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide 197

Käyttö 197
Työskentely TNCguide-järjestelmällä 198
Nykyisten ohjetiedostojen lataus 202

5 Työkalut ... 205

5.1 Työkalukohtaiset määrittelyt ... 206

Syöttöarvo F ... 206
Karan kierrosluku S ... 207

5.2 Työkalutiedot ... 208

Työkalukorjauksen edellytys ... 208
Työkalun numero, työkalu nimi ... 208
Työkalun pituus L ... 208
Työkalun säde R ... 208
Pituuksien ja säteiden Delta-arvot ... 209
Työkalutietojen sisäänsyöttö NC-ohjelmaan ... 209
Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon ... 210
Työkalutaulukon tuonti ... 219
Yksittäisten työkalutietojen ylikirjoitus ulkoisesta PC:stä siirretyillä tiedoilla ... 221
Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten ... 222
Työkalutietojen kutsuminen ... 225
Työkalunvaihto ... 227
Työkalun käyttötestaus ... 229

5.3 Työkalukorjaus ... 232

Johdanto ... 232
Työkalun pituuskorjaus ... 232
Työkalun sädekorjaus ... 233

5.4 Työkalunhallinta (optio #93) ... 236

Perusteet ... 236
Työkalunhallinnan kutsu ... 237
Työkaluhallinnan muokkaus ... 238
Käytettävissä olevat työkalutyypit ... 242
Työkalutietojen tuonti ja vienti ... 244

6 Muotojen ohjelmointi ... 247

6.1 Työkalun liikkeet ... 248

Ratatoiminnot ... 248
Vapaa muodonohjelmointi FK ... 248
Lisätoiminnot M ... 248
Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot ... 249
Ohjelmointi Q-parametreilla ... 249

6.2 Ratatoimintojen perusteet ... 250

Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle ... 250

6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö ... 253

Lähtöpiste ja loppupiste ... 253
Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö ... 255
Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jätölle ... 256
Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä ... 257
Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: APPR LT ... 259
Suoraviivainen muotoon ajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN ... 259
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: APPR CT ... 260
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: APPR LCT ... 261
Muodon jättö suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: DEP LT ... 262
Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN ... 262
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: DEP CT ... 263
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: DEP LCT ... 263

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit ... 264

Ratatoimintojen yleiskuvaus ... 264
Ratatoimintojen ohjelmointi ... 264
Suora pikaliikkeellä G00 tai Suora syöttöarvolla F G01 ... 265
Viisteen lisäys kahden suoran väliin ... 266
Nurkan pyöristys G25 ... 267
Ympyräkeskipiste I, J ... 268
Ympyrärata keskipisteen ympäri ... 269
Ympyrärata G02/G03/G05 kiinteällä säteellä ... 270
Ympyrärata G06 tangentiaalisella liitynnällä ... 272
Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste ... 273
Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike ... 274
Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä ... 275

6.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit ... 276

Yleiskuvaus ... 276
Polaarikoordinaattien origo: Napa I, J ... 277
Suora pikaliikkeellä G00 Suora syöttöarvolla F G11 ... 277
Ympyrärata G12/G13/G15 napapisteen I, J ympäri ... 278

Ympyrärata G16 tangentiaalisella liitynnällä 278
Kierukkalinja (ruuvikierre) 279
Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla 281
Esimerkki: Kierukkarata 282

6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK 283

Perusteet 283
FK-ohjelmoinnin grafiikka 285
FK-dialogin avaus 286
Napapiste FK-ohjelmointia varten 286
Suorat vapaalla ohjelmoinnilla 287
Ympyräradat vapaalla ohjelmoinnilla 288
Sisäänsyöttömahdollisuudet 289
Apupisteet 292
Suhteelliset vertaukset 293
Esimerkki: FK-ohjelmointi 1 295

7 Tietojen vastaanotto CAD-tiedostoista ... 297

7.1 CAD-Viewerin näytönositus ... 298

CAD-Viewerin perusteet ... 298

7.2 CAD-tuonti (optio #42) ... 299

Käyttö ... 299
Työskentely CAD-Viewerillä ... 300
CAD-tiedoston avaaminen ... 300
Perusasetukset ... 301
Kerroksen asetus ... 303
Peruspisteen määrittely ... 304
Nollapisteen asetus ... 307
Muodon valinta ja tallennus ... 310
Koneistusasemien valinta ja tallennus ... 313

8 Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot ... 319

8.1 Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä ... 320
Label-merkki ... 320

8.2 Aliohjelmat ... 321
Työvaiheet ... 321
Ohjelmointiohjeet ... 321
Aliohjelman ohjelmointi ... 322
Aliohjelman kutsu ... 322

8.3 Ohjelmanosatoistot ... 323
Label G98 ... 323
Työvaiheet ... 323
Ohjelmointiohjeet ... 323
Ohjelmanosatoiston ohjelmointi ... 324
Ohjelmanosatoiston kutsu ... 324

8.4 Mielivaltainen NC-ohjelma aliohjelmana ... 325
Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus ... 325
Työvaiheet ... 326
Ohjelmointiohjeet ... 326
Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana ... 327

8.5 Ketjuttaminen ... 330
Ketjutustavat ... 330
Ketjutussyvyys ... 330
Aliohjelma aliohjelmassa ... 331
Ohjelmanosatoistojen toistaminen ... 332
Aliohjelman toistaminen ... 333

8.6 Ohjelmointiesimerkit ... 334
Esimerkki: Muodon jyrsintä useilla asetuksilla ... 334
Esimerkki: Reikäryhmät ... 335
Esimerkki: Reikäryhmä useammilla työkaluilla ... 336

9 Q-parametrin ohjelmointi ... 339

9.1 Periaate ja toiminnan yleiskuvaus ... 340
Ohjelmointiohjeet ... 342
Q-parametritoimintojen kutsuminen ... 343

9.2 Osaperheet – Q-parametri lukuarvon asemesta ... 344
Käyttö ... 344

9.3 Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla ... 345
Käyttö ... 345
Yleiskuvaus ... 345
Peruslaskutoimitusten ohjelmointi ... 346

9.4 Kulmatoiminnot ... 348
Määritelmät ... 348
Kulmatoimintojen ohjelmointi ... 348

9.5 Ympyrälaskennat ... 349
Käyttö ... 349

9.6 Jos/niin-haarautuminen Q-parametrien avulla ... 350
Käyttö ... 350
Ehdottomat hypyt ... 350
Jos/niin-haarojen ohjelmointi ... 351

9.7 Q-parametrin tarkastus ja muokkaus ... 352
Toimenpiteet ... 352

9.8 Lisätoiminnot ... 354
Yleiskuvaus ... 354
D14 – Virheilmoitusten tulostus ... 355
D16 – Tekstien ja Q-parametrin arvojen formatoitu tulostus ... 359
D18 – Järjestelmätietojen luku ... 366
D19: Arvojen siirto PLC:hen ... 397
D20 – NC:n ja PLC:n synkronointi ... 398
D29 – Arvojen siirto PLC:hen ... 399
D37 – EXPORT ... 400
D38 – Tietojen lähetys NC-ohjelmasta ... 400

9.9 Kaavan suora sisäänsyöttö ... 401
Kaavan sisäänsyöttö ... 401
Laskusäännöt ... 403
Sisäänsyöttöesimerkki ... 404

9.10 Merkkijonoparametrit ... 405
Merkkijonon käsittelyn toiminnot ... 405

Merkkijonoparametrin osoitus....406
Merkkijonoparametrin ketjutus....407
Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi....408
Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrista....409
Järjestelmätietojen lukeminen....410
Merkkijonon muuntaminen numeeriseksi arvoksi....411
Merkkijonoparametrin testaus....412
Merkkijonoparametrin pituuden määritys....413
Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu....414
Koneparametrin luku....415

9.11 Esivaratut Q-parametrit....418

Arvot PLC:stä: Q100 ... Q107....418
Aktiivinen työkalun säde: Q108....418
Työkaluakseli: Q109....419
Karan tila: Q110....419
Jäähdytysnesteen syöttö: Q111....419
Limityskerroin: Q112....419
Mittamäärittelyt ohjelmassa: Q113....419
Työkalun pituus: Q114....420
Kosketuksen jälkeiset koordinaatit ohjelmanajon aikana....420
Olo-Aset-ero automaattisessa työkalun mittauksessa järjestelmällä TT 160....420
Työstötason kääntö työkappaleen kulmalla: Ohjauksen laskemat koordinaatit kiertoakseleille....420
Kosketusjärjestelmän työkiertojen mittaustulokset....421

9.12 Ohjelmointiesimerkit....423

Esimerkki: Ellipsi....423
Esimerkki: Kovera lieriö sädejyrsimellä....425
Esimerkki: Kupera pallo varsijyrsimellä....427

10 Lisätoiminnot ... 429

10.1 Lisätoimintojen M ja STOP määrittely ... 430

Perusteet ... 430

10.2 Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot ... 432

Yleiskuvaus ... 432

10.3 Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyjä varten ... 433

Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92 ... 433

Ajo kääntämättömän koordinaatiston paikoitusasemiin käännetyn koneistustason yhteydessä: M130 ... 435

10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten ... 436

Pienten muotoaskelmien koneistus: M97 ... 436

Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98 ... 437

Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103 ... 438

Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136 ... 439

Syöttönopeus ympyräkaarissa: M109/M110/M111 ... 440

Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120 ... 441

Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajon aikana: M118 ... 443

Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140 ... 445

Kosketusjärjestelmän valvonnan kumoaminen: M141 ... 447

Peruskäännön poisto: M143 ... 447

Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148 ... 448

Nurkkien pyöristys: M197 ... 449

11 Erikoistoiminnot ... 451

11.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus ... 452
Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko ... 452
Ohjelmamäärittelyjen valikko ... 453
Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko ... 453
Erilaisten DIN/ISO-toimintojen määrittelyn valikko ... 454

11.2 Työkalunpitimen hallinta ... 455
Perusteet ... 455
Työkalunpidinten mallikappaleiden tallennus ... 455
Työkalunpidinten mallikappaleiden parametrointi ... 456
Parametroidun työkalunpitimen osoitus ... 459

11.3 DIN/ISO-toimintojen määrittely ... 460
Yleiskuvaus ... 460

11.4 Laskimen määrittely ... 461
Käyttö ... 461
Toiminnon FUNCTION COUNT määrittely ... 461

11.5 Tekstitiedostojen luonti ... 463
Käyttö ... 463
Tekstitiedoston avaaminen ja siitä poistuminen ... 463
Tekstin muokkaus ... 464
Merkkien, sanojen ja rivien poisto ja lisäys uudelleen ... 464
Tekstilohkojen käsittely ... 465
Tekstiosien etsintä ... 466

11.6 Vapaasti määriteltävät taulukot ... 467
Perusteet ... 467
Vapaasti määriteltävän taulukon määrittely ... 467
Taulukkomuodon muuttaminen ... 468
Taulukko- ja lomakenäkymän välillä ... 469
D26 – Vapaasti määriteltävän taulukon avaus ... 470
D27 – Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus ... 471
D28 – Vapaasti määriteltävän taulukon luku ... 472
Taulukkomuodon mukautus ... 472

11.7 Sykkivä kierrosluku FUNCTION S-PULSE ... 473
Sykkivän kierrosluvun ohjelmointi ... 473
Sykkivän kierrosluvun palautus ... 474

11.8 Odotusaika FUNCTION FEED ... 475
Odotusajan ohjelmointi ... 475
Viiveajan palautus ... 476

11.9 Odotusaika FUNCTION DWELL 477

Odotusajan ohjelmointi 477

11.10 Työkalun nosto NC-pysäytyksessä: FUNCTION LIFTOFF 478

Noston ohjelmointi toiminnolla FUNCTION LIFTOFF 478

Nostotoiminnon peruutus 480

12 Moniakselikoneistus....481

12.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot....482

12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)....483

Johdanto....483
Yleiskuvaus....485
PLANE-toiminnon määrittely....487
Paikoitusnäytöt....487
PLANE-toiminnon resetointi....488
Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL....489
Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: PLANE PROJECTED....491
Työstötason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER....492
Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla PLANE VECTOR....494
Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS....496
Koneistustason määrittely yksittäisen, inkrementaalisen tilakulman avulla: PLANE RELATIV....498
Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL....499
PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus....501
Koneistustason kääntö ilman kiertoakseleita....509

12.3 Lisätoiminnot kiertoakseleita varten....510

Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C: M116 (optio #8)....510
Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo: M126....511
Kiertoakselin näytön rajaus alle arvon 360°: M94....512
Kääntöakseleiden peruutus: M138....513

13 Käsikäyttö ja asetus....515

13.1 Päällekytkentä, poiskytkentä....516

Päällekytkentä....516
Referenssipisteiden yliajo....518
Poiskytkentä....520

13.2 Koneen akseleiden ajo....521

Ohje....521
Akselin ajo akselisuuntanäppäimillä....521
Paikoitus askelittain....522
Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä....523

13.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M....533

Käyttö....533
Arvojen sisäänsyöttö....533
Karan kierrosluvun ja syöttöarvon muuttaminen....534
Syöttöarvon rajoitus F MAX....534

13.4 Peruspisteen hallinta....535

Ohje....535
Peruspisteiden tallennus peruspistetaulukkoon....536
Peruspisteen suojaus ylikirjoitusta vastaan....540
Peruspisteen aktivointi....542

13.5 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää....543

Ohje....543
Valmistelu....543
Peruspisteen asetus varsijyrsimellä....544
Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla....545

13.6 3D-kosketusjärjestelmän käyttö....546

Johdanto....546
Yleiskuvaus....547
Kosketusjärjestelmän valvonnan mitätöinti....549
Kosketusjärjestelmän työkiertojen toiminnot....550
Kosketusjärjetelmän työkierron valinta....553
Mittausarvojen kirjaus kosketustyökierroista....553
Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon....554
Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon....555

13.7 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi....556

Johdanto....556
Todellisen pituuden kalibrointi....557
Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän kompensointi....558
Kalibrointiarvojen näyttö....561

13.8 Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä....562

Johdanto....562
Peruskäännön määritys....563
Peruskäännön tallennus peruspistetaulukkoon....563
Työkappaleen vinon asennon kompensointi pöydän käännön avulla....564
Peruskäännön ja korjauksen näyttö....565
Peruskäännön tai korjauksen peruutus....565
3D-peruskäännön määritys....566

13.9 Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä....569

Yleiskuvaus....569
Peruspisteen asetus halutulla akselilla....570
Nurkka peruspisteeksi....571
Ympyrän keskipiste peruspisteeksi....573
Keskiakseli peruspisteeksi....576
Työkappaleen mittaus 3D-kosketusjärjestelmällä....577

13.10 Koneistustason kääntö (optio #8)....580

Käyttö, työskentelytavat....580
Paikoitusnäyttö käännetyssä järjestelmässä....582
Rajoitukset koneistustason käännössä....582
Manuaalisen käännön aktivointi....583
Työkaluakselin suunnan asetus aktiiviseksi koneistussuunnaksi....585
Peruspisteen asetus käännetyssä järjestelmässä....585

14 Paikoitus käsin sisäänsyöttäen 587

14.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus 588

Sisäänsyöttöpaikoituksen soveltaminen 589

Ohjelmien tallennus tiedostosta $MDI 592

15 Ohjelman testaus ja ohjelmanajo....593

15.1 Grafiikka....594

Käyttö....594
Nopeus Ohjelman testauksen asetus....595
Yleiskuvaus: näkymät....596
3D-kuvaus....596
Syväkuvaus....600
Esitys kolmessa tasossa....601
Graafisen simulaation toisto....602
Työkalun näyttö....602
Koneistusajan määritys....603

15.2 Aihion esitys työskentelytilassa....604

Käyttö....604

15.3 Toiminnot ohjelman näyttöön....605

Yleiskuvaus....605

15.4 Ohjelman testaus....606

Käyttö....606
Ohjelman testauksen suoritus....608
OHJELMAN TESTAUS määrättyyn lauseeseen saakka....609

15.5 Ohjelmanajo....610

Käyttö....610
Koneistusohjelman toteutus....611
Koneistuksen keskeytys, pysäytys ja lopetus....612
Koneen akseleiden ajo keskeytyksen aikana....615
Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen....616
Irtiajo virtakatkoksen jälkeen....617
Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan: esilauseajo....620
Paluuajo muotoon....624

15.6 Automaattinen ohjelman käynnistys....626

Käyttö....626

15.7 Lauseiden ohitus....627

Käyttö....627
Merkin / lisäys....627
Merkin / poisto....627

15.8 Valinnainen ohjelmanajon pysäytys....628

Käyttö....628

16 MOD-toiminnot ... 629

16.1 MOD-toiminto ... 630
MOD-toimintojen valinta ... 630
Asetusten muuttaminen ... 630
MOD-toimintojen lopetus ... 630
MOD-toimintojen yleiskuvaus ... 631

16.2 Grafiikka-asetukset ... 632

16.3 Laskimen asetukset ... 633

16.4 Koneen asetukset ... 634
Ulkoinen käyttöoikeus ... 634
Liikerajojen syöttö ... 636
Työkalun käyttötiedosto ... 637
Kinematiikan valinta ... 637

16.5 Järjestelmäasetukset ... 638
Järjestelmäajan asetus ... 638

16.6 Paikoitusnäytön valinta ... 639
Käyttö ... 639

16.7 Mittajärjestelmän valinta ... 641
Käyttö ... 641

16.8 Käyttöaikojen näyttö ... 641
Käyttö ... 641

16.9 Ohjelmiston numerot ... 642
Käyttö ... 642

16.10 Avainluvun sisäänsyöttö ... 642
Käyttö ... 642

16.11 Tietoliitännän asetus ... 643
Sarjaliitäntä TNC 320 -ohjauksella ... 643
Käyttö ... 643
RS-232-liitännän asetus ... 643
BAUD-arvon asetus (baud-arvon nro106701) ... 643
protokollan asetus (protokolla nro 106702) ... 644
Tietobittien asetus (tietobitin nro 106703) ... 644
Pariteetin tarkastus (pariteetti nro 106704) ... 644
Pysäytysbittien asetus (pysäytysbitin nro 106705) ... 644
Handshake-asetus (flowControl-nro 106706) ... 645
Tiedostokäytön tietojärjestelmä (fileSystem-nro 106707) ... 645
Block Check Character (bccAvoidCtrlChar-nro 106708) ... 645

RTS-johdon tila (rtsLow-nro 106709)....645
Käyttäytymisen määrittely ETX-vastaanoton jälkeen (noEotAfterEtx-nro 106710)....646
Tiedonsiirtoasetukset PC-ohjelmistolla TNCserver....646
Ulkoisen laitteen käyttötavan valinta (fileSystem)....647
Ohjelmisto tiedonsiirtoa varten....647

16.12 Ethernet-liitäntä....649

Johdanto....649
Liitäntämahdollisuudet....649
Ohjauksen konfigurointi....649

16.13 Palomuuri....655

Käyttö....655

16.14 Vain radiokäsipyörällä HR 550FS....658

Käyttö....658
Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle....658
Radiokanavan asetus....659
Lähetystehon asetus....659
Tilastot....660

16.15 Koneen konfiguraation lataus....661

Käyttö....661

17 Taulukot ja yleiskuvaus....663

17.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit....664

Käyttö....664

17.2 Tiedonsiirtoliitäntöjen liitäntäkaapeleiden sijoittelu....678

Liitäntä V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-laitteet....678
Oheislaite....680
Ethernet-liitäntä RJ45-muhvi....680

17.3 Tekniset tiedot....681

Käyttäjätoiminnot....683
Ohjelmaoptiot....686
Lisälaitteet....687

17.4 Yleiskuvaustaulukot....688

Koneistustyökierrot....688
Lisätoiminnot....690

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530....692

Vertailu: Tekniset tiedot....692
Vertailu: Tietoliitännät....692
Vertailu: PC-ohjelmisto....693
Vertailu: Käyttäjätoiminnot....693
Vertailu: Käyttäjätoiminnot....701
Vertailu: Työkierrot....703
Vertailu: Kosketustyökierrot käyttötavoilla KÄSIKÄYTTÖ ja SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ....705
Vertailu: Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan....706
Vertailu: Erot ohjelmoinnissa....708
Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, toiminnallisuus....711
Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, käyttö....712
Vertailu: Erot käsikäytössä, toiminnallisuus....713
Vertailu: Erot käsikäytössä, käyttö....714
Vertailu: Erot käsittelyssä, käyttö....714
Vertailu: Erot käsittelyssä, siirtoliikkeet....715
Vertailu: Ero MDI-käytössä....720
Vertailu: Erot ohjelmointiaseman käytössä....720

17.6 Toimintokuvaus DIN/ISO....721

Toimintokuvaus DIN/ISO TNC 320....721

1

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 320

1.1 Yleiskuvaus

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

Tämä kappale käsittelee seuraavia teemoja:

- Koneen kytkentä päälle
- Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi
- Ensimmäisen kappaleen graafinen testaus
- Työkalujen asetus
- Työkappaleen asetus
- Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

1.2 Koneen kytkentä päälle

Virtakatkoksen kuittaus ja ajo referenssipisteeseen

⚠ VAARA

Huomaa käyttäjälle aiheutuva vaara!

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

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

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

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

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

- ▶ Kytke ohjausjännite päälle.
- > Ohjaus testaa Hätä-Seis-kytkimen toiminnan ja vaihtaa referenssipisteeseen ajon tilaan.

- ▶ Ajo referenssipisteiden yli suoritetaan esimääritellyssä järjestyksessä: Paina jokaista akselia varten erikseen ulkoista **NC-käynnistys**-painiketta. Jos koneessa on absoluuttinen pituus- ja kulma-anturi, referenssipisteisiin ajoa ei tapahdu.
- > Ohjaus on nyt toimintavalmis ja asettuneena käyttötavalle **KÄSIKÄYTTÖ**.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Referenssipisteiden yliajo
  Lisätietoja: "Päällekytkentä", Sivu 516
- Käyttötavat
  Lisätietoja: "Ohjelmointi", Sivu 84

1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Oikean käyttötavan valinta

Ohjelmia voidaan laatia vain käyttötavalla **Ohjelmointi**:

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Käyttötavat
  Lisätietoja: "Ohjelmointi", Sivu 84

Ohjauksen tärkeimmät käyttöelementit

Näppäin	Toiminnot dialogiohjausta varten
ENT	Sisäänsyötön vahvistus ja seuraavan dialogikysymyksen aktivointi
NO ENT	Dialogikysymyksen ohitus
END	Dialogin lopetus ennenaikaisesti
DEL	Dialogin lopetus, Isisäänsyötön hylkäys
	Kuvaruudun ohjelmanäppäimet, joilla valitset toimintoja voimassa olevan käyttötilan mukaan

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelmien laadinta ja muutos
  Lisätietoja: "NC-ohjelman muokkaus", Sivu 138
- Näppäinten yleiskuvaus
  Lisätietoja: "Ohjauksen käyttöelementit", Sivu 2

Uuden ohjelman avaus / Tiedostonhallinta

PGM MGT

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

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

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

ENT

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

MM

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

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Tiedostonhallinta
  Lisätietoja: "Työskentely tiedostonhallinnan avulla", Sivu 147
- Uuden ohjelman laadinta
  Lisätietoja: "Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö", Sivu 130

Aihion määrittely

Kun olet avannut uuden ohjelman, voit määritellä aihion. Aihioksi määritellään neljäkäs esimerkiksi 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:

- **Karan akseli Z - taso XY**: Aktiivisen karan akselin sisäänsyöttö. G17 on esiasetettu, vahvista näppäimellä **ENT**.
- **Aihion määrittely: Minimi X**: Syötä aihion pienin X-koordinaatti peruspisteen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä **ENT**.
- **Aihion määrittely: Minimi Y**: Syötä aihion pienin Y-koordinaatti peruspisteen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä **ENT**.
- **Aihion määrittely: Minimi Z**: Syötä aihion pienin Z-koordinaatti peruspisteen suhteen, esim. -40, vahvista näppäimellä **ENT**.
- **Aihio määrittely: Maksimi X**: Syötä aihion suurin X-koordinaatti peruspisteen suhteen, esim. 100, vahvista näppäimellä **ENT**.
- **Aihio määrittely: Maksimi Y**: Syötä aihion suurin Y-koordinaatti peruspisteen suhteen, esim. 100, vahvista näppäimellä **ENT**.
- **Aihion määrittely: Maksimi Z**: Syötä aihion suurin Z-koordinaatti peruspisteen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä **ENT**.

> Ohjaus lopettaa dialogin.

Esimerkki

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Aihion määrittely
  Lisätietoja: "Uuden NC-ohjelman avaaminen", Sivu 134

Ohjelman rakenne

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

Suositeltava ohjelman rakenne yksinkertaisissa, tavanomaisissa muotokoneistuksissa

Esimerkki

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

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Muoto-ohjelmointi
  Lisätietoja: "Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle", Sivu 250

Suositeltava ohjelman rakenne yksinkertaisissa työkierto-ohjelmissa

Esimerkki

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

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Työkierto-ohjelmointi
  Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsikirja

Yksinkertaisen muodon ohjelmointi

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

TOOL CALL
- Työkalun kutsu: Määrittele työkalutiedot. Vahvista kukin sisäänsyöttö näppäimellä **ENT**, äläkä unohda työkaluakselia **G17**.

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

←
- Vaihda vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänsyöttöalueelle

G00
- Paina ohjelmanäppäintä **G00** pikaliikettä varten.

G90
- Paina ohjelmanäppäintä **G90** absoluuttisia mittamäärittelyjä varten.
- Työkalun paikoitus koneistustasossa: Paina oranssia akselinäppäintä **Z** ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. 250. Vahvista näppäimellä **ENT**

G40
- Ei sädekorjauksen aktivointia: Paina ohjelmanäppäintä **G40**
- **LISÄTOIMINTO M ?** Vahvista näppäimellä **END**.
- > Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

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

←
- Vaihda vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänsyöttöalueelle

G00
- Paina ohjelmanäppäintä **G00** pikaliikettä varten.
- Työkalun paikoitus koneistustasossa: Paina oranssia akselinäppäintä **X** ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. -20
- Paina oranssia akselinäppäintä **Y** ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. -20. Vahvista valinta näppäimellä ENT

G40
- Ei sädekorjauksen aktivointia: Paina ohjelmanäppäintä **G40**
- **LISÄTOIMINTO M ?** Vahvista näppäimellä **END**.
- > Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

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

←
- Vaihda vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänsyöttöalueelle

G00
- Paina ohjelmanäppäintä **G00** pikaliikettä varten.

- Työkalun paikoitus syvyyssuunnassa: Paina oranssia akselinäppäintä **Z** ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. -5. Vahvista näppäimellä **ENT**

G40

- Ei sädekorjauksen aktivointia: Paina ohjelmanäppäintä **G40**
- **LISÄTOIMINTO M ?** Kytke kara ja jäähdytysneste päälle, esim. **M13**, vahvista näppäimellä **END**.
- > Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

L

- Paina näppäintä **L** ohjelmalauseen avaamiseksi suoran liikettä varten
- Syötä muodon aloituspisteen **1** koordinaatit X ja Y, esim. 5/5, vahvista näppäimellä **ENT**.

G41

- Ei sädekorjauksen aktivointi vasemmalle: Paina ohjelmanäppäintä **G41**
- **Syöttöarvo F=?** Syötä sisään koneistussyöttöarvo, esim. 700 mm/min, vahvista sisäänsyötöt näppäimellä **END**.

G

- Syötä **26** ajaaksesi muotoon: **PYÖRISTYSSÄDE ?** sisäänajokaarelle, määrittelyjen tallennus näppäimellä **END**.

L

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

L

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

CHF

- Viisteen **G24** määrittely muotopisteessä **3**: **VIISTEEN LEIKKAUS ?** 10 mm, vahvista näppäimellä **END**.

L

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

CHF

- Viisteen **G24** määrittely muotopisteessä **4**: **VIISTEEN LEIKKAUS ?** 20 mm, vahvista näppäimellä **END**.

L

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

G

- Syötä **27** poistuaksesi muodosta: **PYÖRISTYSSÄDE ?** ulosajokaarelle.

L

- Muodon jättö: Määrittele työkappaleen ulkopuolella olevat koordinaatit , esim. -20/-20, vahvista näppäimellä **ENT**.
- Ei sädekorjauksen aktivointia: Paina ohjelmanäppäintä **G40**

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Täydellinen esimerkki NC-lauseilla
  Lisätietoja: "Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste", Sivu 273
- Uuden ohjelman laadinta
  Lisätietoja: "Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö", Sivu 130
- Muotoon ajo/muodon jättö
  Lisätietoja: "Muotoon ajo ja muodon jättö", Sivu 253
- Muotojen ohjelmointi
  Lisätietoja: "Ratatoimintojen yleiskuvaus", Sivu 264
- Työkalun sädekorjaus
  Lisätietoja: "Työkalun sädekorjaus ", Sivu 233
- Lisätoiminnot M
  Lisätietoja: "Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot ", Sivu 432

Työkierto-ohjelman laadinta

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

TOOL CALL
- Työkalun kutsu: Määrittele työkalutiedot. Vahvista kukin sisäänsyöttö näppäimellä **ENT**, äläkä unohda työkaluakselia.

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

←
- Vaihda vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänsyöttöalueelle

G00
- Paina ohjelmanäppäintä **G00** pikaliikettä varten.
- Paina ohjelmanäppäintä **G90** absoluuttisia mittamäärittelyjä varten.
- Työkalun paikoitus työstötasossa: Paina oranssia akselinäppäintä **Z** ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. 250. Vahvista näppäimellä **ENT**
- Ei sädekorjauksen aktivointia: Paina ohjelmanäppäintä **G40**
- **LISÄTOIMINTO M ?** Kytke kara ja jäähdytysneste päälle, esim. **M13**, vahvista **END**.
- > Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

CYCL DEF
- Työkiertovalikon kutsu: Paina näppäintä **CYCL DEF**.

PORAUS/ KIERRE
- Poraustyökiertojen näyttö

200
- Valitse standardiporaustyökierto 200.
- > Ohjaus käynnistää dialogin työkierron määrittelyä varten.
- Syötä sisään kaikki ohjauksen pyytämät parametrit vaihe vaiheelta ja päätä jokainen sisäänsyöttö painamalla näppäintä **ENT**.
- > Ohjaus näyttää oikeanpuoleisessa ruudussa lisäksi grafiikkaa, jossa esitellään kukin työkiertoparametri.

G
- Syötä sisään **0** ajaaksesi ensimmäiseen porausasemaan: Syötä sisään porausaseman**koordinaatit**, kutsu työkierto koodilla **M99**.

G
- Syötä sisään **0** ajaaksesi seuraavaan porausasemaan: Syötä sisään kunkin porausaseman**koordinaatit**, kutsu työkierto koodilla **M99**.

G
- Syötä sisään**0** työkalun irtoajoa varten: Paina oranssia akselinäppäintä **Z**, ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. 250. Vahvista näppäimellä **ENT**
- **Lisätoiminto M?**Syötä sisään **M2** ohjelman loppua varten, vahvista näppäimellä **END**.
- > Ohjaus tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

Esimerkki

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Uuden ohjelman laadinta
  Lisätietoja: "Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö", Sivu 130
- Työkierto-ohjelmointi
  Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsikirja

1.4 Ensimmäisen kappaleen graafinen testaus

Oikean käyttötavan valinta

Ohjelmia voidaan testata vain käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS**:

- Paina käyttötavan näppäintä.
- > Ohjaus vaihtaa käyttötavalle **OHJELMAN TESTAUS**.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjauksen käyttötavat
  Lisätietoja: "Käyttötavat", Sivu 83
- Ohjelman testaus
  Lisätietoja: "Ohjelman testaus", Sivu 606

Työkalutaulukoiden valinta ohjelman testausta varten

Tämä vaihe on suoritettava vain, et ole vielä aktivoinut työkalutaulukkoa käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS**.

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

- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TYYPPI**.
- > Ohjaus näyttää ohjelmanäppäinvalikon näytettävän tiedostotyypin valintaa varten.

- Paina ohjelmanäppäintä **OLET.ARVO**.
- > Ohjaus näyttää kaikkia tallennettuja tiedostoja oikeanpuoleisessa ikkunassa.

- Kursorin siirto vasemmalle hakemistoihin

- Kursorin siirto hakemistoon **TNC:\table**

- Kursorin siirto oikealle tiedostoihin

- Kursorin siirto tiedostoon TOOL.T (aktiivinen työkalutaulukko), vahvistus näppäimellä **ENT**: TOOL.T sisältää tilan **S** ja siksi se on aktiivinen **OHJELMAN TESTAUS** -toimintoa varten

- Paina näppäintä **END**: Tiedostonhallinnan lopetus

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Työkalunhallinta
  Lisätietoja: "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 210
- Ohjelman testaus
  Lisätietoja: "Ohjelman testaus", Sivu 606

Valitse ohjelma, jota haluat tarkastella

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

- Paina ohjelmanäppäintä **VIIMEISET TIEDOSTOT**.
- > Ohjaus näyttää ponnahdusikkunan viimeksi valituilla tiedostoilla.
- Valitse nuolinäppäinten avulla se ohjelma, jonka haluat testata, vahvista näppäimellä **ENT**.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelman valinta
  Lisätietoja: "Työskentely tiedostonhallinnan avulla", Sivu 147

Näytönosituksen ja näkymän valinta

- Paina näytönosituksen valinnan näppäintä.
- > Ohjaus näyttää käytettävissä olevat vaihtoehdot ohjelmanäppäinpalkissa.

- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMA + GRAFIIKKA**.
- > Ohjaus esittää näytön vasemmanpuoleisessa osassa ohjelmaa ja oikeanpuoleisessa osassa aihiota.

Ohjaus tarjoaa seuraavat kuvaustavat:

Ohjelmanäppäimet	Toiminto
	Tilavuusnäkymä
	Tilavuusnäkymä ja työkalun liikkeet
	Työkalun liikkeet

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Grafiikkatoiminnot:
  Lisätietoja: "Grafiikka ", Sivu 594
- Ohjelmatestin toteutus
  Lisätietoja: "Ohjelman testaus", Sivu 606

Ohjelmatestin käynnistys

RESET + ALOITA

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **UUD.ASET. + KÄYNNIST.**
- > Ohjaus palauttaa aiemmin voimassa olleet työkalutiedot.
- > Ohjaus simuloi aktiivisen ohjelman, ohjelmoituun keskeytykseen tai ohjelman loppuun saakka.
- ▶ Simuloinnin ollessa käynnissä voit vaihtaa näkymää ohjelmanäppäinten avulla.

SEIS

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **SEIS**.
- > Ohjaus keskeyttää ohjelman testauksen.

ALOITA

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **KÄYNNISTÄ**.
- > Ohjaus aloittaa ohjelmatestin keskeytyksen jälkeen.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelmatestin toteutus
  Lisätietoja: "Ohjelman testaus", Sivu 606
- Grafiikkatoiminnot:
  Lisätietoja: "Grafiikka ", Sivu 594
- Simulointinopeuden asetus
  Lisätietoja: "Nopeus Ohjelman testauksen asetus", Sivu 595

1.5 Työkalujen asetus

Oikean käyttötavan valinta

Työkalut asetetaan käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ**:

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjauksen käyttötavat
  Lisätietoja: "Käyttötavat", Sivu 83

Työkalujen valmistelu ja mittaus

- ▶ Tarvittavien työkalujen kiinnitys kuhunkin kiinnitysistukkaan
- ▶ Mittaus ulkoisella työkalun esiasetuslaitteella: Mittaa työkalut, merkitse muistiin pituus ja säde tai siirrä tiedot suoraan siirto-ohjelman kautta koneelle.
- ▶ Mittaus koneella: Lataa työkalut työkalunvaihtajaan
  Lisätietoja: "Paikkataulukko TOOL_P.TCH", Sivu 73

Työkalutaulukko TOOL.T

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalunhallinnan kutsu voi poiketa seuraavaksi kuvattavasta tyypistä ja tavasta.

Työkalutaulukkoon TOOL.T (kiinteä tallennus juureen TNC:\table\) tallennetaan työkalutiedot, kuten pituus ja säde sekä muut työkalukohtaiset tiedot, joita ohjaus tarvitsee erilaisten toimintojen suorittamista varten.

Syöttääksesi työkalutiedot työkalutaulukkoon TOOL.T toimi seuraavasti:

- ▶ Työkalutaulukon näyttö
- > Ohjaus näyttää työkalutaulukon taulukkoesityksessä.

- ▶ Työkalutaulukon muuttaminen: Aseta ohjelmanäppäin **EDITOI** asetukseen **PÄÄLLÄ**.
- ▶ Valitse ylös tai alas osoittavien nuolinäppäinten avulla se työkalun numero, jonka haluat muuttaa.
- ▶ Valitse oikealle tai vasemmalle osoittavien nuolinäppäinten avulla ne työkalutiedot, jotka haluat muuttaa.
- ▶ Poistu työkalutaulukosta: Paina näppäintä **END**.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjauksen käyttötavat
  Lisätietoja: "Käyttötavat", Sivu 83
- Työskentely työkalutaulukon avulla
  Lisätietoja: "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 210
- Työskentely työkalunhallinnalla (optio #93)
  Lisätietoja: "Työkalunhallinnan kutsu", Sivu 237

Paikkataulukko TOOL_P.TCH

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Paikkataulukon toimintatapa on koneesta riippuvainen.

Paikkataulukossa TOOL_P.TCH (kiinteä tallennus juureen **TNC:\table**) määritellään, mitkä työkalut on varastoitu työkalumakasiiniin.

Syöttääksesi tiedot paikkataulukkoon TOOL_P.TCH toimi seuraavasti:

- ▶ Työkalutaulukon näyttö
- > Ohjaus näyttää työkalutaulukon taulukkoesityksessä.

- ▶ Palettitaulukon näyttö
- > Ohjaus näyttää paikkataulukon taulukkoesityksessä.
- ▶ Paikkataulukon muuttaminen: Aseta ohjelmanäppäin **MUOKKAA** asetukseen **PÄÄLLÄ**.
- ▶ Valitse ylös tai alas osoittavien nuolinäppäinten avulla se paikkanumero, jonka haluat muuttaa.
- ▶ Valitse oikealle tai vasemmalle osoittavien nuolinäppäinten avulla ne tiedot, jotka haluat muuttaa.
- ▶ Poistu paikkataulukosta: Paina näppäintä **END**.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjauksen käyttötavat
  Lisätietoja: "Käyttötavat", Sivu 83
- Työskentely paikkataulukon avulla
  Lisätietoja: "Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten", Sivu 222

1.6 Työkappaleen asetus

Oikean käyttötavan valinta

Työkalut asetetaan käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** tai **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ**.

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Käyttötapa **KÄSIKÄYTTÖ**
  Lisätietoja: "Koneen akseleiden ajo", Sivu 521

Työkappaleen kiinnitys

Kiinnitä työkappale kiinnittimen avulla koneen pöytään. Jos sinulla on koneessasi 3D-kosketusjärjestelmä, työkappaleiden akselikohtaista suuntausta ei tarvitse tehdä.

Jos 3D-kosketusjärjestelmää ei ole käytössä, täytyy työkappale suunnata niin, että se on samansuuntainen koneen akseleiden kanssa.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä
  Lisätietoja: "Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä ", Sivu 569
- Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää
  Lisätietoja: "Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää", Sivu 543

Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä

- 3D-kosketusjärjestelmän vaihto: Suorita käyttötavalla **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ** yksi **T**-lause määrittelemällä työkaluakseli ja valitse sen jälkeen uudelleen käyttötavaksi **KÄSIKÄYTTÖ**.

- Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUSTOIMINTO**.
- > Ohjaus näyttää käytettävissä olevat toiminnot ohjelmanäppäinpalkissa.

- Aseta peruspiste esim. työkappaleen nurkkaan.
- Paikoita kosketusjärjestelmä akselisuuntanäppäimillä ensimmäisen työkappaleen reunan ensimmäiseen kosketuspisteeseen.
- Valitse akselisuunta ohjelmanäppäimen avulla
- Paina näppäintä **NC-käynnistys**.
- > Kosketusjärjestelmä ajaa määriteltyyn suuntaan, kunnes se koskettaa työkappaleeseen ja siirtyy sen jälkeen automaattisesti taas takaisin aloituspisteeseen.
- Esipaikoita kosketusjärjestelmä akselisuuntanäppäimillä ensimmäisen työkappaleen reunan toiseen kosketuspisteeseen.
- Paina näppäintä **NC-käynnistys**.
- > Kosketusjärjestelmä ajaa määriteltyyn suuntaan, kunnes se koskettaa työkappaleeseen ja siirtyy sen jälkeen automaattisesti taas takaisin aloituspisteeseen.
- Esipaikoita kosketusjärjestelmä akselisuuntanäppäimillä toisen työkappaleen reunan ensimmäiseen kosketuspisteeseen.
- Valitse akselisuunta ohjelmanäppäimen avulla
- Paina näppäintä **NC-käynnistys**.
- > Kosketusjärjestelmä ajaa määriteltyyn suuntaan, kunnes se koskettaa työkappaleeseen ja siirtyy sen jälkeen automaattisesti taas takaisin aloituspisteeseen.
- Esipaikoita kosketusjärjestelmä akselisuuntanäppäimillä toisen työkappaleen reunan toiseen kosketuspisteeseen.
- Paina näppäintä **NC-käynnistys**.
- > Kosketusjärjestelmä ajaa määriteltyyn suuntaan, kunnes se koskettaa työkappaleeseen ja siirtyy sen jälkeen automaattisesti taas takaisin aloituspisteeseen.
- > Sen jälkeen ohjaus näyttää määritetyn nurkkapisteen koordinaatit.

- Asetus 0: Paina ohjelmanäppäintä **ASETA PERUSPISTE**.
- Poistu valikosta painamalla ohjelmanäppäintä **LOPPU**.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Peruspisteen asetus
  Lisätietoja: "Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä ", Sivu 569

1.7 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Oikean käyttötavan valinta

Ohjelmat voidaan toteuttaa joko käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** tai **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**:

- Paina käyttötavan näppäintä.
- > Ohjaus vaihtaa käyttötavalle **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**, sen jälkeen ohjaus käsittelee ohjelman lause lauseelta.
- Jokainen lause on vahvistettava **NC-käynnistys**-painikkeella.

- Paina käyttötavan näppäintä.
- > Ohjaus vaihtaa käyttötavalle **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**, sen jälkeen ohjaus käsittelee ohjelman lause lauseelta NC-käynnistyksestä ohjelman keskeyttämiseen tai loppuun saakka.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjauksen käyttötavat
  Lisätietoja: "Käyttötavat", Sivu 83
- Ohjelman suoritus
  Lisätietoja: "Ohjelmanajo", Sivu 610

Valitse ohjelma, jonka haluat suorittaa

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

- Paina ohjelmanäppäintä **VIIMEISET TIEDOSTOT**.
- > Ohjaus näyttää ponnahdusikkunan viimeksi valituilla tiedostoilla.
- Tarvittaessa valitse nuolinäppäinten avulla se ohjelma, jonka haluat testata, vahvista näppäimellä **ENT**.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Tiedostonhallinta
  Lisätietoja: "Työskentely tiedostonhallinnan avulla", Sivu 147

Ohjelman käynnistys

- Paina näppäintä **NC-käynnistys**.
- > Ohjaus toteuttaa aktiivisen ohjelman.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelman suoritus
  Lisätietoja: "Ohjelmanajo", Sivu 610

2

Johdanto

2.1 TNC 320

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

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

HEIDENHAIN-Klartext ja DIN/ISO

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

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

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

Yhteensopivuus

HEIDENHAIN-rataohjauksilla (versiosta TNC 150 B lähtien) laaditut koneistusohjelmat ovat ehdollisesti toteutuskelpoisia TNC 320-ohjauksessa. Jos NC-lauseet sisältävät kelvottomia elementtejä, ohjaus merkitsee ne tiedoston avaamisen yhteydessä virheilmoituksella tai ERROR-lauseiksi.

Huomioi tässä yhteydessä tarkemmat kuvaukset eroista ohjauksilla iTNC 530 ja TNC 320.
Lisätietoja: "Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530", Sivu 692

2.2 Kuvaruutu ja käyttökenttä

Näyttöruutu

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

1 Otsikkorivi

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

2 Ohjelmanäppäimet

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

3 Ohjelmanäppäinten valintapainikkeet

4 Ohjelmanäppäinten vaihtonäppäin

5 Näyttöalueen osituksen asettaminen

6 Näytön vaihtaminen konekäyttötavan, ohjelmointikäyttötavan ja kolmannen työpöydän välillä

7 Ohjelmanäppäinten valintanäppäimet koneen valmistajan luomia ohjelmanäppäimiä varten

8 Ohjelmanäppäinten vaihtonäppäimet koneen valmistajan luomia ohjelmanäppäimiä varten

9 USB-liitäntä

Näytönosituksen asetus

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

Näytönosituksen asetus:

- Paina näppäintä **Näytönositus**: Ohjelmanäppäinpalkki esittää mahdolliset näyttökuvan ositukset
  Lisätietoja: "Käyttötavat", Sivu 83.

- Näyttöalueen osituksen valinta ohjelmanäppäimellä

Käyttöpaneeli

TNC 320 toimitetaan integroidulla käyttöpaneelilla. Vaihtoehtoisesti TNC 320 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

3 Ohjelmointikäyttötavat

4 Konekäyttötavat

5 Ohjelmointidialogin avaus

6 Navigointinäppäimet ja hyppyosoitus **GOTO**

7 Luvun sisäänsyöttö ja akselivalinta

10 Koneen käyttöpaneeli
Lisätietoja: Koneen käsikirja

Yksittäisten näppäinten toiminnot on koottu yhteenvedoksi ohjekirjan ensimmäiselle taittosivulle.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Monet konevalmistajat eivät käytä HEIDENHAIN-standardikäyttöpaneelia.

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

2.3 Käyttötavat

Käsikäyttö ja sähköinen käsipyörä

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

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

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten (valitaan edellä esitetyllä tavalla)

Ohjelmanäppäin	Ikkuna
ASEMA	Paikoitusasemat
ASEMA + TILA	Vasen: paikoitusasemat, oikea: tilan näyttö
ASEMAN + KINETIIKKA	Vasen: paikoitusasemat, oikea: törmäyskappale

Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

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

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ohjelmanäppäin	Ikkuna
OHJELMA	Ohjelma
OHJELMA + TILA	Vasen: ohjelma, oikea: tilan näyttö
ASEMAN + KINETIIKKA	Vasen: Ohjelma, oikea: törmäyskappale

Ohjelmointi

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

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ohjelmanäppäin	Ikkuna
OHJELMA	Ohjelma
OHJELMA + SELAUS	Vasen: ohjelma, oikea: ohjelmaselitykset
OHJELMA + GRAFIIKKA	Vasen: ohjelma, oikea: ohjelmointigrafiikka

Ohjelman testaus

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

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ohjelmanäppäin	Ikkunan
OHJELMA	Ohjelma
OHJELMA + TILA	Vasen: ohjelma, oikea: tilan näyttö
OHJELMA + GRAFIIKKA	Vasen: ohjelma, oikea: grafiikka
GRAFIIKKA	Grafiikka

Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo

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

Käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKS. LAUSE** jokainen lause aloitetaan erikseen painamalla ulkoista **NC-käyntiin**-painiketta. Pistekuviotyökierroilla ja toiminnolla **CYCL CALL PAT** ohjaus pysähtyy jokaisen pisteen jälkeen.

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ohjelmanäppäin	Ikkuna
OHJELMA	Ohjelma
OHJELMA + SELAUS	Vasen: Ohjelma, oikea: Selite
OHJELMA + TILA	Vasen: ohjelma, oikea: tilan näyttö
OHJELMA + GRAFIIKKA	Vasen: ohjelma, oikea: grafiikka
GRAFIIKKA	Grafiikka

2.4 Tilan näytöt

Yleinen tilan näyttö

Yleinen tilanäyttö kuvaruudun alaosassa kertoo sinulle koneen hetkellisen tilan.

Se ilmestyy automaattisesti käyttötavoilla

- **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**
- **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**
- **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**

> Jos näytön ositus **GRAFIIKKA** on valittu, tilan näyttöä ei näytetä.

Käyttötavoilla **KÄSIKÄYTTÖ** ja **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ** tilanäyttö esitetään suuressa ikkunassa.

Tilanäytön informaatio

Symboli	Merkitys
OLO	Paikoitusnäyttö: hetkellis- ja asetusaseman tai loppumatkan koordinaatit
X Y Z	Koneen akselit; ohjaus näyttää apuakselit pienillä kirjaimilla. Koneen valmistaja määrittelee akseleiden järjestyksen ja lukumäärän. Katso koneen käyttöohjekirjaa.
	Aktiivisen peruspisteen numero peruspistetaulukosta. Kun peruspiste on asetettu käsikäytöllä, ohjaus näyttää symbolin takana tekstiä **MAN**.
F S M	Syöttöarvon näyttö tuumayksikössä vastaa kymmenettä osaa vaikuttavasta arvosta. Kierrosluku S, syöttöarvo F ja vaikuttava lisätoiminto M
	Akseli on lukittu
	Akselia voidaan ajaa käsipyörällä
	Akseleita liikutetaan huomioimalla peruskääntö.
	Akseleita liikutetaan huomioimalla 3D-peruskääntö.
	Akseleita voidaan liikuttaa käännetyssä koneistustasossa
	Akselit ajetaan peilatusti.

Symboli	Merkitys
	Liike työkaluakselin suunnassa on aktiivinen.
	Ohjelmaa ei ole valittu, ohjelma valittu uudelleen, ohjelma pysäytetty sisäisellä keskeytyksellä tai ohjelma päättynyt Tässä tilassa ohjelma ei sisällä modaalisesti vaikuttavia ohjelmatietoja (nk. kontekstiperuste), jota kautta kaikki käsittelyt ovat mahdollisia, esim. kursorin liikkeet tai Q-parametrien muutokset.
	Ohjelma on käynnistynyt, käsittely käynnissä Tässä tilassa ohjaus ei turvallisuussyistä mahdollista mitään käsittelyjä.
	Ohjelma on pysähtynyt, esim. käyttötavalla **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** näppäimen **NC-pysäytys** painamisen jälkeen. Tässä tilassa ohjaus ei turvallisuussyistä mahdollista mitään käsittelyjä.
	Ohjelma on keskeytynyt, esim. käyttötavalla **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ** NC-lauseen virheellisen käsittelyn jälkeen. Tässä tilassa ohjaus mahdollistaa erilaisia käsittelyjä, esim. kursorin liikkeet tai Q-parametrien muutokset. Näiden käsittelyjen kautta ohjaus tosin menettää mahdollisia modaalisesti vaikuttavia ohjelmatietoja (nk. kontekstiperuste). Kontekstiperusteen menetys saa aikaan esim. ei-toivottuja työkaluasemia! **Lisätietoja:** "Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus", Sivu 588 ja "Ohjelmaohjatut keskeytykset", Sivu 613
	Ohjelma keskeytetään tai lopetaan.
S %	Sykkivä kierroslukutoiminto on aktiivinen.

Voit muuttaa kuvakkeiden järjestystä valinnaisella koneparametrilla **iconPrioList** (nro 100813). Symboli toiminnolle STIB (ohjaus käytössä) on aina näkyvissä eikä konfiguroitavissa

Täydentävät tilan näytöt

Lisätilanäytöt antavat yksityiskohtaista informaatiota ohjelman kulusta. Sen voi kutsua kaikilla käyttötavoilla lukuunottamatta käyttötapaa **Ohjelmointi**.

Lisätilanäyttöjen asetus päälle

- Ota esiin näyttöalueen osituksen ohjelmanäppäinpalkki

- Valitse tilan näyttö lisätilanäytöillä.
- > Ohjaus näyttää oikeassa kuvaruudun puoliskossa tilalomaketta **Yleiskuvaus**.

Valitse lisätilanäytöt

- Vaihda ohjelmannäppäinpalkkia, kunnes **TILA**-ohjelmanäppäimet ilmestyvät.

- Valitse lisätilanäyttö suoraan ohjelmanäppäimellä, esim. asemat ja koordinaatit, tai

- valitse haluamasi näyttö vaihtonäppäimillä

Seuraavaksi kuvattava tilan näyttö valitaan seuraavalla tavalla:

- suoraan vastaavalla ohjelmanäppäimellä
- ohjelmanäppäinten vaihtonäppäinten avulla
- tai näppäimellä **Seuraava välilehti**

> Huomaa, että jotkut seuraavaksi kuvattavista tilanäytöistä ovat käytettävissä vain, jos vastaava ohjelmaoptio on vapautettu ohjauksessa.

Yleiskuvaus

Ohjaus näyttää päällekytkennän jälkeen tilalomaketta **Yleiskuvaus**, jos näytön osituksessa on valittu **OHJELMA + TILA** (tai **ASEMA + TILA**). Yleiskuvauslomakkeeseen on koottu tärkeimmät tilainformaatiot, jotka löydät jaoteltuna vastaavasta detaljilomakkeesta.

Ohjelmanäppäin	Merkitys
TILAN YLEISKUVA	Paikoitusnäytöt
	Työkalutiedot
	Aktiiviset M-toiminnot
	Aktiiviset koordinaattimuunnokset
	Aktiivinen aliohjelma
	Aktiivinen ohjelmanosatoisto
	Kutsulla **%** kutsuttu ohjelma
	Todellinen koneistusaika
	Aktiivisen pääohjelman nimi ja polku

Yleiset ohjelmatiedot (PGM-välilehti)

Ohjelmanäppäin	Merkitys
Suoravalinta ei mahdollinen	Aktiivisen pääohjelman nimi ja polku
	Laskimen oloarvo/asetusarvo
	Ympyrän keskipiste CC (Napa)
	Odotusajan laskin
	Todellinen koneistusaika
	Hetkellinen kellonaika
	Kutsuttu ohjelma

Ohjelmanosatoisto ja aliohjelma (välilehti LBL)

Ohjelmanäppäin	Merkitys
Suoravalinta ei mahdollinen	Aktiiviset ohjelmanosatoistot lauseen numerolla, tunnusnumerolla (Label) ja ohjelmoitujen/vielä suoritettavien toistojen lukumäärä
	Aktiiviset aliohjelmat sekä niiden lausei-den numerot, joissa aliohjelmat on kutsut-tu sekä kutsuttu Label-numero

Standardityökiertojen tiedot (CYC-välilehti)

Ohjelmanäppäin	Merkitys
Suoravalinta ei mahdollinen	Aktiivinen koneistustyökierto
	Aktiiviset arvot työkierrossa 32 Toleranssi

Aktiiviset lisätoiminnot M (Kohde M)

Ohjelmanäppäin	Merkitys
Suoravalinta ei mahdollinen	Voimassa olevien kiinteiden M-toimintojen lista
	Koneen valmistajan sovittamien aktiivisten M-toimintojen lista

Asemat ja koordinaatit (Kohde POS)

Ohjelmanäppäin	Merkitys
TILA ASEMA	Paikoitusnäytön tyyppi, esim. oloasema
	Koneistustason kääntökulma
	Perusmuunnoksen kulma
	Akt. kinematiikka

Työkalujen tiedot (Kohde TOOL)

Ohjelmanäppäin	Merkitys
TILA TYÖKALU	Voimassa olevan työkalun näyttö: ■ Näyttö T: Työkalun numero ja nimi ■ Näyttö RT: Sisartyökalun numero ja nimi
	Tyokaluakseli
	Työkalun pituudet ja työkalun säteet
	Työvara (Delta-arvo) työkalutaulukosta (TAB) ja työkalumuistista **TOOL CALL** (PGM)
	Kestoaika, maksimikestoaika (TIME 1) ja maksimikestoaika kutsulla **TOOL CALL** (TIME 2)
	Ohjelmoidun ja sisartyökalun näyttö

Työkalun mittaus kosketusjärjestelmällä (Kohde TT)

Ohjaus näyttää tämän välilehden vain, jos tämä toiminto on aktiivinen koneessasi.

Ohjelmanäppäin	Merkitys
Suoravalinta ei mahdollinen	Aktiivinen työkalu
	Työkalun mittauksen mittausarvot

Koordinaattimuunnokset (TRANS-välilehti)

Ohjelmanäppäin	Merkitys
TILA KOORD. MUUNNOS	Aktiivisen nollapistetaulukon nimi
	Aktiivisen nollapisteen numero (**#**), aktiivisen nollapisteen numeron aktiivisen rivin kommentti (**DOC**) työkierrosta G53
	Aktiivinen nollapisteen siirto (työkierto G54); ohjaus näyttää aktiivisen nollapistesiirron enintään 8 akselilla.
	Peilatut akselit (Työkierto G28)
	Aktiivinen kääntökulma (Työkierto G73)
	Aktiivinen mittakerroin / mittakertoimet (työkierrot G72); ohjaus näyttää aktiivisen mittakertoimen enintään kuudella akselilla.
	Keskijatkeen keskipiste

> Koneparametrilla **CfgDisplayCoordSys** (nro 127501) voidaan päättää, missä koordinaatistossa tilan näyttö esittää nollapistesiirtoa.

Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsikirja

Q-parametrin näyttö (välilehti QPARA)

Ohjelmanäppäin	Merkitys
Q-PARAM. TILA	Määriteltyjen Q-parametrien todellisten arvojen näyttö
	Määriteltyjen merkkijonoparametrien merkkijonojen näyttö

> Paina ohjelmanäppäintä **Q-PARAMETRIEN LISTA**. Ohjaus avaa ponnahdusikkunan. Määrittele jokaista parametrityyppiä (Q, QL, QR, QS) varten parametrinumerot, joita haluat valvoa. Yksittäiset Q-parametrit erotellaan toisistaan pilkulla, peräkkäin seuraavat Q-parametrit yhdistetään yhdysviivan avulla, esim. 1,3,200-208. Sisäänsyöttöalue parametrityyppiä kohti on 132 merkkiä.
>
> Välilehden **QPARA** näyttö sisältää aina kahdeksan pilkun jälkeistä merkkipaikkaa. Tuloksen Q1 = COS 89.999 ohjaus näyttää esimerkiksi muodossa 0.00001745. Ohjaus näyttää erittäin suuret tai erittäin pienen arvot eksponentiaalisella kirjoitustavalla. Tuloksen Q1 = COS 89.999 * 0.001 ohjaus näyttää muodossa +1.74532925e-08, jossa e-08 vastaa kerrointa 10^{-8}.

2.5 Ikkunanhallinta

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen valmistaja perustaa ikkunanhallinnan toimintoympäristön ja toimintaominaisuudet.

Ohjauksella on käytettävissä Window-Manager Xfce. Xfce on UNIX-pohjaisen käyttöjärjestelmän standardisovellus, jonka avulla voi käsitellä graafista käyttöliittymää. Ikkunanhallinnan avulla ovat seuraavat toiminnot mahdollisia:

- Tehtäväpalkin näyttö erilaisten sovellusten (käyttäjäliitännät) välistä vaihtoa varten.
- Lisätyöpöydän hallinta, jossa voidaan suorittaa koneen valmistajan erikoissovelluksia.
- Kohdennuksen ohjaus NC-ohjelmiston sovellusten ja koneen valmistajan sovellusten välillä.
- Päällekkäisikkunan (ponnahdusikkunan) kokoa ja sijaintia voidaan muuttaa. Myös päällekkäisikkunan sulkeminen, uudelleenperustaminen ja minimointi on mahdollista.

Ohjaus antaa näytön vasempaan yläkulmaan tähden, jos virheen syynä on Windows-hallinnan sovellus tai itse Window-hallinta. Vaihda tässä tapauksessa Windows-hallintaan ja poista ongelma, katso tarvittaessa sanakirjaa.

Tehtäväpalkin yleiskuvaus

Manuel ohjaus ja Ohjelmointi -käyttötapa näkyvillä

Tehtäväpalkin avulla valitaan erilaisia työalueita hiirtä käyttäen.

Ohjaus asettaa käyttöön seuraavat työalueet:

- Työalue 1: Aktiivinen koneen käyttötapa
- Työalue 2: Aktiivinen ohjelmointikäyttötapa
- Työalue 3: CAD-Viewer tai koneen valmistajan sovellukset (valinnaisesti käytettävissä)
- Työalue 4: tai koneen valmistajan sovellukset (valinnaisesti käytettävissä)

Sen lisäksi voit tehtäväpalkin kautta valita myös muita sovelluksia, jotka olet käynnistänyt samanaikaisesti ohjausohjelmiston kanssa, esim. **TNCguide**.

> Kaikki avoimet sovellukset, jotka ovat vihreän HEIDENHAIN-symbolin oikealla puolella, voidaan siirtää työalueiden välillä painamalla samaan aikaan hiiren kakkospainiketta.

Vihreän HEIDENHAIN-symbolin avulla voit hiiren painikkeella avata valikon, jossa voit katsella tietoja, tehdä asetuksia tai avata sovelluksia.

Käytettävissä ovat seuraavat toiminnot:

- **Tietoja HeROS**: Ohjauksen käyttöjärjestelmää koskevien tietojen avaus
- **NC-ohjaus**: Ohjausohjelmiston käynnistys ja pysäytys (vain diagnoositarkoituksia varten)
- **Web-selain**: Web-selaimen käynnistys
- **Diagnostiikka**: Diagnoosisovellukset
  - **GSmartControl**: Tarkoitettu vain valtuutetun ammattihenkilön käyttöön
  - **HE Logging**: Asetukset sisäisiä diagnoositiedostoja varten
  - **HE Menu**: Tarkoitettu vain valtuutetun ammattihenkilön käyttöön
  - **perf2**: Prosessin ja prosessorin kuormituksen tarkastus
  - **Portscan**: Aktiivisen yhteyden testaus
    Lisätietoja: "Portscan", Sivu 95
  - **Portscan OEM**: Tarkoitettu vain valtuutetun ammattihenkilön käyttöön
  - **RemoteService**: Grafiikan käynnistys ja täydentäminen
    Lisätietoja: "Etähuolto", Sivu 96
  - **Terminal**: Konsolikäskyjen sisäänsyöttö ja suoritus
- **Settings**: Käyttöjärjestelmän asetukset
  - **Date/Time**: Päiväyksen ja kellonajan asetukset
  - **Firewall**: Palomuurin konfigurointi
    Lisätietoja: "Palomuuri", Sivu 655
  - **HePacketManager**: Tarkoitettu vain valtuutetun ammattihenkilön käyttöön
  - **HePacketManager Custom**: Tarkoitettu vain valtuutetun ammattihenkilön käyttöön
  - **Language/Keyboards**: Järjestelmän dialogikielen ja näppäimistöversion valinta – käynnistyksen yhteydessä

ohjaus korvaa järjestelmän dialogikielen koneparametrin **CfgDisplayLanguage** (nro 101300) asetuksen mukaisella kielellä.
  - **Network**: Verkkoasetusten käyttöönotto
  - **Printer**: Tulostimen määrittely ja käyttäytyminen
    Lisätietoja: "Printer", Sivu 98
  - **Screensaver**: Näytönsäästäjän asetus
  - **SELinux**: Linux-pohjaisen käyttöjärjestelmän turvaohjelmisto
  - **Shares**: Ulkoisten verkkolaitteiden yhdistäminen ja hallinta
  - **VNC**: Asetukset ulkoista ohjelmistoa varten, joka on ohjauksessa esim. huoltotöitä varten (**V**irtual **N**etwork **C**omputing)
    Lisätietoja: "VNC", Sivu 101
  - **WindowManagerConfig**: Tarkoitettu vain valtuutetun ammattihenkilön käyttöön
- **Tools**: Tiedostosovellukset
  - **Document Viewer**: Tiedostojen näyttö ja tulostus, esim. PDF-tiedostot
  - **File Manager**: Tarkoitettu vain valtuutetun ammattihenkilön käyttöön
  - **Geeqie**: Grafiikan avaus, hallinta ja tulostus
  - **Gnumeric**: Taulukoiden avaus, työstö ja tulostus
  - **Keypad**: Virtuaalisen näppäimistön avaus
  - **Leafpad**: Tekstitiedostojen avaus ja käsittely
  - **NC/PLC Backup**: Varmuustiedoston luonti
    Lisätietoja: "Varmuuskopiointi/palautus", Sivu 103
  - **NC/PLC Restore**: Varmuustiedoston palautus
    Lisätietoja: "Varmuuskopiointi/palautus", Sivu 103
  - **Ristretto**: Grafiikan avaus
  - **Screenshot**: Näyttökuvan sieppaus
  - **TNCguide**: Ohjejärjestelmän kutsu
  - **Xarchiver**: Kansion pakkauksen purku ja pakkaus
  - **Applications**: Lisäsovellukset
    - **Orage Calender**: Kalenterin avaus
    - **Real VNC viewer**: Asetukset ulkoista ohjelmistoa varten, joka on ohjauksessa esim. huoltotöitä varten (Virtual Network Computing)

Tools-toiminnossa käytettävät sovellukset voidaan käynnistää suoraan asiaankuuluvasta tiedostotyypistä ohjauksen tiedostonhallinnassa
Lisätietoja: "Lisätyökaluja ulkoisten tiedostotyyppien käsittelyyn", Sivu 160

Portscan

PortScan-toiminnon avulla voidaan etsiä syklisesti ja manuaalisesti kaikki järjestelmän avoimet, sisääntulevat TCP- ja UDP-luetteloportit. Kaikkia löydettyjä portteja vertaillaan Whitelist-luetteloihin. Kun ohjaus löytää toteutumattoman portin, se näyttää vastaavan ponnahdusikkunan.

HeROS-valikossa **Diagnostic** on sitä varten sovellukset **Portscan** ja **Portscan OEM**. **Portscan OEM** voidaan toteuttaa vain koneen valmistajan antaman salasanan avulla.

Portscan etsii kaikki järjestelmän avoimet ja sisääntulevat TCP- ja UDP-luetteloportit ja vertaa niitä Whitelist-luetteloihin:

- Järjetelmän sisäisen Whitelist-luettelot **/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg** ja **/mnt/sys/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**
- Whitelist-luettelot koneen valmistajan määrittelemien toimintojen portteja varten, kuten esim. Python-sovellukset, DNC-sovellukset: **/mnt/plc/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**
- Whitelist-luettelot koneen asiakkaan määrittelemien toimintojen portteja varten: **/mnt/plc/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**

Jokainen Whitelist sisältää yhtä syötettä kohden porttityypin (TCP/UDP), porttinumern ja syöttävän ohjelman sekä valinnaisen kommentin. Jos automaattinen portinskannaustoiminto on aktiivinen, vain Whitelist-luetteloissa määritellyt portit saavat olla auki, muut portit saavat aikaan ohjeikkunan ilmestymisen näytölle.

Skannauksen tulos syötetään lokitiedostoon (LOG:/portscan/scanlog ja LOG:/portscan/scanlogevil) ja ne näytetään, jos ne ovat uusia eikä niitä ole löydetty jostakin Whitelist-luetteloihin määritellyistä porteista.

Portscanin manuaalinen käynnistys

Käynnistä Portscan manuaalisesti seuraavalla tavalla:

- ▶ Avaa näyttöruudun alareunassa oleva tehtäväpalkki
  Lisätietoja: "Ikkunanhallinta", Sivu 92
- ▶ Paina vihreää HEIDENHAIN-painiketta JH-valikon avaamiseksi.
- ▶ Valitse valikkokohde **Diagnostic**.
- ▶ Valitse valikkokohde **Portscan**.
- > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan **HeRos Portscan**.
- ▶ Paina näyttöpainiketta **Start**.

Portscanin syklinen käynnistys

Portscan voidaan avata automaattisesti syklisesti seuraavalla tavalla:

- ▶ Avaa näyttöruudun alareunassa oleva tehtäväpalkki
  Lisätietoja: "Ikkunanhallinta", Sivu 92
- ▶ Paina vihreää HEIDENHAIN-painiketta JH-valikon avaamiseksi.
- ▶ Valitse valikkokohde **Diagnostic**.
- ▶ Valitse valikkokohde **Portscan**.
- > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan **HeRos Portscan**.
- ▶ Paina **Automatic update on** -näyttöpainiketta.
- ▶ Aikavälin säätäminen liukupainikkeen avulla

Etähuolto

HEIDENHAINn TeleService-palvelu tarjoaa yhdessä Remote Service Setup Tool -työkalun avulla mahdollisuuden muodostaa salattu pääteyhteys huoltotietokoneen ja työstökoneen välille.

Jotta HEIDENHAIN-ohjaus voisi saada yhteyden HEIDENHAIN-palvelimeen, sen on oltava yhdistettynä internetiin.

Lisätietoja: "Ohjauksen konfigurointi", Sivu 649

Perustilassa ohjauksen palomuuri estää kaikki tulevat ja lähtevät yhteydenotot. Tästä syystä palomuuri täytyy poistaa toiminnasta huoltoistunnon ajaksi.

Ohjauksen asetus

Tee ohjauksen asetukset seuraavalla tavalla:

- ▶ Avaa näyttöruudun alareunassa oleva tehtäväpalkki
  Lisätietoja: "Ikkunanhallinta", Sivu 92
- ▶ Paina vihreää HEIDENHAIN-painiketta JH-valikon avaamiseksi.
- ▶ Valitse valikkokohde **Settings**.
- ▶ Valitse valikkokohde **Firewall**.
- > Ohjaus avaa dialogin **Firewall/SSH settings**.
- ▶ Poista palomuuri käytöstä poistamalla **Active**-asetus **Firewall**-välilehdessä.
- ▶ Paina **Apply**-näyttöpainiketta asetusten tallentamiseksi.
- ▶ Paina näyttöpainiketta **OK**.
- > Palomuuri on poistettu käytöstä.

> Älä unohda, että palomuuri on palautettava taas toimintaan huoltoistunnon päättymisen jälkeen.

Istuntosertifikaatin automaattinen asennus

NC-ohjelmiston asennuksen yhteydessä asennetaan automaattisesti sillä hetkellä voimassa olevan ohjauksen sertifikaatti. Asennuksen ja myös päivityksen voi tehdä vain koneen valmistajan huoltoteknikko.

Istuntosertifikaatin manuaalinen asennus

Jos ohjaukseen ei ole asennettu voimassa olevaa istuntosertifikaattia, on asennettava uusi sertifikaatti. Selvitä huoltotyöntekijältä, mikä sertifikaatti tarvitaan. Se asettaa käyttöön tarvittaessa myös voimassa olevan sertifikaattitiedoston.

Jotta sertifikaatti voitaisiin asentaa ohjaukseen, toimi seuraavalla tavalla:

- ▶ Avaa näyttöruudun alareunassa oleva tehtäväpalkki
  Lisätietoja: "Ikkunanhallinta", Sivu 92
- ▶ Paina vihreää HEIDENHAIN-painiketta JH-valikon avaamiseksi.
- ▶ Valitse valikkokohde **Settings**.
- ▶ Valitse valikkokohde **Network**.
- > Ohjaus avaa dialogin **Netzwork settings**.
- ▶ Vaihda välilehteen **Internet**. Koneen valmistaja konfiguroi asetukset kentässä **Etähuolto**.
- ▶ Paina näyttöpainiketta **Lisää** ja valitse valikosta tiedosto.
- ▶ Paina näyttöpainiketta **Avaa**.
- > Sertifikaatti avataan.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- ▶ Tarvittaessa ohjaus on käynnistettävä uudelleen asetusten saattamiseksi voimaan.

Huoltoistunnon käynnistys

Käynnistä huoltoistunto seuraavalla tavalla:

- ▶ Avaa näyttöruudun alareunassa oleva tehtäväpalkki.
- ▶ Paina vihreää HEIDENHAIN-painiketta JH-valikon avaamiseksi.
- ▶ Valitse valikkokohde **Diagnostic**.
- ▶ Valitse valikkokohde **RemoteService**.
- ▶ Syötä sisään koneen valmistajan antama **Session key**.

Printer

Toiminnolla **Printer** voit määritellä tulostimen HeROS-valikossa ja hallita sitä.

Tulostimen asetusten avaus

Avaa Printer-asetukset seuraavalla tavalla:

- Avaa näyttöruudun alareunassa oleva tehtäväpalkki
  Lisätietoja: "Ikkunanhallinta", Sivu 92
- Paina vihreää HEIDENHAIN-painiketta JH-valikon avaamiseksi.
- Valitse valikkokohde **Settings**.
- Valitse valikkokohde **Printer**.
- > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan **HeRos Printer Manager**.

Syöttökenttään määritellään tulostimen nimi.

Ohjelmanäppäin	Merkitys
LUONTI	Syöttökentässä mainitun tulostimen luonti
MUUTOS	Valitun tulostimen ominaisuuksien mukautus
KOPIOINTI	Syöttökentässä mainitun tulostimen luonti valitun tulostimen määreiden avulla. Jos samalla tulostimella tulee tulostaa sekä pysty- että vaakasuoraan, tämä voi olla hyödyllinen.
POISTO	Valitun tulostimen poisto
YLÖS	Tulostimen valinta
ALAS	
TILA	Valitun tulostimen tilatietojen tulostus
TESTISIVUN TULOSTUS	Tulostaa testisivun valitulla tulostimella

Jokaisessa tulostimessa voidaan asettaa seuraavat ominaisuudet:

Asetusmahdollisuus	Merkitys
Tulostimen nimi	Tässä kentässä voidaan mukauttaa tulostimen nimi.
Liityntä	Liityntäkuvaus ■ USB - tässä voidaan määritellä USB-liitäntä. Nimi näytetään automaattisesti. ■ Verkko - tässä voidaan syöttää sisään kohdetulostimen verkkonimi tai IP-osoite. Sen lisäksi tässä määritellään verkkotulostimen portti (oletus: 9100) ■ Tulostinta ei ole yhdistetty
Timeout	Määrittää tulostimen aikaviiveen, jonka jälkeen tulostimessa olevaa tulostettavaa tiedostoa ei enää muuteta. Kun tulostettava tiedosto täyttyy FN-toiminnoilla esim. kosketuksen yhteydessä, tämä vioi olla hyödyllinen.
Standarditulostin	Valitaan standarditulostin, kun tulostimia on useampia. Määritellään automaattisesti ensimmäisen tulostimen asetuksen yhteydessä.

Asetusmahdollisuus	Merkitys
Tekstitulosteen asetukset	Nämä asetukset koskevat tekstidokumenttien tulostamista: ■ Paperikoko ■ Kopioiden lukumäärä ■ Tehtävänimi ■ Kirjasinkoko ■ Otsikkorivi ■ Tulostusvalinnat (mustavalkoinen, värillinen, duplex)
Suuntaus	Pystysuora, vaakasuora kaikille tulostettaville tiedostoille
Erityisasetukset	Vain valtuutetun ammattihenkilön käyttöön.

Tulostamisen mahdollisuudet:

- Tulostettavien tiedostojen kopiointi tulostimessa (PRINTER): Tulostettava tiedosto siirretään edelleen automaattisesti standarditulostimeen ja poistetaan hakemistosta tulostustehtävän suorittamisen jälkeen.
- Toiminnolla FN 16: F- PRINT
  Lisätietoja: "Viestien tulostaminen", Sivu 365

Kaikkien tulostettavien tiedostojen listaus.

- Tekstitiedostot
- Grafiikkatiedostot
- PDF-tiedostot

Liitettävän tulostimen on oltava jälkikäsittelykelpoinen.

Turvaohjelmisto SELinux

SELinux on Linux-pohjaisen käyttöjärjestelmän laajennus. SELinux on MAC-ohjaukseen (Mandatory Access Control) perustuva lisäturvaohjelma, joka suojaa järjestelmää ei-toivottujen prosessien tai toimintojen toteutusta vastaan sekä viruksia ja muita haittaohjelmia vastaan.

MAC tarkoittaa sitä, että kaikki toimenpiteet on valtuutettava erikseen, muuten ohjaus ei suorita niitä. Ohjelma toimii Linuxin normaalien käyttörajoitusten täydentävänä suojauksena. Se sallitaan vain, jos SELinuxin standarditoiminnot ja käyttövalvonta mahdollistaa tiettyjen prosessien ja toimenpiteiden toteuttamisen.

> Ohjauksen SELinux-asennus on valmisteltu niin, että vain sellaiset ohjelmat voidaan suorittaa, jotka on asennettu HEIDENHAINin NC-ohjelmiston kanssa. Muita ohjelmia ei voida suorittaa standardiasennuksen kanssa.

SELinuxin käyttöoikeutta HEROS 5 -ympäristössä säädellään seuraavasti:

- Ohjaus suorittaa vain sellaiset sovellukset, jotka on asennettu HEIDENHAINin NC-ohjelmiston kanssa.
- Ohjelmiston turvallisuuteen liittyviä tiedostoja (SELinuxin järjestelmätiedostot, HEROS 5 -käynnistystiedostot, jne.) saa muuttaa vain sitä varten nimenomaisesti valittujen ohjelmien avulla.
- Muissa ohjelmissa laadittuja tiedostoja ei pääsääntöisesti saa suorittaa.
- USB-tietovälineet voidaan peruuttaa.
- Uusien tiedostojen suorittaminen on sallittu vain kahden toimenpiteen avulla:
  - Ohjelmistopäivityksen käynnistys HEIDENHAINin ohjelmistopäivitys voi vaihtaa ja muuttaa järjestelmätiedostoja.
  - SELinux-konfiguraation käynnistys Yleensä koneen valmistaja suojaa SELinuxin konfiguraation salasanan avulla, katso koneen käsikirja.

> HEIDENHAIN suosittelee pääsääntöisesti SELinuxin aktivointia, koska se antaa lisäsuojan ulkopuolista pääsyä vastaan.

VNC

Toiminnolla **VNC** konfiguroidaan erilaisten VNC-laitteiden käyttäytyminen. Siihe kuuluvat esim. ohjelmanäppäinten, hiiren ja ASCII-näppäimistön käyttö.

Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet:

- Asiakkaiden sallima luettelo (IP-osoite tai nimi)
- Yhteyden salasana
- Palvelimen lisämääritykset
- Lisäasetukset kohdennusmäärittelyä varten

> Katso koneen käyttöohjekirjaa!
>
> Kohdennusmäärittelyn toimenpiteet useammilla laitteilla ja käyttöyksiköillä riippuvat koneen rakenteesta ja käyttötilanteesta.
>
> Tämä toiminto on mukautettava koneen valmistajan toimesta.

VNC-asetusten avaus

Avaa VNC-asetukset seuraavalla tavalla:

- ▶ Avaa näyttöruudun alareunassa oleva tehtäväpalkki
  Lisätietoja: "Ikkunanhallinta", Sivu 92
- ▶ Paina vihreää HEIDENHAIN-painiketta JH-valikon avaamiseksi.
- ▶ Valitse valikkokohde **Settings**.
- ▶ Valitse valikkokohde **VNC**.
- > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan **HeRos Portscan**.

Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet:

- Lisää: VNC-Viewer-sovelluksen tai laitteen lisäys
- Poista: valitun laitteen poisto. Mahdollinen vain manuaalisesti sisäänsyötetyillä laitteilla.
- Muokaa: valitun laitteen konfiguraation muokkaus
- Päivitä: näytön päivitys. Tarvitaan yhteydenottoja varten dialogin ollessa auki.

VNC-asetukset

Dialogi	Lisävaruste	Merkitys
VNC-laiteasetukset	**Tietokoneen nimi:**	IP-osoite tai tietokoneen nimi
	VNC:	Laitteen yhteys VNC-Viewer-sovellukseen
	VNC fokus	Laite on mukana kohdennusmääritelyssä
	Tyyppi	■ Manuaalinen Manuaalisesti syötetty laite ■ Estetty Tämän laitteen yhteys ei ole sallittu ■ TeleService/IPC 61xx Laite TeleService-yhteyden kautta ■ DHCP Muu tietokone, jonka IP-osoite liittyy tähän tietokoneeseen

Dialogi	Lisävaruste	Merkitys
Palomuurivaroitus		Varoitukset ja ohjeet, kun näiden ohjauksen palomuurin asetusten kautta ei ole saatu VNC-protokollan vapautusta kaikille VNC-laitteille. **Lisätietoja:** "Palomuuri", Sivu 655.
Globaalit asetukset	**Mahdollinen TeleService/ IPC 61xx**	Yhteys TeleServicen/IPC 61xx:n kautta on aina sallittu
	Salasanan varmennus	Laite on varmistettava saadun salasanan avulla. Jos tämä valinta on aktiivinen , täytyy salasana syöttää yhteyden perustamisen yhteydessä.
Mahdollinen muu VNC	**Hylkäys**	Kaikki muut VNC-laitteet suljetaan pääsääntöisesti pois.
	Kysely	Yhteydenoton yhteydessä avataan vastaava dialogi.
	Salli	Kaikki muut VNC-laitteet ovat pääsääntöisesti sallittuja.
VNC-kohdennusasetukset	**Mahdollinen VNC-fokus**	Mahdollistaa kohdennuksen määrittelyn tälle järjestelmälle. Muuten mitään keskitettyä kohdennuksen määrittelyä ei ole. Oletusasetuksen mukaan kohdennus tulee aktiiviseksi, kun kohdennuksen haltija napsauttaa kohdennussymbolia. Jokainen muu laite voi siis noutaa kohdennuksen vasta sen vapautumisen jälkeen, mikä tapahtuu napsauttamalla kohdennussymbolia asianomaisella laitteella.
	Mahdollinen ei-sulkeva VNC-kohdennus	Oletusasetuksen mukaan kohdennus tulee aktiiviseksi, kun kohdennuksen haltija napsauttaa kohdennussymbolia. Jokainen muu laite voi siis noutaa kohdennuksen vasta sen vapautumisen jälkeen, mikä tapahtuu napsauttamalla kohdennussymbolia asianomaisella laitteella. Jos kohdennuksen hakua ei ole estetty, osallislaite voi noutaa kohdennuksen milloin vain ilman sen hetkisen kohdennuksen haltijan antamaa vapautusta.
	Kilpailevan VNC-kohdennuksen aikaraja	Aikaraja, jonka mukaan sen hetkinen kohdennuksen haltija voi kieltää kohdennuksen hakemisen tai estää kohdennuksen luovuttamisen. Jos yksi osallislaite pyytää kohdennusta, kaikissa osallislaitteissa avautuu dialogi, jonka avulla kohdennuksen vaihto voidaan torjua.
Kohdennussymboli		VNC-kohdennuksen hetkellinen tila kyseisessä osallislaitteessa: kohdennus on toisessa osallislaitteessa. Hiiri ja näppäimistö ovat estettyjä.
		VNC-kohdennuksen hetkellinen tila kyseisessä osallislaitteessa: kohdennus on nykyisessä osallislaitteessa. Sisäänsyötöt ovat mahdollisia.
		VNC-kohdennuksen hetkellinen tila kyseisessä osallislaitteessa: kohdennuksen haltijalla on kysely kohdennyksen luovuttamisesta toiselle osallislaitteelle. Hiiri ja näppäimistö ovat estettyjä, kunnes kohdennus on yksiselitteisesti luovutettu.

Asetuksella **Mahdollinen ei-sulkeva VNC-kohdennus** näytölle tulee ponnahdusikkuna. Tämän dialogin avulla voidaan pidättää kohdennuksen luovutus pyytävältä osallislaitteelta. Jos näin ei tapahdu, kohdennus vaihtuu asetetun aikarajan jälkeen pyytävälle osallislaitteelle.

Varmuuskopiointi/palautus

Toiminnoilla **NC/PLC Backup** ja **NC/PLC Restore** voidaan tallentaa ja ottaa uudelleen esiin yksittäisiä kansioita tai koko **TNC**-levyaseman, Ne voivat tallentaa varmuuskopioituja tiedostoja verkkoasemaan sekä USB-tietovälineisiin.

Varmuuskopiointiohjelma luo tiedoston ***. tncbck**, joka voidaan käsitellä myös PC-Tool TNCbackup -sovelluksessa (kuuluu osana TNCremoon). Restore-ohjelma voi palauttaa nämä tiedostot kuten myös TNCbackup-ohjelmat. **NC/PLC Restore** käynnistyy automaattisesti, kun *. tncbck-tiedosto valitaan ohjauksen tiedostonhallinnassa.

Tallennus ja palautus jakautuu useampiin vaiheisiin. Ohjelmanäppäimillä **ETEENPÄIN** ja **TAAKSEPÄIN** voidaan navigoida useampien vaiheiden välillä. Vaiheeseen liittyvät toimenpiteet esitetään selektiivisesti ohjelmanäppäiminä.

NC/PLC Backupin tai NC/PLC Restoren avaaminen

Avaa toiminto seuraavalla tavalla:

- ▶ Avaa näyttöruudun alareunassa oleva tehtäväpalkki
  Lisätietoja: "Ikkunanhallinta", Sivu 92
- ▶ Paina vihreää HEIDENHAIN-painiketta JH-valikon avaamiseksi.
- ▶ Valitse valikkokohde **Tools**.
- ▶ Valitse valikkokohde **NC/PLC Backup** tai **NC/PLC Restore**.
- > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan.

Tietojen tallennus

Tallenna (varmuuskopioi) ohjauksessa olevat tiedot seuraavalla tavalla:

- Valitse **NC/PLC Backup**.
- Valitse tyyppi.
  - Tallenna **TNC:n** ositus.
  - Hakemistopuun tallennus: tallennettavan hakemiston valinta tiedostonhallinnassa
  - Tallenna koneen konfiguraatio (vain koneen valmistajaa varten).
  - Täydellinen varmuuskopio (vain koneen valmistajaa varten).
  - Kommentti: vapaasti valittava kommentti varmuuskopioon
- Valitse seuraava vaihe ohjelmanäppäimellä **ETEENPÄIN**.
- Tarvittaessa pysäytä ohjaus ohjelmanäppäimellä **PYSÄYTÄ NC-OHJELMISTO**.
- Hylkäysssääntöjen määrittely
  - Käytä esiasetettuja hylkäyssääntöjä.
  - Kirjoita taulukkoon omat säännöt.
- Valitse seuraava vaihe ohjelmanäppäimellä **ETEENPÄIN**.
- > Ohjaus luo tiedostoluettelon, joka tallennetaan.
- Testaa luettelo. Tarvittaessa poista tiedostoja.
- Valitse seuraava vaihe ohjelmanäppäimellä **ETEENPÄIN**.
- Syötä sisään varmuuskopiotiedoston nimi.
- Valitse tallennuspolku.
- Valitse seuraava vaihe ohjelmanäppäimellä **ETEENPÄIN**.
- > Ohjaus luo varmuuskopiotiedoston.
- Vahvista ohjelmanäppäimellä **OK**.
- > Ohjaus päättää tallennuksen ja käynnistää NC-ohjelmiston uudelleen.

Tietojen palautus

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

Tietojen palautuksen yhteydessä (Restore-toiminto) kaikki olemassa olevat tiedot korvataan ilman kysymyksiä. Ohjaus ei suorita olemassa olevien tietojen automaattista varmistusta ennen suorittaa tietojen palauttamista. Virtakatkokset tai muut ongelmat voivat häiritä tietojen palauttamista. Tällöin tietoja voi tuhoutua tai hävitä peruuttamattomasti.

- Varmista olemassa olevat tiedot varmuuskopioinnin avulla ennen tietojen palauttamista.

Palauta (Restore) tiedostot seuraavalla tavalla:

- Valitse **NC/PLC Restore**.
- Valitse arkisto, jonne palautus tehdään.
- Valitse seuraava vaihe ohjelmanäppäimellä **ETEENPÄIN**.
> Ohjaus luo tiedostoluettelon, joka palautetaan.
- Tarkasta luettelo. Tarvittaessa poista tiedostoja.
- Valitse seuraava vaihe ohjelmanäppäimellä **ETEENPÄIN**.
- Tarvittaessa pysäytä ohjaus ohjelmanäppäimellä **PYSÄYTÄ NC-OHJELMISTO**.
- Pakkaa arkisto
> Ohjaus palauttaa tiedostot.
- Vahvista ohjelmanäppäimellä **OK**.
> Ohjaus käynnistää NC-ohjelmiston uudelleen.

2.6 Remote Desktop Manager (optio #133)

Johdanto

Remote Desktop Manager mahdollistaa ulkoisen tietokoneyksikön tietojen näytön ohjauksen näyttöruudulla Ethernetin kautta ja siinä olevien toimintojen käyttämisen ohjauksen avulla. Lisäksi ohjelmia voidaan käynnistää kohdennetusti HEROSin alaisuudessa tai näyttää ulkoisen palvelimen Web-sivuja.

HEIDENHAIN tarjoaa Windows-tietokoneeksi mallia IPC 6641. HEIDENHAIN Windows-tietokoneen IPC6641 avulla voit käynnistää ja käyttää suoraan Windows-pohjaisia sovelluksia.

Käytettävissä ovat seuraavat yhteysmahdollisuudet:

- **Windows Terminal Server (RemoteFX)**: Esittää etäkäytettävän Windows-tietokoneen työpöydän ohjauksen näytöllä.
- **VNC**: Yhteys ulkoiseen tietokoneeseen. Esittää etäkäytettävän Windows- tai Unix-tietokoneen työpöydän ohjauksen näytöllä.
- **Switch-off/restart of a computer**: Windows-tietokoneen automaattisen sammuttamisen konfigurointi.
- **World Wide Web**: Tarkoitettu vain valtuutetun ammattihenkilön käyttöön.
- **SSH**: Tarkoitettu vain valtuutetun ammattihenkilön käyttöön.
- **XDMCP**: Vain valtuutetun ammattihenkilön käyttöön.
- **User-defined connection**: Tarkoitettu vain valtuutetun ammattihenkilön käyttöön.

HEIDENHAIN takaa HEROS 5:n ja IPC 6641:n välisen yhteyden toimivuuden.

Tästä poikkeaville yhdistelmille ja yhteisille ei anneta takuina.

Kun TNC 320 toimii kosketuskäytöllä, voit korvata näppäinpainalluksen käsieleiden avulla.

Lisätietoja: "Kosketusnäytön käyttö", Sivu

Yhteyden konfigurointi – Windows Terminal Service (RemoteFX)

Ulkoisen tietokoneen konfigurointi

> Yhteys Windows Terminal Service -palveluun ei vaadi mitään muita lisäohjelmistoja ulkoisessa tietokoneessasi.

Konfiguroi ulkoinen tietokone seuraavalla tavalla, esim. käyttöjärjestelmässä Windows 7:

- Paina Windowsin käynnistyspainiketta ja valitse tehtäväpalkin avulla valikkokohta **Ohjauspaneeli**.
- Valitse valikkokohde **Järjestelmä ja turvallisuus**.
- Valitse valikkokohde **Järjestelmä**.
- Valitse valikkokohde **Etäasetukset**.
- Aktivoi alueella **Etätuki** toiminto **Salli etätukiyhteys tämän tietokoneen kanssa**.
- Aktivoi alueella **Etätyöpöytä** toiminto **Salli yhteys niihin tietokoneisiin, joissa haluttu etätyöpöydän versio suoritetaan**.
- Vahvista asetukset painamalla **OK**.

Ohjauksen konfigurointi

Konfiguroi ohjaus seuraavalla tavalla:

- Avaa HeROS-valikko näppäimellä **DIADUR**.
- Valitse valikkokohde **Remote Desktop Manager**.
> Ohjaus avaa **Remote Desktop Manager** -sovelluksen.
- Paina **Uusi yhteys**.
- Paina **Windows Terminal Service (RemoteFX)**.
> Ohjaus avaa ponnahdusikkunan **Palvelinkäyttöjärjestelmän valinta**.
- Valitse haluamasi käyttöjärjestelmä
  - Win XP
  - Win 7
  - Win 8.X
  - Win 10
  - Muu Windows
- Paina **OK**.
> Ohjaus avaa ponnahdusikkunan **Muokkaa yhteyttä**.
- Muokkaa yhteyttä

Asetus	Merkitys	Sisään-syöttö
Yhteysnimi	Yhteyden nimi ikkunassa Remote Desktop Manager	Pakollinen
Uusi käynnistys yhteyden päättymisen jälkeen	Toimenpiteet yhteyden katketessa: ■ Käynnistä aina uudelleen ■ Älä ikinä käynnistä uudelleen ■ Aina virheen jälkeen ■ Kysely virheen jälkeen	Pakollinen
Automaattinen käynnistys sisäänkirjauksessa	Yhteyden perustaminen automaattisesti ohjauksen käynnistymisen yhteydessä	Pakollinen
Lisää suosikkeihin	Yhteyden kuvake tehtäväpalkissa: ▶ Napsauta kerran hiiren vasemmalla painikkeella. > Ohjaus vaihtaa yhteyttä vastaavaan työpöytään. ▶ Napsauta kerran hiiren oikealla painikkeella. > Ohjaus avaa yhteysvalikon.	Pakollinen
Siirrä seuraavaan työtasoon (Workspace)	Työpöydän numero yhteyttä varten, jossa työpöydät 0 ja 1 on varattu NC-ohjelmistoa varten. Oletusarvoisena asetuksena on kolmas työpöytä.	Pakollinen
USB-massamuistin vapautus	Sallii pääsyn liitettyyn USB-massamuistiin	Pakollinen
Tietokone	Ulkoisen tietokoneen isäntänimi tai IP-osoite ICP 6641 -tietokoneen suositeltu määritys on IP-osoite 192.168.254.3	Pakollinen
Käyttäjänimi	Käyttäjän nimi	Pakollinen
Salasana	Käyttäjän salasana	Pakollinen
Windows-toimialue	Ulkoisen tietokoneen toimialueen nimi	Valinnainen
Täysnäyttötila tai **käyttäjän määrittelemä ikkunakoko**	Suuri yhteysikkuna	Pakollinen
Sisäänsyötöt alueelle **Laajennetut toiminnot**	Tarkoitettu vain valtuutetun ammattihenkilön käyttöön.	Valinnainen

HEIDENHAIN suosittelee ICP 6641 -tietokoneen yhdistämistä varten RemoteFX-yhteyttä.

RemoteFX-yhteyden kautta näyttöruudulle ei avata ulkoista tietokonetta, kuten VNC, vaan sitä varten oma työpöytä. Tällöin yhteyden muodostamisen hetkellä aktiivinen ulkoisen tietokoneen työpöytä lukitaan ja käyttäjä kirjataan ulos. Tällä suljetaan pois se, että tietokonetta käytettäisiin kahdelta taholta samaan aikaan.

Yhteyden konfigurointi – VNC

Ulkoisen tietokoneen konfigurointi

> VNC-yhteys vaatii VNC-lisäpalvelimen ulkoista tietokonettasi varten.
>
> Asenna ja konfiguroi VNC-palvelin, esim. TightVNC-palvelin, ennen ohjauksen konfigurointia.

Ohjauksen konfigurointi

Konfiguroi ohjaus seuraavalla tavalla:

- ▶ Avaa HeROS-valikko näppäimellä **DIADUR**.
- ▶ Valitse valikkokohde **Remote Desktop Manager**.
- > Ohjaus avaa **Remote Desktop Manager** -sovelluksen.
- ▶ Paina **Uusi yhteys**.
- ▶ Paina **VNC**.
- > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan **Muokkaa yhteyttä**.
- ▶ Muokkaa yhteyttä

Asetus	Merkitys	Sisäänsyöttö
Yhteysnimi:	Yhteyden nimi ikkunassa Remote Desktop Manager	Pakollinen
Uusi käynnistys yhteyden päättymisen jälkeen:	Toimenpiteet yhteyden katketessa: ■ Käynnistä aina uudelleen ■ Älä ikinä käynnistä uudelleen ■ Aina virheen jälkeen ■ Kysely virheen jälkeen	Pakollinen
Automaattinen käynnistys sisäänkirjauksessa	Yhteyden perustaminen automaattisesti ohjauksen käynnistymisen yhteydessä	Pakollinen
Lisää suosikkeihin	Yhteyden kuvake tehtäväpalkissa: ▶ Napsauta kerran hiiren vasemmalla painikkeella. > Ohjaus vaihtaa yhteyttä vastaavaan työpöytään. ▶ Napsauta kerran hiiren oikealla painikkeella. > Ohjaus avaa yhteysvalikon.	Pakollinen
Siirrä seuraavaan työtasoon (Workspace)	Työpöydän numero yhteyttä varten, jossa työpöydät 0 ja 1 on varattu NC-ohjelmistoa varten. Oletusarvoisena asetuksena on kolmas työpöytä.	Pakollinen
USB-massamuisti vapautettu	Sallii pääsyn liitettyyn USB-massamuistiin	Pakollinen
Laskin	Ulkoisen tietokoneen isäntänimi tai IP-osoite. ICP 6641 -tietokoneen suositeltu määritys on IP-osoite 192.168.254.3	Pakollinen
Salasana	Aktivoi vain yhteydessä asiakaspalvelun kanssa	Pakollinen

Asetus	Merkitys	Sisään-syöttö
Täysnäyttötila tai **Käyttäjä-määritteinen ikkunakoko:**	Suuri yhteysikkuna	Pakollinen
Salli lisäyhteydet (share)	Pääsy VNC-palvelimelle sallittu myös muiden VNC-yhteyksien kautta	Pakollinen
Vain huomioi (view only)	Ulkoista tietokonetta ei voi käyttää näyttötilassa.	Pakollinen
Sisäänsyötöt alueelle **Advanced options**	Tarkoitettu vain valtuutetun ammattihenkilön käyttöön.	Valinnainen

VNC:n avulla näytölle avataan suoraan ulkoisen tietokoneen näyttö. Ulkoisen tietokoneen aktiivista työpöytää ei lukita automaattisesti.

Sen lisäksi VNC-yhteyden avulla on mahdollista sammuttaa ulkoinen tietokone Windows-valikon kautta. Koska tietokonetta ei voi käynnistää tämän yhteyden kautta, se on tosiasiassa kytkettävä pois päältä ja uudelleen päälle.

Ulkoisen tietokoneen sammuttaminen ja käynnistäminen

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

Jos ulkoista tietokonetta ei sammuteta asianmukaisesti, tiedot voivat vahingoittua peruuttamattomasti ja hävitä.

- Windows-tietokoneen automaattisen sammuttamisen konfigurointi

Konfiguroi ohjaus seuraavalla tavalla:

- Avaa HeROS-valikko näppäimellä **DIADUR**.
- Valitse valikkokohde **Remote Desktop Manager**.
> Ohjaus avaa **Remote Desktop Manager** -sovelluksen.
- Paina **Uusi yhteys**.
- Paina **Tietokoneen poiskytkentä/uud.käynnistys**.
> Ohjaus avaa ponnahdusikkunan **Muokkaa yhteyttä**.
- Muokkaa yhteyttä

Asetus	Merkitys	Sisään-syöttö
Yhteysnimi:	Yhteyden nimi ikkunassa Remote Desktop Manager	Pakollinen
Uusi käynnistys yhteyden päättymisen jälkeen:	Ei tarvita tässä yhteydessä	-
Automaattinen käynnistys sisäänkirjauksessa	Ei tarvita tässä yhteydessä	-
Lisää suosikkeihin	Yhteyden kuvake tehtäväpalkissa: ▶ Napsauta kerran hiiren vasemmalla painikkeella. > Ohjaus vaihtaa yhteyttä vastaavaan työpöytään. ▶ Napsauta kerran hiiren oikealla painikkeella. > Ohjaus avaa yhteysvalikon.	Pakollinen
Siirrä seuraavaan työtasoon (Workspace)	Ei aktiivinen tässä yhteydessä	-
USB-massamuisti vapautettu	Ei merkityksellinen tässä yhteydessä	-
Laskin	Ulkoisen tietokoneen isäntänimi tai IP-osoite. ICP 6641 -tietokoneen suositeltu määritys on IP-osoite 192.168.254.3	Pakollinen
Käyttäjänimi	Käyttäjänimi, jolla yhteyteen tulee kirjautua	Pakollinen
Salasana	Aktivoi vain yhteydessä asiakaspalvelun kanssa	Pakollinen
Windows-toimialue:	Kohdetietokoneen toimialuenimi, jos tarpeen	Valinnainen
Maks. odotusaika (sek.):	Ohjauksen sammuttamisen yhtydessä tämä käskee Windows-tietokoneen sammuttamisen. Ennen kuin ohjaus näyttää viestiä **Nyt voit sammuttaa ohjauksen**, ohjaus odottaa **<Timeout>** sekuntia. Jos tietokone kytketään pois päältä ennen **<Timeout>** sekunnin umpeutumista, ei kauempaa enää odoteta.	Pakollinen
Pakota	Jos pakotusta ei ole asetettu, Windows odottaa jopa 20 sekuntia. Näin sammuttamista viivytetään tai Windows-tietokone kytketään pois päältä, ennen kuin Windows on sammunut.	Pakollinen

Asetus	Merkitys	Sisään-syöttö
Uudelleenaloitus	Suorita Windows-tietokoneen uudelleenkäynnistys.	Pakollinen
Toteuta uudelleenaloituk-sessa	Windows-tietokoneen käynnistys, kun ohjaus suorittaa uudelleenkäynnistyksen. Tämä vaikuttaa vain ohjauksen uudelleenkäynnistyksessä tehtäväpalkin alla oikealla olevan sammutuskuvakkeen tai uudelleenkäynnistyksessä järjestelmäasetusten (esim. verkkoasetusten) muutosten seurauksena.	Pakollinen
Toteuta poiskytkennässä	Windows-tietokoneen kytkeminen pois päältä, kun ohjaus suorittaa sammutuksen (ei uudelleenkäynnistystä). Tämä on normaalitapaus. Myöskään **END**-näppäin ei silloin enää laukaise uudelleenkäynnistystä.	Pakollinen
Sisäänsyötöt alueelle **Advanced options**	Tarkoitettu vain valtuutetun ammattihenkilön käyttöön.	Valinnainen

Grafiikan käynnistys ja täydentäminen

Sen jälkeen kun yhteys on konfiguroitu, sitä näytetään symbolina Remote Desktop Managerin ikkunassa. Kun yhteyden symbolia napsautetaan hiiren oikealla painikkeella, avautuu valikko, jossa voidaan käynnistää ja lopettaa näyttö.

Näppäimistöllä olevan oikeanpuoleisen DIADUR-painikkeen avulla vaihdetaan kolmannelle työpöydälle ja takaisin ohjauksen käyttöliittymään. Vastaavaan työpöytään voidaan vaihtaa myös tehtäväpalkin kautta.

Kun ulkoisen yhteyden tai ulkoisen tietokoneen työpöytä on aktiivinen, kaikki hiiren avulla ja näppäimistön kautta tehdyt sisäänsyötöt siirretään sinne.

Jos HEROS 5 -käyttöjärjestelmä sammutetaan, kaikki yhteydet päättyvät automaattisesti. Huomaa kuitenkin, että tässä päätetään vain se yhteys, jota ulkoinen tietokone tai ulkoinen järjestelmä ei lopeta automaattisesti.

Lisätietoja: "Ulkoisen tietokoneen sammuttaminen ja käynnistäminen", Sivu 111

2.7 Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta

3D-kosketusjärjestelmät

HEIDENHAINin 3D-kosketusjärjestelmien sovellukset:

- Suunnata työkappaleet automaattisesti
- Peruspisteiden asetus nopeasti ja tarkasti
- Työkappaleen mittausten suorittaminen ohjelmanajon aikana
- Mitata ja tarkastaa työkaluja

Kaikki työkiertotoiminnot (kosketustyökierrot ja koneistustyökierrot) on kuvattu työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjassa. Jos tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan. Tunnus: 1096959-xx

Kytkevät kosketusjärjestelmät TS 260, TS 444, TS 460, TS 642 ja TS 740

Kosketusjärjestelmät TS 248 ja TS 260 ovat erityisen edullisia ja siirtävät kytkentäsignaaleja kaapelin avulla.

Työkalunvaihtajalla varustetuille koneille on langattomat kosketusjärjestelmät TS 740, TS 642 sekä pienemmät järjestelmät TS 460 ja TS 444. Kaikki mainitut kosketusjärjestelmät käyttävät signaalin siirtoa infrapunasäteen avulla. TS 460 mahdollistaa myös radiosignaalisiirron ja valinnainen törmäyssuojan. Sisäänrakennetun ilmaturbiinigeneraattorin ansiosta TS 444 ei tarvitse yksittäisenä kosketusjärjestelmänä toimiessaan lainkaan paristoja tai akkuja.

HEDENHAINin kytkeytyvissä kosketusjärjestelmissä kosketusvarren taittuminen rekisteröidään joko kulumattoman optisen kytkimen tai vieläkin tarkempien paineantureiden (TS 740) avulla. Taittumisen aikaansaama kytkentäsignaali voidaan tallentaa muistiin järjestelmän paikoitusaseman hetkellisarvoksi.

Työkalukosketusjärjestelmät TT 160 ja TT 460

Kosketusjärjestelmät TT 160 ja TT 460 mahdollistavat työkalun mittojen tehokkaan ja tarkan mittaamisen ja tarkastamisen.

Ohjauksessa on käytettävissä työkiertoja, joiden avulla voidaan määrittää työkalun säde ja pituus niin paikallaan olevalla kuin pyörivällä karalla. Erittäin tukeva rakenne ja hyvä suojaus takaavat, että työkalukosketusjärjestelmä ei ole herkkä jäähdytysnesteille ja lastuille.

Kytkentäsignaali muodostaa kulumattoman optisen kytkimen. Signaalinsiirto tapahtuu TT 160 -järjestelmässä lankayhteyden kautta. TS 460 mahdollistaa myös infrapuna- ja radiosignaalisiirron.

Elektroniset käsipyörät HR

Elektroniset käsipyörät yksinkertaistavat olennaisesti akseleiden tarkkoja manuaalisia paikoitustoimenpiteitä. Liikepituus yhtä käsipyörän kierrosta kohti on valittavissa suurelta alueelta. Kiinteiden käsipyörien HR 130 ja HR 150 lisäksi HEIDENHAIN tarjoaa siirrettäviä käsipyöriä HR 510, HR 520 ja HR 550FS.
Lisätietoja: "Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä", Sivu 523

3

Perusteet, tiedostonhallinta

3.1 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 absoluttinen 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.

Perusjärjestelmät

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

Lineaariakseleiden 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 karteesinen 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 seuaravat 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 **Pl**ane **C**oordinate **S**ystem
- Sisäänsyöttökoordinaatisto I-CS:
  Input **C**oordinate **S**ystem
- Työkalukoordinaattisto T-CS:
  Tool **C**oordinate **S**ystem

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

Konekoordinaatisto M-CS

Konekoordinaatisto vastaa kinemaattista kuvausta ja näin ollen työstökoneen todellista mekaniikkaa.

Koska työstökoneen mekaniikka ei vastaa tarkalleen karteesista 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 akseleiden nollakohdat. Koneen nollapiste ei välttämättä sijaitse fyysisten akseleiden 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 määrityksessä.

Koneen nollapiste MZP: **M**achine **Z**ero **P**oint

Ohjelmanäppäin	Käyttö
PERUS-MUUNTO SIIRTO	Käyttäjä voi määritellä akselikohtaiset syöttöliikkeet konekoordinaatistossa peruspistetaulukon**SIIRTO**-arvojen avulla.

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

Lisätietoja: "Peruspisteen hallinta", Sivu 535

> Vain koneen valmistajalle on lisäksi käytettävissä nk. **OEM-SIIRTO**. Tällä **OEM-SIIRTO**-arvolla voidaan määritellä kierto- ja yhdensuuntaisakseleiden 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 akseleiden 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 akseleiden 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 nollapisteenä on koneen kinemaattisen kuvauksen päätepiste.

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

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

Perusjärjestelmän avulla määritetään työkappalekoordinaatiston sijainti ja suuntaus.

Ohjelmanäppäin	Käyttö
PERUS-MUUNTO SIIRTO	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: "Peruspisteen hallinta", Sivu 535

Työkappalekoordinaatisto W-CS

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

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

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

Lisätietoja: "Peruspisteen hallinta", Sivu 535

Käyttäjä määrittelee työkappalekoordinaatistossa tehtävien muunnosten avulla koneistustasokoordinaatiston sijainnin ja suuntauksen.

Muunnokset työkappalekoordinaatistossa:

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

Keskenään muodostuvien muunnosten tulos riippuu ohjelmointijärjestyksestä!

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

Ohjelmointiohjeet:

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

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

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

Muut muunnokset ovat luonnollisesti mahdollisia koneistustasokoordinaatistossa. **Lisätietoja:** "Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS", Sivu 123

Koneistustasokoordinaatisto WPL-CS

Koneistustasokoordinaatisto on kolmiulotteinen karteesinen koordinaatisto.

Koneistustasokoordinaatiston sijainti ja suuntaus riippuvat työkappalekoordinaatiston aktiivisista muunnoksista.

> 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.

Käyttäjä määrittelee koneistustasokoordinaatistoon perustuvien muunnosten avulla sisäänsyöttökoordinaatiston sijainnin ja suuntauksen.

Muunnokset työkappalekoordinaatistossa:

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

> **PLANE**-toimintona työkappalekoordinaatistossa vaikuttaa **PLANE RELATIVE** ja se suuntaa koneistustasokoordinaatiston.
>
> Lisäkäännön arvot perustuvat tällöin kuitenkin aina kullakin hetkellä voimassa olevaan koneistustasokoordinaatistoon.

> Keskenään muodostuvien muunnosten tulos riippuu ohjelmointijärjestyksestä!

> Ilman aktiivisia koneistustasokoordinaatiston muunnoksia sisäänsyöttökoordinaatiston ja koneistustasokoordinaatiston sijainnit ja suuntaukset ovat identtisiä.
>
> 3-akselin koneessa tai puhtaassa 3-akselikoneistuksessa ei sen lisäksi työkappalekoordinaatistossa ole lainkaan muunnoksia. Peruspistetaulukon aktiivisen rivin **PERUSMUUNTO**-arvot vaikuttavat tällä määrittelyllä suoraan sisäänsyöttökoordinaatistoon.

Sisäänsyöttökoordinaatisto I-CS

Sisäänsyöttökoordinaatisto on kolmiulotteinen karteesinen koordinaatisto.

Sisäänsyöttökoordinaatiston sijainti ja suuntaus riippuvat koneistustasokoordinaatiston aktiivisista muunnoksista.

> Ilman aktiivisia koneistustasokoordinaatiston muunnoksia sisäänsyöttökoordinaatiston ja koneistustasokoordinaatiston sijainnit ja suuntaukset ovat identtisiä.
>
> 3-akselin koneessa tai puhtaassa 3-akselikoneistuksessa ei sen lisäksi työkappalekoordinaatistossa ole lainkaan muunnoksia. Peruspistetaulukon aktiivisen rivin **PERUSMUUNTO**-arvot vaikuttavat tällä määrittelyllä suoraan sisäänsyöttökoordinaatistoon.

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

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

Sisäänsyöttökoordinaatiston nollapisteeseen perustuvaa muotoa voidaan muuntaa halutulla tavalla hyvin yksinkertaisesti.

liikelauseet sisäänsyöttökoordinaatistossa:

- Akselinsuuntaiset liikelauseet
- Liikelauseet karteesisten tai napakoordinaattien avulla

Esimerkki

```
N70  X+48 R+*
```

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

> Työkalukoordinaatiston suuntaus voidaan toteuttaa erilaisissa perusjärjestelmissä.
>
> **Lisätietoja:** "Työkalukoordinaatisto T-CS", Sivu 125

Työkalukoordinaatisto T-CS

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

Lisätietoja: "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 210

Työkalukoordinaatiston nollapiste siirretään työkalun ohjauspisteeseen TCP työkalutaulukossa olevien arvojen mukaisesti. TCP tulee englannin kielen sanoista **T**ool **C**enter **P**oint ja tarkoittaa työkalun keskipistettä.

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

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

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

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

Työkaluasettelu konekoordinaatistossa:

Esimerkki

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

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

Korjausarvojen vaikutustavat riippuvat työkalutyypistä.

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

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

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

Akseleiden merkinnät jyrsinkoneissa

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

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

Polaariset koordinaatit

Jos valmistuspiirustus on mitoitettu suorakulmaisen koordinaatiston mukaisesti, niin myös koneistusohjelma laaditaan suorakulmaisten koordinaattien avulla. Kun työkappaleessa on kaarevia linjoja tai kulmamittoja, on usein yksinkertaisempaa määritellä paikoitusasemat polaarisisten koordinaattien eli napakoordinaattien avulla.

Vastoin kuin suorakulmaisilla koordinaateilla X, Y ja Z, polaarisilla 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: Porausereijät 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 akseleiden mukaan ja sitten työkalu ajetaan kullakin akselilla tunnettuun asemaan työkappaleella. Tässä asemassa ohjauksen näyttö asetetaan joko nollaan tai esimääriteltyyn paikoitusarvoon. Näin työkappaleelle perustetaan perusjärjestelmä, joka on voimassa ohjauksen näyttöarvoille ja koneistusohjelmalle.

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

Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsikirja

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: "Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä ", Sivu 569

Esimerkki

Oikealla oleva työkappaleen piirustus esittää reiät (**1** … **4**), joiden mitat perustuvat absoluuttiseen peruspisteeseen koordinaateilla X=0 Y=0. Reijät (**5**–**7**) perustuvat suhteelliseen peruspisteeseen absoluuttisilla koordinaateilla X=450 Y=750. Työkierrolla **Nollapistesiirto** voit siirtää nollapisteen väliaikaisesti asemaan X=450, Y=750, jolloin porausreijät (**5**–**7**) voidaan ohjelmoida ilman lisälaskutoimituksia.

3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

NC-ohjelman rakenne DIN/ISO-muoto

Koneistusohjelma koostuu NC-lauseiden sarjasta. Oikealla oleva kuva esittää lauseen elementtejä.

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

Ohjelman ensimmäinen lause merkitään koodilla **%**, ohjelman nimellä ja voimassa olevalla mittayksiköllä.

Sen jälkeiset lauseet sisältävät tietoja seuraavista yksityiskohdista:

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

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

Block

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 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 sen graafisesti!

Ohjaus pystyy esittämään erilaisia aihion muotoja:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Suorakulmaisen aihion määrittely
	Lieriömäisen aihion määrittely
	Pyörintäsymmetrisen aihion määrittely mielivaltaisella muodolla

Suorakulmainen aihio

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

- MIN-piste G30: neliön pienin X-,Y- ja Z-koordinaatti; syötä sisään absoluuttiarvot
- MAX-piste G31: suurin X-,Y- ja Z-koordinaatti; syötä sisään absoluuttinen tai inkrementaalinen arvo

Esimerkki

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

Lieriömäinen aihio

Lieriömäinen aihio asetetaan lieriön mittojen avulla:

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

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

Esimerkki

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

Pyörintäsymmetrinen aihio mielivaltaisella muodolla

Pyörintäsymmetrisen aihion muoto määritellään aliohjelmassa. Käytä tässä yhteydessä osoitetta X, Y tai Z pyörintäakselina.

Aihion määrittelyssä viitataan muodon kuvaukseen.

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

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

Kun määrittelet pyörintäsymmetrisen aihion inkrementaalikoordinaateilla, mitat ovat riippumattomia halkaisijaohjelmoinnista.

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

Esimerkki

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

Uuden NC-ohjelman avaaminen

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

- Käyttötapa: Paina näppäintä **Ohjelmointi**.

PGM MGT

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

Valitse hakemisto, johon haluat tallentaa uuden NC-ohjelman:

TIEDOSTONIMI = NEU.I

ENT

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

MM

- 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 GRAFIIKASSA: XY

G17

- Syötä kara-akseli, esim. **G17**

AIHION MÄÄRITTELY: MINIMI

ENT

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

AIHION MÄÄRITTELY: MAKSIMI

ENT

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

Esimerkki

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

Ohjaus luo automaattisesti NC-ohjelman ensimmäisen ja viimeisen lauseen.

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

Työkalun liikkeiden ohjelmointiDIN/ISO-muodossa

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 syötä DIN/ISO-toiminnot liitetyllä USB-näppäimistöllä, huomioi, että isot kirjaimet ovat aktiivisia.

Paikoituslauseen esimerkki

G

ENT

- Syötä sisään **1** ja paina **ENT**-näppäintä

KOORDINAATIT?

X

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

Y

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

ENT

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

JYRSINTÄMÄÄRITYSPISTEEN RATA

G

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

G41

G42

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

SYÖTTÖARVO F=?

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

ENT

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

LISÄTOIMINTO M?

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

END

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

Esimerkki

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

Hetkellisaseman vastaanotto

Ohjaus mahdollistaa työkalun hetkellisen aseman vastaanottamisen ohjelmaan, esim. kun

- ohjelmoidaan liikelauseita
- ohjelmoidaan työkiertoja

Oikean paikoitusarvon vastaanottamiseksi toimitaan seuraavalla tavalla:

- Sijoita sisäänsyöttökenttä sen lauseen kohdalle, johon haluat aseman vastaanottaa.

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

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

Aktiivisesta työkalukorjauksesta riippumatta ohjaus vastaanottaa työkalun keskipisteen koordinaatit aina työstötasossa.

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

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

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

NC-ohjelman muokkaus

NC-ohjelmaa ei voi muokata sen suorittamisen aikana.

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

Ohjelmanäppäin/näppäin	Toiminto
SIVU	Sivujen selaus ylöspäin
SIVU	Sivujen selaus alaspäin
ALKUUN	Hyppy ohjelman alkuun
LOPPUUN	Hyppy ohjelman loppuun
	Hetkellisen lauseen sijainnin muuttaminen kuvaruudulla. Näin voit saada näytölle enemmän NC-lauseita, jotka on ohjelmoitu ennen nykyistä lausetta Ei toimintoa, jos NC-ohjelma on kokonaan näkyvissä näyttöruudulla.
	Hetkellisen lauseen sijainnin muuttaminen kuvaruudulla. Näin voit saada näytölle enemmän ohjelmalauseita, jotka on ohjelmoitu nykyisen lauseen jälkeen. Ei toimintoa, jos NC-ohjelma on kokonaan näkyvissä näyttöruudulla.
↑ ↓	Siirto lause lauseelta
→ ←	Yksittäisten sanojen valinta
GOTO	Tietyn lauseen valinta: Paina näppäintä **GOTO**, syötä sisään haluamasi lauseen numero, vahvista näppäimellä **ENT**. Tai: Paina **GOTO**-näppäintä, syötä sisään lausenumeroaskel ja hyppää määritellyn rivimäärän yli joko ylöspäin tai alaspäin painamalla ohjelmanäppäintä **N RIVIÄ**.

Ohjelmanäp-päin/näppäin	Toiminto
CE	■ Valitun sanan arvon asetus nollaan ■ Virheellisen arvon poisto ■ Poistettavan virheilmoituksen poisto
NO ENT	Valitun sanan poisto
DEL	■ Valitun lauseen poisto ■ Työkiertojen ja ohjelmanosien poisto
LIITÄ VIIMEINEN NC-LAUSE	Viimeksi muokatun tai poistetun lauseen lisäys

Lauseen lisäys haluttuun kohtaan

▶ Valitse se lause, jonka jälkeen haluat lisätä uuden lauseen ja avaa dialogi

Muutosten tallennus

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

▶ Valitse tallennustoimintojen ohjelmanäppäinpalkki

TALLENNA

▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA**.

> Ohjaus tallentaa muutokset, jotka on tehty sitten edellisen tallennuksen.

Ohjelman tallennus uuteen tiedostoon

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

▶ Valitse tallennustoimintojen ohjelmanäppäinpalkki

TALLENNA NIMELLÄ

▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA NIMELLÄ**.

> Ohjaus antaa esille ikkunan, johon voit määritellä hakemiston ja uuden tiedoston nimen.

▶ Paina ohjelmanäppäintä **VAIHDA**, tarvittaessa vaihda kohdehakemistoa.

▶ Syötä sisään tiedoston nimi.

▶ Vahvista ohjelmanäppäimellä **OK** tai näppäimellä **ENT** tai lopeta ohjelmanäppäimellä **PERUUTA**.

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

Muutosten peruutus

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

- Valitse tallennustoimintojen ohjelmanäppäinpalkki

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

Sanojen muuttaminen ja lisäys

- Valitse lauseessa oleva sana ja ylikirjoita sen kohdalle uusi arvo. 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.

Samojen sanojen etsintä eri lauseista

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

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

Merkintäkursori on uuden valitun lauseen saman sanan kohdalla, kuin ensin valitsemassasi lauseessa

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

Ohjelmanosien merkintä, kopiointi, leikkaus ja sijoitus

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

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

Ohjelmanosien kopiointi tapahtuu seuraavasti:

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

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

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

Ohjauksen hakutoiminnot

Ohjauksen hakutoiminnoilla voit etsiä haluamasi tekstin 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 lauseeseen, joka sisältää etsittävän tekstin.

ETSI

- ▶ Hakutoimenpiteen toisto
- > Ohjaus hyppää seuraavaan 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 löydetyt syntaksielementit ilman kyselyä. Ohjaus ei suorita alkuperäisten tiedostojen automaattista varmistusta ennen 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 lause, jossa etsittävä sana on tallennettuna.

ETSI

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

ETSI

- Hakutoimenpiteen käynnistys
> Ohjaus hyppää seuraavan etsittävän tekstin kohdalle.

KORVAA

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

LOPP

- Lopeta hakutoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU.

3.3 Tiedostonhallinta: Perusteet

Tiedostot

Ohjauksen tiedostot	Tyyppi
Ohjelmat	
HEIDENHAIN-muodossa	.H
DIN/ISO-muodossa	.I
Yhteensopivat 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
Tekstit	
ASCII-tiedostoina	.A
pöytäkirjatiedostoina	.TXT
aputiedostoina	.CHM
CAD-tiedot	
ASCII-tiedostoina	.DXF .IGES .STEP

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

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

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

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

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

Tiedostojen nimet

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 tiedosto-tunnuksen.
\ und **/**	Hakemistopuuta varten
:	Erottaa levyaseman tunnuksen hakemistosta.

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

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

Lisätietoja: "Polut", Sivu 147

Ulkoisesti laadittujen tiedostojen näyttö ohjauksella

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

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

Lisätietoja: "Lisätyökaluja ulkoisten tiedostotyyppien käsittelyyn", Sivu 160

Tietojen varmuustallennus

HEIDENHAIN suosittelee, että ohjauksessa uutena luodut ohjelmat ja tiedostot varmuuskopioidaan PC:lle säännöllisin välein.

Ilmaisen tiedonsiirto-ohjelmiston **TNCremon** avulla HEIDENHAIN antaa käyttöön menetelmän, jolla voidaan luoda ohjaukseen tallennettujen tietojen varmuuskopiot.

Voit tallentaa tiedot myös suoraan ohjauksesta käsin. **Lisätietoja:** "Varmuuskopiointi/palautus", Sivu 103

Lisäksi tarvitset muistivälineen, johon varmuuskopiot kaikista konekohtaisista tiedoista (PLC-ohjelma, koneparametri, jne.) tallennetaan. Käänny tarvittaessa koneen valmistajan puoleen.

Poista aika ajoin tarpeettomat tiedostot, jotta ohjauksella olisi aina käytettävissään riittävästi muistia järjestelmätiedostoja (esim. työkalutaulukoita) varten.

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla

Hakemistot

Koska sisäiseen muistiin voidaan tallentaa erittäin paljon 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 koneistusohjelma PROG1.H. Näin koneistusohjelmalle muodostuu polku:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.I

Oikealla oleva kaavio esittää esimerkinomaisesti hakemistopuuta erilaisilla poluilla.

Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Sivu
KOPIOI ABC → XYZ	Yksittäisen tiedoston kopiointi	152
VALITSE TYYPPI	Tietyn tiedostotyypin näyttö	150
UUSI TIEDOSTO	Uuden tiedoston sijoitus	152
VIIMEISET TIEDOSTOT	Kymmenen viimeksi valitun tiedoston näyttö	155
POISTA	Tiedoston poisto	156
MERKITSE	Tiedoston merkitseminen	157
UUSI NIMI ABC = XYZ	Tiedoston nimeäminen uudelleen	158
SUOJAA	Tiedoston suojaus poistoa ja muutosta vastaan	159
EI SUOJ.	Tiedostosuojauksen peruutus	159
TAULUKON / NC-OHJ. MUKAUTUS	Työkalutaulukon tuonti iTNC 530 -ohjaukseen	219
	Taulukkomuodon mukautus	472
VERKKOL.	Verkkoaseman hallinta	173
VALITSE EDITORI	Editorin valinta	159
JÄRJESTÄ	Tiedostojen järjestely ominaisuuksien mukaan	158
KOPIOI H.	Hakemiston kopiointi	155
POISTA KAIK	Hakemiston ja kaikkien sen alahakemistojen poisto	
PÄIVIT PUU	Hakemistojen päivitys	
UUSI NIMI ABC = XYZ	Hakemiston nimeäminen uudelleen	
UUSI HAKEMISTO	Uuden hakemiston luonti	

Tiedostonhallinnan kutsu

PGM MGT

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

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

Jos hakemistopuu on pidempi kuin näyttöruudun leveys, voit navigoida haluamaasi kohtaan vierintäpalkin tai liitetyn hiiren avulla.

Oikeanpuoleinen leveä ikkuna esittää kaikkia tiedostoja, jotka ovat tallennettuina valitussa hakemistossa. Kullekin tiedostolle näytetään lisää tietoja, jotka on koottu alla olevaan taulukkoon.

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

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

Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta

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

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

- Kursoripalkki siirtyy vasemmasta ikkunasta oikeaan ja päinvastoin

- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas

- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa sivuttain ylös ja alas

1. vaihe: Valitse levyasema

- Merkitse levyasema vasemmassa ikkunassa.

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

- Paina näppäintä **ENT**

2. vaihe: Valitse hakemisto.

- Merkitse hakemisto vasemmassa ikkunassa:Oikeanpuoleinen ikkuna näyttää automaattisesti kaikki merkityssä hakemistossa (kirkas taustaväri) olevat tiedostot

3. vaihe: Valitse tiedosto

- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TYYPPI**.

- Paina haluamasi tiedostotyypin ohjelmanäppäintä, tai

- kaikkien tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä **KAIKKI**, tai

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

- Tiedoston merkintä oikeassa ikkunassa

- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE**, tai

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

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

Uuden hakemiston laadinta

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

- paina ohjelmanäppäintä **UUSI HAKEMISTO**.
- Syötä sisään hakemiston nimi

- Paina näppäintä **ENT**

- Paina ohjelmanäppäintä **OK**, tai

- paina ohjelmanäppäintä **PERUUTA** lopettaaksesi.

Uusien tiedostojen laadinta

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

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

- Paina näppäintä **ENT**

Yksittäisen tiedoston kopiointi

- Siirrä kursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat koipioida.

- 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 kursoripalkki 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 kursoripalkki 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 157

Jos olet merkinnyt tiedostoja sekä vasemmassa että oikeassa ikkunassa, tällöin ohjaus suorittaa kopioinnin siitä hakemistosta, jossa kursoripalkki 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 tiedostotyypin 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.

- 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.
- Jos painat ohjelmanäppäintä **KORVAA KENTÄT**, ohjaus ylikirjoittaa kokonaan voimassa olevan taulukon TOOL.T. Kopioinnin jälkeen TOOL.T sisältää siis 10 riviä.
- Tai jos painat ohjelmanäppäintä **KORVAA KENTÄT**, niin ohjaus ylikirjoittaa 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.

- Avaa taulukko, josta haluat kopioida rivit
- Valitse nuolinäppäinten ensimmäinen kopioitava rivi
- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄTOIMINNOT**
- Paina ohjelmanäppäintä **MERKITSE**.
- Merkitse tarvittaessa usemapia rivejä
- Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA NIMELLÄ**.
- Syötä sisään taulukon nimi, johon valitut rivit tulee tallentaa.

Hakemiston kopiointi

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

Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta

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

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

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

- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas

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

- Paina näppäintä **ENT**

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

Tiedoston poisto

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

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

- Tallenna tärkeät tiedot säännöllisesti ulkoiseen levyasemaan.

- Siirrä kursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat poistaa

- Valitse poistotoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **POISTA**.
- > Ohjaus kysyy, haluatko todellakin poistaa tiedoston.
- Vahvista poisto: Paina ohjelmanäppäintä **OK** tai
- Poiston peruutus: Paina ohjelmanäppäintä **PERUUTA**.

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.

- Siirrä kursoripalkki sen hakemiston kohdalle, jonka haluat poistaa

- Valitse poistotoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **POISTA**.
- > Ohjaus kysyy, haluatko todellakin poistaa hakemiston kaikilla alahakemistoilla ja tiedostoilla.
- Vahvista poisto: Paina ohjelmanäppäintä **OK** tai
- Poiston peruutus: Paina ohjelmanäppäintä **PERUUTA**.

Tiedostojen merkintä

Ohjelmanäppäin	Merkintätoiminnot
MERKITSE TIEDOSTO	Yksittäisen tiedoston merkintä
MERKITSE KAIKKI TIEDOSTOT	Kaikkien hakemistossa olevien tiedostojen merkintä
POISTA MERKINTÄ	Yksittäisen tiedoston merkinnän peruutus
POISTA KAIKKI MERKINNÄT	Kaikkien tiedostojen merkinnän peruutus
KOPIOI M.	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

MERKITSE

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

MERKITSE TIEDOSTO

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

- Siirrä kursoripalkki seuraavan tiedoston kohdalle.

MERKITSE TIEDOSTO

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

Merkittyjen tiedostojen kopiointi:

- Poistu aktiivisesta ohjelmanäppäinpalkista.

KOPIOI ABC XYZ

- Paina ohjelmanäppäintä **KOPIOI**.

Merkittyjen tiedostojen poisto:

- Poistu aktiivisesta ohjelmanäppäinpalkista.

POISTA

- Paina ohjelmanäppäintä **POISTA**.

Tiedoston uusi nimi

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

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

Tiedoston järjestely

- Valitse kansio, jossa olevat tiedostot haluat järjestellä.

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

Lisätoiminnot

Tiedoston suojaus / Tiedostosuojauksen poisto

- Siirrä kursori sen tiedoston kohdalle, jonka haluat suojata.

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

- Tiedostosuojauksen aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä **SUOJAA**, niin tiedostoon liitetään suojaussymboli.

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

Editorin valinta

- Siirrä kursori oikeanpuoleisessa ikkunassa sen tiedoston kohdalle, jonka haluat avata.

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

- Editorin valitseminen valitun tiedoston avaamista varten: Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE EDITORI**.
- Merkitse haluamasi editori
- Paina ohjelmanäppäintä **OK** ohjelman avaamista varten.

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: "USB-laite ohjaukseen", Sivu 174

Lisätyökaluja ulkoisten tiedostotyyppien käsittelyyn

Lisätyökalujen avulla voit ottaa ohjauksen näytölle tai muokata ulkoisesti laadittuja tiedostotyyppejä.

Tiedostotyypit	Kuvaus
PDF-tiedostot (pdf)	Sivu 161
Excel-taulukot (xls, csv)	Sivu 162
Internet-tiedostot (htm, html)	Sivu 163
ZIP-arkistot (zip)	Sivu 165
Tekstitiedostot (ASCII-tiedostot, esim. txt, ini)	Sivu 166
Videotiedostot (ogg, oga, ogv, ogx)	Sivu 167
Grafiikkatiedostot (bmp, gif, jpg, png)	Sivu 167

Tiedostot tunnuksilla pdf, xls, zip, bmp, gif, jpg ja png on siirrettävä binäärisinä PC:stä ohjaukseen. Tarvittaessa mukauta tiedonsiirto-ohjelmisto TNCremo (valikkokohta >**Muut** >**Konfiguraatio** >**Tila**).

PDF-tiedostojen näyttö

Jotta PDF-tiedostoja voitaisiin avata ohjauksella, toimi seuraavasti:

PGM MGT

- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**.
- Valitse hakemisto, johon PDF-tiedosto on tallennettu
- Siirrä kursori PDF-tiedoston kohdalle

ENT

- Paina näppäintä **ENT**
- > Ohjaus avaa PDF-tiedoston **asiakirjan katseluohjelman** avulla omassa sovelluksessa.

> Näppäinyhdistelmän ALT+TAB avulla voit milloin tahansa vaihtaa takaisin ohjauksen käyttöliittymään ja avata PDF-tiedoston. Vaihtoehtoisesti voit palata ohjauksen käyttöliittymään myös napsauttamalla hiiripainikkeella tehtäväpalkin vastaavaa symbolia.

> Kun paikoitat hiiren osoittimen näyttöpainikkeen kohdalle, saat näytölle lyhyen vihjetekstin koskien kyseisen näyttöpainikkeen toimintoa. Lisätietoja **asiakirjan katseluohjelman** käytöstä on kohdassa **Ohje**.

Asiakirjan katseluohjelma lopetetaan seuraavin toimenpitein:

- Valitse valikkokohde **Tiedosto** hiiripainikkeella
- Valitse valikkokohde **Sulje**.
- > Ohjaus vaihtaa automaattisesti takaisin tiedostonhallintaan.

Jos et käytä hiirtä, sulje **asiakirjan katseluohjelma** seuraavasti:

▷

- Paina ohjelmanäppäinten vaihtonäppäintä
- > **Asiakirjan katseluohjelma** avaa pudotusvalikon **Tiedosto**.

↓

- Siirrä kursori valikkokohtaan **Sulje**.

ENT

- Paina näppäintä **ENT**
- > Ohjaus vaihtaa automaattisesti takaisin tiedostonhallintaan.

Excel-tiedostojen näyttö ja muokkaus

Kun haluat avata ja muokata tiedostotunnuksella **xls**, **xlsx** tai **csv** varustetun Excel-tiedoston suoraan ohjauksella, toimi seuraavasti:

PGM MGT

- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**.
- Valitse hakemisto, johon Excel-tiedosto on tallennettu
- Siirrä kursori Excel-tiedoston kohdalle

ENT

- Paina näppäintä **ENT**
- > Ohjaus avaa Excel-tiedoston **asiakirjan katseluohjelman** avulla omassa sovelluksessa.

> Näppäinyhdistelmän ALT+TAB avulla voit milloin tahansa vaihtaa takaisin ohjauksen käyttöliittymään ja avata Excel-tiedoston. Vaihtoehtoisesti voit palata ohjauksen käyttöliittymään myös napsauttamalla hiiripainikkeella tehtäväpalkin vastaavaa symbolia.

> Kun paikoitat hiiren osoittimen näyttöpainikkeen kohdalle, saat näytölle lyhyen vihjetekstin koskien kyseisen näyttöpainikkeen toimintoa. Lisätietoja **Gnumeric**-työkalun käytöstä on kohdassa **Ohje**.

Gnumeric lopetetaan seuraavin toimenpitein:

- Valitse valikkokohde **Tiedosto** hiiripainikkeella
- Valitse valikkokohde **Sulje**.
- > Ohjaus vaihtaa automaattisesti takaisin tiedostonhallintaan.

Jos et käytä hiirtä, sulje **Gnumeric**-työkalu seuraavasti:

▷

- Paina ohjelmanäppäinten vaihtonäppäintä
- > Lisätyökalu **Gnumeric** avaa pudotusvalikon **Tiedosto**.

↓

- Siirrä kursori valikkokohtaan **Sulje**.

ENT

- Paina näppäintä **ENT**
- > Ohjaus vaihtaa automaattisesti takaisin tiedostonhallintaan.

Internet-tiedostojen näyttö

> Konfiguroi ja käytä Sandboxia ohjauksessasi: Turvallisuussyistä avaa selaimesi vain Sandboxissa.

Kun haluat avata ja muokata tiedostotunnuksella **htm** tai **html** varustetun Internet-tiedoston suoraan ohjauksella, toimi seuraavasti:

PGM MGT

- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**.
- Valitse hakemisto, johon Internet-tiedosto on tallennettu.
- Siirrä kursori Internet-tiedoston kohdalle

ENT

- Paina näppäintä **ENT**
- > Ohjaus avaa internet-tiedoston **verkkoselaimen** avulla omassa sovelluksessa.

> Näppäinyhdistelmän ALT+TAB avulla voit milloin tahansa vaihtaa takaisin ohjauksen käyttöliittymään ja avata PDF-tiedoston. Vaihtoehtoisesti voit palata ohjauksen käyttöliittymään myös napsauttamalla hiiripainikkeella tehtäväpalkin vastaavaa symbolia.

> Kun paikoitat hiiren osoittimen näyttöpainikkeen kohdalle, saat näytölle lyhyen vihjetekstin koskien kyseisen näyttöpainikkeen toimintoa. Lisätietoja **Web Browserin** käytöstä on kohdassa**Ohje**.

Web Browser lopetetaan seuraavin toimenpitein:

- Valitse valikkokohde **File** hiiripainikkeella.
- Valitse valikkokohde **Quit**.
- > Ohjaus vaihtaa automaattisesti takaisin tiedostonhallintaan.

Jos et käytä hiirtä, sulje **Web Browser** seuraavasti:

- Paina ohjelmanäppäinten vaihtonäppäintä: **Web Browser** avaa pudotusvalikon **File**.

- Siirrä kursori valikkokohtaan **Quit**.

- Paina näppäintä **ENT**
- > Ohjaus vaihtaa automaattisesti takaisin tiedostonhallintaan.

Suorita version muutokset verkkoselaimessa.

Hylkää SELinuxin turvallisuusasetukset, sen jälkeen suorita verkkoselaimen käyttö.

Työskentely ZIP-arkistoilla

Kun haluat avata tiedostotunnuksella**zip** varustetun ZIP-arkiston suoraan ohjauksella, toimi seuraavasti:

PGM MGT

- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**.
- Valitse hakemisto, johon arkistotiedosto on tallennettu.
- Siirrä kursori arkistotiedoston kohdalle

ENT

- Paina näppäintä **ENT**
- > Ohjaus avaa arkistotiedoston lisätyökalun **Xarchiver** avulla omassa sovelluksessa.

> Näppäinyhdistelmän ALT+TAB avulla voit milloin tahansa vaihtaa takaisin ohjauksen käyttöliittymään ja avata arkistotiedoston. Vaihtoehtoisesti voit palata ohjauksen käyttöliittymään myös napsauttamalla hiiripainikkeella tehtäväpalkin vastaavaa symbolia.

> Kun paikoitat hiiren osoittimen näyttöpainikkeen kohdalle, saat näytölle lyhyen vihjetekstin koskien kyseisen näyttöpainikkeen toimintoa. Lisätietoja **Xarchiver**-työkalun käytöstä on kohdassa **Ohje**.

Xarchiver lopetetaan seuraavin toimenpitein:

- Valitse valikkokohde **ARKISTO** hiiripainikkeella.
- Valitse valikkokohde **Exit**.
- > Ohjaus vaihtaa automaattisesti takaisin tiedostonhallintaan.

Jos et käytä hiirtä, sulje **Xarchiver** seuraavasti:

▷

- Paina ohjelmanäppäinten vaihtonäppäintä
- > **Xarchiver** avaa pudotusvalikon **ARKISTO**.

↓

- Siirrä kursori valikkokohtaan **Exit**.

ENT

- Paina näppäintä **ENT**
- > Ohjaus vaihtaa automaattisesti takaisin tiedostonhallintaan.

Tekstitiedostojen näyttö ja muokkaus

Kun haluat avata ja muokata tekstitiedoston (ASCII-tiedostot, esim. tiedostotunnuksella **txt**), käytä sisäistä tekstieditoria: Toimi tällöin seuraavasti:

PGM MGT

- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**.
- Valitse levyasema ja hakemisto, johon tekstitiedosto on tallennettu
- Siirrä kursori tekstitiedoston kohdalle.

ENT

- Paina näppäintä **ENT**
- > Ohjaus avaa tekstitiedoston sisäisen tekstieditorin avulla.

> Vaihtoehtoisesti voit avata ASCII-tiedostot myös lisätyökalun **Leafpad** avulla. **Leafpad**-työkalun sisällä voidaan käyttää Windowsille tuttuja lyhytvalintoja, joiden avulla tekstejä voidaan muokata nopeasti (CTRL+C, CTRL+V,...).

> Näppäinyhdistelmän ALT+TAB avulla voit milloin tahansa vaihtaa takaisin ohjauksen käyttöliittymään ja avata tekstitiedoston. Vaihtoehtoisesti voit palata ohjauksen käyttöliittymään myös napsauttamalla hiiripainikkeella tehtäväpalkin vastaavaa symbolia.

Leafpad avataan seuraavin toimenpitein:

- Valitse tehtäväpalkin sisällä oleva HEIDENHAIN-kuvakkeen **valikko**.
- Valitse pudotusvalikosta kohdat **Tools** ja **Leafpad**.

Leafpad lopetetaan seuraavin toimenpitein:

- Valitse valikkokohde **Tiedosto** hiiripainikkeella
- Valitse valikkokohde **Exit**.
- > Ohjaus vaihtaa automaattisesti takaisin tiedostonhallintaan.

Videotiedostojen näyttö

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Tunnuksella **ogg**, **oga**, **ogv** tai **ogx** varustetun videotiedoston avaamiseksi suoraan ohjauksella toimi seuraavasti:

PGM MGT

- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**.
- Valitse hakemisto, johon videotiedosto on tallennettu.
- Siirrä kursori videotiedoston kohdalle.

ENT

- Paina näppäintä **ENT**
- > Ohjaus avaa videotiedoston omassa sovelluksessa.

Grafiikkatiedostojen näyttö

Kun haluat avata ja muokata tiedostotunnuksella**bmp**, **gif**, **jpg** tai **png** varustetun grafiikkatiedoston suoraan ohjauksella, toimi seuraavasti:

PGM MGT

- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**.
- Valitse hakemisto, johon grafiikkatiedosto on tallennettu.
- Siirrä kursori videotiedoston kohdalle.

ENT

- Paina näppäintä **ENT**
- > Ohjaus avaa arkistotiedoston lisätyökalun **ristretto** avulla omassa sovelluksessa.

Näppäinyhdistelmän ALT+TAB avulla voit milloin tahansa vaihtaa takaisin ohjauksen käyttöliittymään ja avata grafiikkatiedoston. Vaihtoehtoisesti voit palata ohjauksen käyttöliittymään myös napsauttamalla hiiripainikkeella tehtäväpalkin vastaavaa symbolia.

Lisätietoja **ristretto**-työkalun käytöstä on kohdassa **Ohje**.

ristretto lopetetaan seuraavin toimenpitein:

- Valitse valikkokohde **Tiedosto** hiiripainikkeella
- Valitse valikkokohde **Exit**.
- > Ohjaus vaihtaa automaattisesti takaisin tiedostonhallintaan.

Jos et käytä hiirtä, sulje **ristretto**-lisätyökalu seuraavasti:

- Paina ohjelmanäppäinten vaihtonäppäintä
- > **ristretto** avaa pudotusvalikon **Tiedosto**.

- Siirrä kursori valikkokohtaan **Exit**.

- Paina näppäintä **ENT**
- > Ohjaus vaihtaa automaattisesti takaisin tiedostonhallintaan.

ITC:n lisätyökalut

Seuraavan lisätyökalun avulla voit tehdä erilaisia asetuksia liitetyn ITC:n kosketusnäytöllä.

ITC on teollisuuskäyttöön tarkoitettu PC-tietokone ilman muistivälineitä ja sen vuoksi ilman omaa käyttöjärjestelmää. Nämä ominaisuudet erottavat ITC:n IPC:stä.

ITC-tietokoneita on monissa suurkonekäytöissä, esim. varsinaisen ohjauksen klooneina.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja määrittelee ja konfiguroi liitettyjen ITC- ja IPC-tietokoneiden toiminnot.

Lisätyökalu	Käyttö
ITC Calibration	4-pistekalibrointi
ITC Gestures	Vierasohjauksen konfiguraatio
ITC Touchscreen Configuration	Liikeherkkyyden valinta

ITC-tietokoneiden lisätyökalut antavat ohjauksen tehtäväpalkin vain liitettyjä ITC-tietokoneita varten.

ITC Calibration

ITC Calibration -lisätyökalun avulla voit täsmäyttää näytettävän hiiren osoittimen sijainnin sormesi varsinaiseen liikekohtaan.

ITC Calibration -lisätyökalun kalibrointia suositellaan seuraavissa tapauksissa:

- kosketusnäytön vaihtamisen jälkeen
- kosketusnäytön asennon muutoksen jälkeen (parallaksivirhe muuttuneen katselukulman vuoksi)

Kalibrointi käsittää seuraavat vaiheet:

- ▶ Käynnistä ohjauksen lisätyökalu tehtäväpalkin avulla.
- > ITC avaa kalibrointitason, jossa on neljä kosketuspistettä näyttöruudun neljässä nurkassa.
- ▶ Liiku peräjälkeen neljään näytettyyn kosketuspisteeseen.
- > ITC sulkee kalibrointitason onnistuneen kalibroinnin jälkeen.

ITC Gestures

ITC Gestures -lisätyökalun avulla koneen valmistaja konfiguroi kosketusnäytön vierasohjauksen.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tätä toimintoa saa käyttää vain koneen valmistajan antaman hyväksynnän perusteella!

ITC Touchscreen Configuration

ITC Touchscreen Configuration -lisätyökalun avulla koneen valmistaja konfiguroi kosketusnäytön liikeherkkyyden.

ITC tarjoaa lisäksi seuraavat valintamahdollisuudet:

- **Normal Sensitivity (Cfg 0) (Normaali herkkyys)**
- **High Sensitivity (Cfg 1) (Korkea herkkyys)**
- **Low Sensitivity (Cfg 2) (Matala herkkyys)**

Käytä yleensä asetusta **Normal Sensitivity (Cfg 0)** (Normaali herkkyys). Jos tällä asetuksella esiintyy käytön yhteydessä vaikeuksia, valitse asetus **High Sensitivity (Cfg 1)** (Korkea herkkyys).

> Jos ITC:n näyttöruutua ei ole suojattu roiskevedellä, valitse asetus **Low Sensitivity (Cfg 2)** (Matala herkkyys). Näin vältetään, ettei ITC tulkitse vesipisaroita liikkeiksi.

Konfigurointi käsittää seuraavat vaiheet:

- ▶ Käynnistä ohjauksen lisätyökalu tehtäväpalkin avulla.
- > ITC avaa ponnahdusikkunan, jossa on kolme valintapistettä.
- ▶ Liikeherkkyyden valinta
- ▶ Paina näyttöpainiketta **OK**.
- > ITC sulkee ponnahdusikkunan.

Tiedonsiirto ulkoiseen tietovälineeseen tai ulkoisesta tietovälineestä.

Ennenkuin voit siirtää tietoja ulkoiseen muistiin, täytyy asettaa tietoliitännät.

Lisätietoja: "Tietoliitännän asetus", Sivu 643

PGM MGT

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

IKKUNA

- Valitse tiedonsiirron näytön ositus: Paina ohjelmanäppäintä **IKKUNA**.

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

- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas.

- Kursoripalkki siirtyy vasemmasta ikkunasta oikeaan ikkunaan ja päinvastoin.

Jos haluat kopioida ohjauksesta ulkoiseen muistiin, siirrä kursoripalkki vasemmassa ikkunassa olevan siirrettävän tiedoston kohdalle.

Jos haluat kopioida ulkoisesta muistista ohjaukseen, siirrä kursoripalkki oikeassa ikkunassa olevan siirrettävän tiedoston kohdalle.

- Valitse toinen levyasema tai hakemisto: Paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ PUU**.
- Valitse haluamasi hakemisto nuolinäppäinten avulla.

- Valitse haluamasi tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ TIEDOSTOT**.

- Valitse haluamasi tiedosto nuolinäppäinten avulla.
- Yksittäisen tiedoston siirto: Paina ohjelmanäppäintä **KOPIOI**.

- Vahvista sisäänsyöttö ohjelmanäppäimellä **OK** tai näppäimellä **ENT**.

> Ohjaus näyttää tilaikkunaa, joka esittää kopioinnin edistymistä, tai

- Lopeta tiedonsiirto: Paina ohjelmanäppäintä **IKKUNA**.

> Ohjaus näyttää jälleen tiedostonhallinnan standardi-ikkunaa.

Ohjaus verkossa

Suojaa tietosi ja ohjauksesi käyttämällä konetta turvallisessa verkossa.

Ohjaus liitetään verkkoon Ethernet-kortin kautta.
Lisätietoja: "Ethernet-liitäntä ", Sivu 649
Ohjaus kirjaa ylös mahdolliset virheilmoitukset verkkokäytön aikana.

Jos ohjaus on kytketty verkkoon, vasemmassa hakemistoikkunassa voidaan näyttää lisälevyasemaa. Kaikki edellä kuvatut toiminnot (levyaseman valinta, tiedostojen kopiointi, jne.) ovat mahdollisia verkkokäytössä edellyttäen, että niiden pääsyvaltuudet sallivat sen.

Verkkoaseman yhdistäminen ja irroitus

PGM MGT

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

VERKKOL.

- Verkkoasetusten valinta: Paina ohjelmanäppäintä **VERKKOL.** .(toinen ohjelmanäppäinpalkki).
- Aktivoi verkkoaseman hallinta: Paina ohjelmanäppäintä **MÄÄRITÄ VERKKOYHTEYS**.
- > Ohjaus esittää ikkunassa mahdolliset verkkoasemat, joihin sinulla on pääsy.
- Seuraavaksi kuvattavilla ohjelmanäppäimillä voit perustaa yhteyden kuhunkin levyasemaan

Ohjelmanäppäin	Toiminto
Yhdistä	Perusta verkkoyhteys, minkä jälkeen ohjaus näyttää sarakkeessa **Mount**, kun yhteys on aktivoitu.
Erota	Tiedostonyhteyden lopetus
Autom	Verkkoyhteyden automaattinen perustaminen, kun ohjaus kytketään päälle. Ohjaus merkitsee sarakkeeseen **Auto**, jos yhteys on perustettu automaattisesti
Lisää	Uuden verkkoyhteyden asetus
Poista	Olemassa olevan verkkoyhteyden poisto
Kopioi	Verkkoyhteyden kopiointi
Edit	Verkkoyhteyden muokkaus
Tyhjennys	Tilaikkunan poisto

USB-laite ohjaukseen

Käytä USB-liitäntää vain tiedostojen tiedonsiirtoon ja tallennukseen. Muokattavat ja toteutettavat NC-ohjelmat tallennetaan ensin ohjauksen kiintolevylle. Näin vältetään kaksinkertainen tietojen hallussapito sekä mahdolliset koneistuksen aikaisesta tiedonsiirrosta johtuvat ongelmat.

Voit erittäin helposti tallentaa tiedot USB-laitteeseen tai ohjaukseen. Ohjaus tukee seuraavia USB-tietovälineitä:

- Levykeasema tiedostojärjestelmällä FAT/VFAT
- Muistisauvat tiedostojärjestelmällä FAT/VFAT
- Kiintolevyt tiedostojärjestelmällä FAT/VFAT
- CD-ROM-asemat tiedostojärjestelmällä Joliet (ISO9660)

Ohjaus tunnistaa nämä USB-laitteet automaattisesti laitteen yhteenkytkennän yhteydessä. Ohjaus ei tue muiden tiedostojärjestelmien (esim. NTFS) mukaisia USB-laitteita. Yhteenkytkennässä ohjaus antaa virheilmoituksen **USB: TNC ei tue laitetta**.

Jos saat virheilmoituksen USB-tietovälineen liittämisen yhteydessä, Tarkasta SELinux-turvaohjelmiston asetus.

Lisätietoja: "Turvaohjelmisto SELinux", Sivu 100

Kun ohjaus antaa USB-navan käytön yhteydessä virheilmoituksen **USB: TNC ei tue laitetta**, jätä huomiotta ja kuittaa ilmoitus näppäimellä **CE**.

Jos ohjaus ei toistuvasti tunnista oikein tiedostojärjestelmän FAT/VFAT mukaista laitetta, tarkasta liitäntä toisella laitteella. Jos ongelma on näin poistunut, käytä sen jälkeen toimivaa laitetta.

Työskentely USB-laitteilla

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja voi antaa USB-laitteelle kiinteän nimen.

Tiedostonhallinnan hakemistopuussa USB-laitteet ovat nähtävissä omana levyasemana, joten voit käyttää niitä edellä olevissa kappaleissa kuvatuissa toiminnoissa tiedostonhallintaan.

Kun siirrät tiedostonhallinnassa suurehkoa tiedostoa USB-laitteeseen, ohjaus antaa dialogin **Kirjoitusoikeus USB-laitteella**, kunnes tiedostonsiirto on päättynyt. Ohjelmanäppäimellä **PIILOTA** suljetaan dialogi, tiedonsiirtoa jatketaan kuitenkin taustalla. Ohjaus näyttää varoitusta, kunnes tiedonsiirto on suoritettu loppuun.

USB-laitteen irrottaminen

- Kun haluat irrottaa USB-laitteen, toimi seuraavasti:

- Siirrä kursori vasempaan ikkunaan.
- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TOIMINT.**.
- Poista USB-laite

4

Ohjelmoinnin apuvälineet

4.1 Näyttönäppäimistö

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

Tekstin syöttäminen näyttöruudun näppäimistöllä

- Paina **GOTO**-näppäintä, kun haluat syöttää kirjaimia esim. ohjelman nimiä tai hakemiston nimiä varten.
- > Ohjaus avaa ikkunan, jossa lukuarvokenttä esitetään yhdessä vastaavien kirjainmäärittelyjen kanssa.
- Voit siirtää kursorin haluamasi merkin kohdalle painamalla kyseistä näppäintä mahdollisesti useita kertoja
- Odota, kunnes ohjaus antaa valitun merkin sisäänsyöttökenttään, 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**.

4.2 Kommenttien lisäys

Käyttö

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

Ohjaus näyttää pidemmät kommentit erilailla koneparametrista **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 ohkelman laadinnan aikana

Tätä toimintoa varten tarvitaan USB-liitännän kautta yhdistetty näppäimistö.

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

Kommenttien lisäys jälkikäteen

Tätä toimintoa varten tarvitaan USB-liitännän kautta yhdistetty näppäimistö.

- 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 omana lauseena

Tätä toimintoa varten tarvitaan USB-liitännän kautta yhdistetty näppäimistö.

- 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**.
- > 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
ALKUUN	Hyppy kommenttien alkuun
LOPPUUN	Hyppy kommenttien loppuun
EDELLINEN SANA	Hyppää sanan alkuun. Sanat erotetaan välilyönnillä.
SEURAAVA SANA	Hyppää sanan loppuun. Sanat erotetaan välilyönnillä.
LISÄÄ YLIKIRJ.	Vaihto lisäystilan ja ylikirjoitustilan välillä

4.3 NC-ohjelman vapaa muokkaus

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

Ulkoisen tekstieditorin käytön estämiseksi ohjaus tarjoaa seuraavia mahdollisuuksia:

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

Vapaa syntaksien syöttö ohjauksen sisäisessä tekstieditorissa

Olemassa olevan NC-ohjelman täydentämiseksi lisäsyntaksilla toimi seuraavasti:

PGM 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 sisäänsyötöt NC-editorissa.

Vapaa syntaksien syöttö NC-editorissa näppäimen ? avulla

> Tätä toimintoa varten tarvitaan USB-liitännän kautta yhdistetty näppäimistö.

Olemassa olevan avatun NC-ohjelman täydentämiseksi lisäsyntaksilla toimi seuraavasti:

⇧

?
/

- ▶ Syötä **?**.
- > Ohjaus avaa uuden NC-lauseen.

END

- ▶ Halutun syntaksin täydennys
- ▶ Vahvista sisäänsyöttö painamalla **END**.

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

4.4 NC-ohjelmien esitys

Syntaksien korostus

Ohjaus esittää syntaksielementit erivärisinä niiden merkityksen mukaan. 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.

4.5 Ohjelmien selitykset

Määritelmä, käyttömahdollisuus

Ohjaus mahdollistaa koneistusohjelmien 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 ohjelmat voidaan näin esittää ymmärrettävässä muodossa.

Se helpottaa varsinkin myöhempiä ohjelmaan tehtäviä muutoksia. Ohjelmanselityslauseet voidaan sijoittaa mihin tahansa haluttuun kohtaan koneistusohjelmassa.

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

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

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

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

Selitysikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto

- Ota näytölle ohjelmankuvausikkuna: Valitse näytönositus ohjelmanäppäimellä **OHJELMA + SELITYS**.

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

Ohjelmanselityslauseen lisääminen ohjelmaikkunassa

- Valitse se lause, jonka taakse haluat lisätä ohjelmanselityslauseen.

- Paina näppäintä **SPEC FCT**.

- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMOINNIN OHJEET**.

- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ JAKSO**.
- Syötä sisään selitysteksti.

- Tarvittaessa muuta selityssyvyyttä ohjelmanäppäimellä.

> Voit lisätä selityslauseita myös näppäinyhdistelmällä **Shift + 8**.

Lauseiden valinta selitysikkunassa

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

4.6 Taskulaskin

Käyttö

Ohjauksen taskulaskin sisältää tärkeimmät matemaattiset laskutoiminnot.

- Näppäimellä **CALC** taskulaskin tulee esiin tai sulkeutuu.
- Laskutoiminnon valinta: Lyhyen käskyn valinta ohjelmanäppäimellä tai sisäänsyöttö aakkosnäppäimistöllä.

Tietokonetoiminto	Pikakäsky (Ohjelmanäppäin)
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 (Ohjelmanäppäin)
Pilkun jälkeisten merkkien mitätöinti	INT
Pilkkua edeltävien merkkien mitätöinti	FRAC
Moduliarvo	MOD
Näytön valinta	Näytä
Arvon poisto	CE
Mittayksikkö	MM tai TUUMA
Kulman arvon esitys kaarimittana (standardi: kulman arvo asteissa)	RAD
Lukuarvon esitystavan valinta	DEC (desimaali) tai HEX (heksadesimaali)

Lasketun arvon vastaanotto ohjelmaan

- Valitse nuolinäppäimillä se sana, johon arvo vastaanotetaan
- Näppäimellä **CALC** otetaan esille taskulaskin ja toteutetaan haluttu laskenta.
- Paina ohjelmanäppäintä **VAHVISTA ARVO**.
> Ohjaus vastaanottaa arvon aktiiviseen sisäänsyöttökenttään ja sulkee taskulaskimen.

Voit vastaanottaa arvot myös NC-ohjelmasta taskulaskimeen. Kun painat ohjelmanäppäintä **NYKYISTEN ARVOJEN NOUTO** tai näppäintä **GOTO**, ohjaus vastaanottaa arvon aktiivisesta sisäänsyöttökentästä taskulaskimeen.

Taskulaskin pysyy aktiivisena myös käyttötavan vaihdon jälkeen. Sulje taskulaskin painamalla ohjelmanäppäintä **END**.

Taskulaskimen toiminnot

Ohjelmanäppäin	Toiminto
AKS.ARVOT	Hetkellisen akseliaseman arvon vastaanotto 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 näppäimistön nuolinäppäinten avulla. Jos hiiri on liitetty, voit sijoittaa taskulaskimen kuvaruudulla myös hiiren avulla.

4.7 Lastuamistietojen laskin

Käyttö

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

Avaa lastuamistietojen laskin painamalla ohjelmanäppäintä **LASTUAMISTIETOJEN LASKIN**. Ohjaus näyttää tätä ohjelmanäppäintä, jos

- avaat taskulaskimen (näppäin **CALC**).
- avaat kierroslukumäärittelyn dialogikentän T-lauseessa.
- avaat dialogikentän liikelauseessa tai työkierrossa
- syötät sisään syöttöarvon käsikäytöllä (ohjelmanäppäin **F**)
- syötät sisään karan kierrosluvun käsikäytöllä (ohjelmanäppäin **S**)

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

Ikkuna kierrosluvun laskentaa varten:

Kirjaintunnus	Merkitys
R:	Työkalun säde (mm)
VC:	Lastuamisnopeus (m/min)
S=	Karan kierroslukun tulos (r/min)

Ikkuna syöttöarvon laskentaa varten:

Kirjaintunnus	Merkitys
S:	Karan kierrosluku (r/min)
Z:	Työkalun hampaiden lukumäärä (n)
FZ:	Syöttöarvo per hammas (mm/hammas)
FU:	Syöttö per kierros (mm/r)
F=	Syöttöarvon tulos (mm/min)

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

Lastuamistietojen laskimen toiminnot:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
S R/MIN	Kierrosluvun vastaanotto lastuamistietojen laskimen lomakkeesta avattuna olevaan dialogikenttään
F MM/MIN	Syöttöarvon vastaanotto lastuamistietojen laskimen lomakkeesta avattuna olevaan dialogikenttään
VC M/MIN	Lastuamisnopeuden vastaanotto lastuamistietojen laskimen lomakkeesta avattuna olevaan dialogikenttään
FZ MM/HAMMAS	Hammaskohtaisen syöttöarvon vastaanotto lastuamistietojen laskimen lomakkeesta avattuna olevaan dialogikenttään
FU MM/R	Kierroskohtaisen syöttöarvon vastaanotto lastuamistietojen laskimen lomakkeesta avattuna olevaan dialogikenttään
TYÖKALUN SÄTEEN TALLENNUS	Työkalun säteen vastaanotto lastuamistietojen laskimen lomakkeeseen
KIERROSL. VAST.OTTO	Kierrosluvun vastaanotto avattuna olevasta dialogikentästä lastuamistietojen laskimen lomakkeeseen
SYÖTTÖARV. TALLENNUS	Syöttöarvon vastaanotto avattuna olevasta dialogikentästä lastuamistietojen laskimen lomakkeeseen
SYÖTTÖARV. TALLENNUS	Kierroskohtaisen syöttöarvon vastaanotto avattuna olevasta dialogikentästä lastuamistietojen laskimen lomakkeeseen
SYÖTTÖARV. TALLENNUS	Hammaskohtaisen syöttöarvon vastaanotto avattuna olevasta dialogikentästä lastuamistietojen laskimen lomakkeeseen
NYKYISTEN ARVOJEN NOUTO	Arvon vastaanotto avattuna olevasta dialogikentästä lastuamistietojen laskimen lomakkeeseen
TASKU-LASKIN	Vaihto seuraavaan taskulaskimeen
↓	Lastuamistietojen laskimen siirto nuolen suuntaan
INCH	Tuumamittojen käyttö lastuamistietojen laskimessa
LOPP	Lastuamistietojen laskimen lopetus

4.8 Ohjelmointigrafiikka

Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa tai ilman

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

- Paina **näytönosituksen** 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 ohjelma avataan uudelleen tai painetaan ohjelmanäppäintä **UUD.ASET. + KÄYNNIST.**.

Ohjaus käyttää ohjelmointigrafiikassa eri värejä:

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

Lisätietoja: "FK-ohjelmoinnin grafiikka", Sivu 285

Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle ohjelmalle

- Valitse nuolinäppäimillä 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
RESET + ALOITA	Aiemmin aktiivisten työkalutietojen palautus. Ohjelmointigrafiikan luonti
ALOITA YKS.LAUSE	Ohjelmointigrafiikan luonti lauseittain
ALOITA	Ohjelmointigrafiikan täydellinen luonti tai täydentäminen toiminnon **UUD.ASET. + KÄYNNIST.** jälkeen.
SEIS	Pysäytä ohjelmointigrafiikka. Tämä ohjelmanäppäin ilmestyy vain, kun ohjaus luo ohjelmointigrafiikkaa.
NÄYTÄ	Valitse näkymä. ■ Syväkuvaus ■ Etukuvaus ■ Sivukuvaus
TYÖK.LIIKK NÄYTÖN PIILOTUS	Työkaluliikkeiden näyttö tai piilotus
MAX-LIIKKEE NÄYTÄ PIILOTA	Työkalun pikaliikkeiden näyttö tai piilotus

Lauseen numeron näyttö ja piilotus

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

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

Grafiikan poisto

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

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

Ristikkoviivojen näyttö

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

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

Osakuvan suurennus tai pienennys

Voit itse määritellä haluamasi graafisen näyttöalueen.

▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

Tällöin ovat käytettävissä seuraavat toiminnot:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Osakuvan siirto
	Osakuvan pienennys
	Osakuvan suurennus
	Osakuvan palautus

Ohjelmanäppäimellä **PALAUTA AIHION MUOTO** voit palauttaa alkuperäisen osakuvan näytön.

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

- Esitetyn mallin siirtämiseksi paina ja pidä hiiren keskipainiketta tai kiekkoa alhaalla ja liikuta hiirtä. Kun pidät samalla Shift-näppäintä painettuna, voit siirtää mallia vain vaakasuoraan tai pystysuoraan.
- Tietyn alueen suurentamiseksi valitse alue painamalla hiiren vasenta painiketta. Sen jälkeen kun päästät hiiren vasemman painikkeen ylös, ohjaus suurentaa näkymää.
- Haluamasi alueen nopeaa suurentamista tai pienentämistä varten kierrä hiiren kiekkoa eteenpäin tai taaksepäin.

4.9 Virheilmoitukset

Virheen näyttö

Ohjaus näyttää virheen mm. seuraavissa tapauksissa:

- virheelliset sisäänsyötöt
- loogiset virheet NC-ohjelmassa
- toteutuskelvottomat muotoelementit
- sääntöjen vastaiset kosketusjärjstelmän sisäänsyötöt

Esiintynyt virhe ilmoitetaan otsikkorivillä punaisella tekstillä.

> Ohjaus näyttää erilaisia virheluokkia eri väreillä:
> - punainen virheelle
> - keltainen varoituksille
> - vihreä ohjeille
> - sininen tiedoille

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

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

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

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

Virheikkunan avaus

ERR

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

Virheikkunan sulku

LOPP

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LOPPUUN**, tai

ERR

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

Yksityiskohtaiset virheilmoitukset

Ohjaus näyttää mahdollisia virheen syitä ja ohjeita virheiden poistamiseksi:

- ▶ Virheikkunan avaus

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

Ohjelmanäppäin SISÄINEN INFO

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

- ▶ Virheikkunan avaus

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

Ohjelmanäppäin SUODATIN

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

- ▶ Virheikkunan avaus

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TOIMINT.**.

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

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

Virheen poisto

Virheen poistaminen virheikkunan ulkopuolella

CE

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

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

Virheen poisto

- Virheikkunan avaus

POISTA

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

POISTA KAIKKI

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

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

Virhepöytäkirja

Ohjaus tallentaa esiintyneet virheet ja tärkeät tapahtumat (esim. järjestelmän käynnistys) virhepöytäkirjaan. Virhepöytäkirjan kapasiteetti on rajattu. Kun virhepöytäkirja tulee täyteen, ohjaus ottaa käyttöön toisen tiedoston. Jos sekin täyttyy, ensimmäinen virhepöytäkirja tyhjennetään ja aloitetaan käyttämään uudelleen, jne. Jos haluat tarkastella aikaisempaa historiaa, voit vaihtaa välillä **NYKYINEN TIEDOSTO** ja **EDELLINEN TIEDOSTO**.

- Avaa virheikkuna.

PROTOK.-TIEDOSTOT

- Paina ohjelmanäppäintä **PROTOK.TIEDOSTOT**.

VIRHE-PROTOKOLLA

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

EDELLINEN TIEDOSTO

- Tarvittaessa aseta edellinen virhepöytäkirja: Paina ohjelmanäppäintä **EDELLINEN TIEDOSTO**.

NYKYINEN TIEDOSTO

- Tarvittaessa aseta edellinen virhepöytäkirja: Paina ohjelmanäppäintä **NYKYINEN TIEDOSTO**.

Virhepöytäkirjan vanhin merkintä näytetään tiedoston alussa – uusin merkintä tiedoston lopussa.

Näppäilypöytäkirja

Ohjaus tallentaa esiintyneet virheet ja tärkeät tapahtumat (esim.. järjestelmän käynnistys) näppäilypöytäkirjaan. Näppäilypöytäkirjan kapasiteetti on rajattu. Kun näppäilypöytäkirja tulee täyteen, tehdään vaihto toiseen näppäilypöytäkirjaan. Jos sekin täyttyy, ensimmäinen näppäilypöytäkirja tyhjennetään ja aloitetaan käyttämään uudelleen, jne. Jos haluat tarkastella aikaisempaa näppäilyhistoriaa, voit vaihtaa välillä **NYKYINEN TIEDOSTO** ja **EDELLINEN TIEDOSTO**.

PROTOK.-TIEDOSTOT

- Paina ohjelmanäppäintä **PROTOK.TIEDOSTOT**.

NÄPPÄIN-PROTOKOLLA

- Näppäilypöytäkirjan avaus: Paina ohjelmanäppäintä **NÄPPÄINPROTOKOLLA**.

EDELLINEN TIEDOSTO

- Tarvittaessa aseta edellinen näppäilypöytäkirja: Paina ohjelmanäppäintä **EDELLINEN TIEDOSTO**.

NYKYINEN 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

Ohjelmanäp-päin/Näppäimet	Toiminto
ALKUUN	Hyppy näppäilypöytäkirjan alkuun
LOPPUUN	Hyppy näppäilypöytäkirjan loppuun
ETSI	Tekstin etsintä
NYKYINEN TIEDOSTO	Nykyinen näppäilypöytäkirja
EDELLINEN TIEDOSTO	Edellinen näppäilypöytäkirja
↑ ↓	Rivi eteen/taakse
	Takaisin päävalikkoon

Ohjetekstit

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

Huoltotiedostojen tallennus

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

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

Huoltotiedostojen tallennus

- Virheikkunan avaus

PROTOK.-TIEDOSTOT

- Paina ohjelmanäppäintä **PROTOK.TIEDOSTOT**.

TALLENNA HUOLTO-TIEDOSTOT

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

OK

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

TNCguide-ohjejärjestelmän kutsuminen

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

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

HEIDENHAIN TNCguide

- Ohjeen kutsuminen HEIDENHAIN-virheilmoituksille

KONEEN VALMISTAJA

- Jos käytettävissä, ohjeen kutsuminen konekohtaisille virheilmoituksille

4.10 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide

Käyttö

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

Lisätietoja: "Nykyisten ohjetiedostojen lataus", Sivu 202

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.

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

TNCguide sisältää seuraavat käyttäjälle tarkoitetut asiakirjat:

- Käyttäjän käsikirja Selväkieliohjelmointi (**BHBKlartext.chm**)
- Käyttäjän käsikirja DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung (**BHBtchprobe.chm**)
- Kaikkien NC-virheilmoitusten luettelo (**errors.chm**)

Lisäksi on vielä käytettävissä kirjatiedosto **main.chm**, jossa esitetään kootusti kaikki saatavilla olevat CHM-tiedostot.

Valinnaisesti koneen valmistaja voi vielä tarjota konekohtaisia asiakirjoja **TNCguide**-järjestelmässä. Nämä asiakirjat ovat tällöin saatavilla erillisinä kirjoina tiedostossa **main.chm**.

Työskentely TNCguide-järjestelmällä

TNCguiden kutsuminen

TNCguide voidaan käynnistää useilla eri vaihtoehdoilla:

- Paina näppäintä **HELP**
- Napsautus hiirellä ohjelmanäppäimeen, jos olet ennen sitä napsauttanut näytön oikeassa alakulmassa olevaa ohjesymbolia
- Ohjetiedoston (CHM-tiedosto) avaus tiedostonhallinnan kautta. Ohjaus voi avata jokaisen halutun CHM-tiedoston, vaikka ne eivät olisikaan tallennettuna ohjauksen sisäiseen muistiin.

> **i** Windows-ohjelmointiasemassa avataan TNCguide järjestelmän sisäisessä standardiselaimessa.

Monille ohjelmanäppäimille on käytettävissä sisältöperusteinen kutsu, jonka avulla pääset suoraan kyseisen ohjelmanäppäimen toimintokuvaukseen. Tämä toimii vain hiiren avulla. Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Valitse ohjelmanäppäinpalkki, jossa näytetään haluamaasi ohjelmanäppäintä
- Napsauta hiirellä sitä ohjesymbolia, jota ohjaus näyttää heti ohjelmanäppäinpalkin yläpuolella.
- > Hiiren kursori vaihtuu kysymysmerkiksi.
- Napsauta kysymysmerkillä sitä ohjelmanäppäintä, jonka toiminnosta haluat selvityksen.
- > Ohjaus avaa TNCguide-järjestelmän. Jos valitsemallesi ohjelmanäppäimelle ei ole olemassa sisäänmenokohtaa, ohjaus avaa kirjatiedoston **main.chm**. Voit etsiä haluamasi selityksen joko tekstihaun tai manuaalisen navigoinnin avulla.

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

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

Navigointi TNCguide-järjestelmässä

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

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

Tietenkin voit käyttää TNCguidea myös näppäinten ja ohjelmanäppäinten avulla. Seuraavassa taulukossa on yleiskuvaus käytettävissä olevista näppäintoiminnoista.

Ohjelmanäppäin	Toiminto
↑ ↓	■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Ylä- tai alapuolisen merkinnän valinta ■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: Sivun siirto ylös tai alas, kun tekstiä tai grafiikkaa ei voi näyttää kokonaan.
→	■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Laajenna sisältöhakemistoa. ■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: ei toimintoa
←	■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Supista sisältöhakemistoa. ■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: ei toimintoa
ENT	■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: kursorinäppäimellä valitun sivun näyttö ■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: kun kursori on linkin kohdalla, sitten hyppy linkitetylle sivulle
	■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Siirtosymbolin vaihto sisältöhakemiston näytön, hakusanahakemiston näytön ja tekstihakutoiminnon välillä sekä vaihto oikeanpuoleiselle kuvaruudun puoliskolle ■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: hyppy takaisin vasempaan ikkunaan
	■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Ylä- tai alapuolisen merkinnän valinta ■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: siirtyminen seuraavaan linkkiin
TAAKSEPÄIN ←	Viimeksi näytetyn sivun valinta
ETEENPÄIN →	Selaa eteenpäin, jos olet käyttänyt useamman kerran toimintoa **Valitse viimeksi näytetty sivu**

Ohjelmanäppäin	Toiminto
SIVU	Yhden sivun selaus taaksepäin
SIVU	Yhden sivun selaus eteenpäin
HAKEMISTO	Sisältöhakemiston näyttö/piilotus
IKKUNA	Vaihto täyskuvaesityksen ja pienennetyn esityksen välillä. Pienennetyllä esityksellä näet vielä osan ohjauksen käyttöliittymästä.
VAIHDA	Kohdennus vaihtuu sisäisesti ohjauksen käytölle, jolloin voit käyttää ohjausta myös TNCguiden ollessa auki. Kun täyskuvaesitys on voimassa, ohjaus pienentää ikkunan kokoa automaattisesti ennen kohdennuksen vaihtamista.
LOPP	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 hakua koko tekstistä vaan ainoastaan kaikista yleiskatsauksista. Toiminto aktivoidaan hiirellä tai valitsemalla ja sen jälkeen vahvistamalla välilyönnin avulla.

Nykyisten ohjetiedostojen lataus

Ohjausohjelmistoosi sopivat ohjetiedostot löydät HEIDENHAIN-kotisivuilta:
http://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/en/index.html

Navigoi seuraavasti sopivaan ohjetiedostoon:

- TNC-ohjaukset
- Mallisarja, esim. TNC 300
- Haluttu NC-ohjelmistonumero, esim.TNC 320 (77185x-04)
- Valitse haluamasi kieliversio taulukosta **Online-ohjeet (TNCguide)**
- Lataa ZIP-tiedosto koneellesi.
- Avaa ZIP-tiedosto.
- Siirrä pakkauksesta avatut CHM-tiedostot ohjauksen hakemistoon **TNC:\tncguide\de** tai muuhun vastaavaan kielihakemistoon.

> Kun siirrät CHM-tiedostoja TNCremon avulla ohjaukseen, valitse binäärimuodossa syötettävä tiedosto tiedostotunnuksella **.chm**.

Kieli	TNC-hakemisto
Saksa	**TNC:\tncguide\de**
Englanti	**TNC:\tncguide\en**
Tsekki	**TNC:\tncguide\cs**
Ranska	**TNC:\tncguide\fr**
Italia	**TNC:\tncguide\it**
Espanja	**TNC:\tncguide\es**
Portugiesisch	**TNC:\tncguide\pt**
Ruotsi	**TNC:\tncguide\sv**
Tanska	**TNC:\tncguide\da**
Suomi	**TNC:\tncguide\fi**
Hollanti	**TNC:\tncguide\nl**
Puola	**TNC:\tncguide\pl**
Unkari	**TNC:\tncguide\hu**
Venäjä	**TNC:\tncguide\ru**
Kiina (yksinkertaistettu)	**TNC:\tncguide\zh**
kiina (perinteinen)	**TNC:\tncguide\zh-tw**
slovenia	**TNC:\tncguide\sl**
norja	**TNC:\tncguide\no**
slovakia	**TNC:\tncguide\sk**
korea	**TNC:\tncguide\kr**
turkki	**TNC:\tncguide\tr**
romania	**TNC:\tncguide\ro**

5

Työkalut

5.1 Työkalukohtaiset määrittelyt

Syöttöarvo F

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

Sisäänsyöttö

Syöttöarvo voidaan määritellä **T**-lauseessa (työkalukutsu) ja jokaisessa paikoituslauseessa.

Lisätietoja: "Työkalun liikkeiden ohjelmointiDIN/ISO-muodossa", Sivu 135

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

Pikaliike

Pikaliikkeelle määritellään syöttöarvo **G00**.

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

Voimassaoloaika

Lukuarvona ohjelmoitu syöttöarvo on voimassa seuraavaan lauseeseen, jossa ohjelmoidaan uusi syöttöarvo. **G00** vaikuttaa vain siinä lauseessa, jossa se on ohjelmoitu. Lauseen **G00** jälkeen on taas voimassa viimeksi lukuarvona ohjelmoitu syöttöarvo.

Muutos ohjelmanajon aikana

Ohjelmanajon aikana syöttöarvoa voidaan muuntaa syöttöarvon potentiometrilla F.

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

Karan kierrosluku S

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

Ohjelmoitu muutos

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

S

- Karan kierrosluvun ohjelmointi: Paina aakkosnäppäimistön näppäintä **S**
- Syötä sisään uusi karan kierrosluku

> Jos et syötä **T**-lauseeseen jo valmiiksi vaihdetun työkalunumeron yhteydessä mitään työkaluakselia, vain kierrosluku muuttuu.
>
> Jos syötät **T**-lauseeseen työkaluakselin, ohjaus vaihtaa sisartyökalun, jos sisartyökalu on määritelty.

Muutos ohjelmanajon aikana

Ohjelmanajon aikana karan kierroslukua muutetaan karan kierroslukusäätimellä S.

5.2 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 ohjelmassa tai erikseen työkalutaulukossa. Kun syötät sisään työkalutietoja taulukkoon, on käytettävissä muitakin työkalukohtaisia tietoja. Ohjaus huomioi kaikki määritellyt tiedot koneistusohjelman aikana.

Työkalun numero, työkalu nimi

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

> **Sallitut merkit**: # $ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
>
> Ohjaus muuttaa pienet kirjaimet automaattisesti vastaaviksi isoiksi kirjaimiksi.
>
> **Kielletty merkki**: <Välilyönti> ! “ ‘ ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

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

Työkalun pituus L

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

Työkalun säde R

Työkalun säde R syötetään suoraan sisään.

Pituuksien ja säteiden Delta-arvot

Delta-arvot ilmoittavat työkalujen pituuksien ja säteiden eroja.

Positiivinen Delta-arvo tarkoittaa työvaraa (**DL**, **DR**>0). Koneistettaessa työvarojen kanssa työvara määritellään työkalukutsun **TOOL CALL**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 määritellä myös Q-parametrin avulla.

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

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

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

Työkalutietojen sisäänsyöttö NC-ohjelmaan

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

Koneistusohjelmassa tietyn työkalun numero, pituus ja säde asetetaan kertaalleen **G99**-lauseessa:

- Valitse työkalun määrittely: Paina näppäintä **TOOL DEF**.

TOOL DEF

- **Työkalun numero**: Merkitse työkalu yksiselitteisesti työkalun numerolla
- **Työkalun pituus**: Pituuden korjausarvo
- **Työkalun säde**: Säteen korjausarvo

> Dialogin aikana voit asettaa pituuden arvon suoraan dialogikenttään. Paina sitä varten halutun akselin ohjelmanäppäintä.

Esimerkki

```
N40 G99 T5 L+10 R+5*
```

Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon

Työkalutaulukkoon voidaan määritellä enintään 32 767 työkalua ja tallentaa niiden tiedot. Huomioi myös editointitoiminnot myöhemmin tässä kappaleessa.

Työkalutaulukot täytyy kutsua seuraavissa tilanteissa:

- Kun haluat asettaa indeksoituja työkaluja, kuten esim. useampia pituuskorjauksia käsittävä astepora.
  Lisätietoja: "Indeksoitu työkalu", Sivu 211
- Kun kone on varustettu automaattisella työkalunvaihtajalla.
- Kun haluat jälkirouhia koneistustyökierroilla G122
  Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirja
- Kun haluat työskennellä koneistustyökierroilla 251–254
  Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirja

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

Rivin 0 poistaminen työkalutaulukosta häiritsee taulukkorakennetta. Sen jälkeen estettyjä työkaluja ei mahdollisesti enää tunnisteta estetyiksi, minkä vuoksi myöskään sisartyökalujen etsintä ei toimi. Sen jälkeinen rivin 0 lisääminen ei ratkaise tätä ongelmaa. Alkuperäinen työkalutaulukko on pysyvästi turmeltunut!

- Työkalutaulukon palautus
  - Täydennä viallista työkalutaulukkoa uudella rivillä 0.
  - Kopioi viallinen työkalutaulukko (esim. toolcopy.t).
  - Poista viallinen työkalutaulukko (nykyinen tool.t).
  - Kopioi (toolcopy.t) taulukoksi tool.t.
  - Poista kopio (toolcopy.t).
- Ota yhteys HEIDENHAIN-asiakaspalveluun (NC-Helpline).

Kaikkien taulukoiden nimien on alettava kirjaimella. Huomioi nämä ehdot muiden taulukoiden luonnissa ja hallinnassa.

Voit valita taulukkonäkymän näppäimellä **Näytönositus**. Tässä yhteydessä on käytettävissä luettelonäkymä tai lomakenäkymä.

Muita asetuksia, kuten esim. **SARAKEJÄRJEST./ PIILOTUS** saat tiedoston avaamisen jälkeen.

Indeksoitu työkalu

Askelporaa, T-urajyrsintä, laikkajyrsintä tai yleisiä työkaluja useammilla pituus- ja sädetiedoilla ei voi määritellä täydellisesti vain yhdellä työkalutaulukon rivillä. Kukin taulukkorivi mahdollistaa vain yhden pituus- ja sädemäärittelyn.

Jotta työkalulle voitaisiin osoittaa useampia korjaustietoja (useampia työkalutaulukon rivejä), täydennä olemassa olevaa työkalumäärittelyä (**T 5**) lisäindeksoidulla työkalunumerolla (esim. **T 5.1**). Jokainen taulukon lisärivi käsittää näin alkuperäisen työkalun numeron, pisteen ja indeksin (kasvaa arvosta 1 arvoon 9). Alkuperäinen työkalutaulukon rivi sisältää näin työkalun maksimipituuden, joten seuraavilla taulukkoriveillä olevat pituudet lähenevät työkalun kiinnityskohtaa.

Luo indeksoitu työkalun numero (taulukkorivi) seuraavalla tavalla:

- ▶ Avaa työkalutaulukko:
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **Insert Line**.
- > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan **Insert Line**
- ▶ Määrittele sisäänsyöttökentässä **RIVIEN LUKUMÄÄRÄ =** lisärivien lukumäärä.
- ▶ Syötä sisäänsyöttökenttään **Työkalun numero** alkuperäinen työkalun numero.
- ▶ Vahvista painamalla **OK**.
- > Ohjaus täydentää työkalutaulukkoa lisätaulukkoriveillä.

Pikahaku työkalun nimien mukaan:

Jos ohjelmanäppäin **EDITOI** on asetuksessa **POIS**, voit etsiä työkalun nimiä seuraavasti:

- Syötä sisään työkalun nimen alkukirjaimet, esim. **MI**
- > Ohjaus näyttää dialogi-ikkunan sisäänsyötetyllä tekstillä ja hyppää ensimmäisen hakutuloksen kohdalle.
- Syötä sisään muita kirjaimia valinnan rajoittamiseksi, esim. **MILL**
- Jos ohjaus ei löydä enää hakutuloksia annetuilla kirjaimilla, voit siirtyä hakutulosten välillä painamalla viimeksi näppäiltyä kirjainta, esim. **L**, samalla tavoin kuin nuolinäppäinten avulla.

Pikahaku toimii myös työkaluvalinnassa **TOOL CALL** -lauseessa.

Työkalutaulukko: Standardityökalut

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
T	Numero, jolla työkalu kutsutaan ohjelmassa (esim. 5, indeksointi: 5.2).	-
NAME	Nimi, jolla työkalu kutsutaan ohjelmassa (enintään 32 merkkiä, vain isot kirjaimet, ei tyhjiä merkkejä)	**TYÖKALUN NIMI ?**
L	Työkalun pituus L	**TYÖKALUN PITUUS ?**
R	Työkalun säde R	**TYÖKALUN SÄDE ?**
R2	Työkalun säde R2 pyöristysjyrsimelle (vain kolmiulotteiselle sädekorjaukselle tai koneistuksen graafiselle esitykselle sädejyrsimellä)	**TYÖKALUN SÄDE 2 ?**
DL	Työkalun pituuden L Delta-arvo	**TYÖKALUN PITUUS (YLIMITTA) ?**
DR	Työkalun säteen R Delta-arvo	**TYÖKALUN SÄDE (YLIMITTA) ?**
DR2	Työkalun säteen R2 Delta-arvo	**TYÖKALUN SÄDE2 (YLIMITTA) ?**
TL	Työkalun eston asetus (**TL**: **T**ool**L**ocked = engl. työkalu estetty)	**Työkalu estetty? Kyllä=ENT/ Ei=NOENT**
RT	Sisartyökalun numeron – mikäli olemassa – asetus vaihtotyökaluksi (**RT**: eli **R**eplacement**T**ool = engl. vaihtotyökalu) Tyhjä kenttä tai sisäänsyöttö **0** tarkoittaa, että sisartyökalua ei ole määritelty.	**RINNAKKAISTYÖKALU ?**
TIME1	Työkalun maksimi kestoaika minuutteina. Tämä toiminto on konekohtainen ja se kuvataan koneen käyttöohjeissa.	**MAKS. HAKUAIKA ?**
TIME2	Työkalun maksimikestoaika työkalukutsulla minuuteissa: Jos hetkellinen todellinen käyttöaika ylittää tämän arvon, ohjaus asettaa seuraavan **T-lauseen** (työkaluakselin määrittelyn) yhteydessä sisartyökalun.	**MAKS. HAKUAIKA TOOL CALL ?**
CUR_TIME	Työkalun todellinen käyttöaika minuuteissa: Ohjaus laskee todellista käyttöaikaa (**CUR_TIME**: tarkoittaen **CUR**rent**TIME** = engl. todellinen/kuluva aika) itsenäisesti. Käytettäville työkaluille voit tarvittaessa antaa esimääritellyn käyttöajan (jo käytetty)	**TOTEUTUNUT HAKUAIKA ?**
TYP	Työkalun tyyppi: Paina näppäintä **ENT** kentän muokkaamiseksi. Näppäin **GOTO** avaa ikkunan, jossa voit valita työkalutyypin (avaa ponnahdusikkuna työkalunhallinnassa ohjelmanäppäimen **VALITSE** avulla). Voit määritellä työkalutyypit vastaamaan näyttösuodatusasetuksia niin, että taulukossa näkyvät vain valitut tyypit.	**Työkalutyyppi?**

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
DOC	Kommentti työkalulle (enintään 32 merkkiä)	**TYÖKALU-KOMMENTIT**
PLC-	Informaatio sille työkalulle, die joka tulee siirtää PLC:hen	**PLC-TILA?**
LCUTS	Työkalun lastuamispituus työkierroille 22, 233, 256, 257	**TERÄN PITUUS TYÖKALUAKSELILLA ?**
ANGLE	Suurin sallittu työkalun sisäänpistokulma heiluvassa tunkeutumisliikkeessä materiaaliin työkierroilla 22 ja 208	**SUURIN UPOTUSKULMA ?**
NMAX	Karan kierrosluvun rajoitus tälle työkalulle. Valvonnan kohteena ovat sekä ohjelmoitu arvo (virheilmoitus) että kierrosluvun kasvu potentiometrin kautta. Toiminto ei voimassa: syötä sisään **-**. **Sisäänsyöttöalue**: 0 ... +999 999, toiminto ei aktiivinen: sisäänsyöttö **-**	**MAKSIMIKIERROSLUKU [1/MIN]**
LIFTOFF	Määrittely, tuleeko ohjauksen ajaa työkalu irti positiivisen työkaluakselin suuntaan NC-pysäytyksen yhteydessä, jotta eliminoidaan vapaapyörinnän jäljet muodolla. Jos määritellään **Y**, ohjaus nostaa työkalun irti muodosta, kun **M148** aktivoidaan. **Lisätietoja:** "Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148", Sivu 448	**Peräyt. sallittu? Kyllä=ENT/ Ei=NOENT**
TP_NO	Viittaus kosketusjärjestelmän numeroon kosketusjärjestelmän taulukossa	**Kosketusjärjestelmän numero**
T-ANGLE	Työkalun kärkikulma. Tätä käytetään keskiöporaustyökierrosta (työkierto 240), jotta halkaisijan sisäänsyöttöarvosta voitaisiin laskea keskityssyvyys.	**Kärkikulma**
PITCH	Työkalun kierteen nousu. Käytetään kierteen porauksen (työkierto 206, työkierto 207 ja 209) työkierroissa. Positiivinen etumerkki vastaa oikeakätistä kierrettä.	**Työkalun kierteen nousu?**
LAST_USE	Päivämäärä ja kellonaika, jolloin ohjaus on viimeksi tehnyt vaihdon **T-lauseella**.	**Edell. työk.kutsun pvm/klo**
PTYP	Työkalutyyppi vertailua varten paikkataulukossa Koneen valmistaja on määritellyn toiminnon. Katso koneen käyttöohjekirjaa	**Työkalutyyppi paikkataulukossa?**
KINEMATIC	Ota työkalukannattimen kinematiikka esiin ohjelmanäppäimellä **VALITSE** (ota työkalunhallinnassa esiin ohjelmanäppäimellä **VALITSE**) ja vastaanota tiedostonimi ja polku ohjelmanäppäimellä **OK**. **Lisätietoja:** "Parametroidun työkalunpitimen osoitus", Sivu 459	**Työkalunpitimen kinematiikka**
OVRTIME	Työkalun kestoajan ylittymisaika minuuteissa. **Lisätietoja:** "Kestoajan ylittyminen", Sivu 229 Koneen valmistaja on määritellyn toiminnon. Katso koneen käyttöohjekirjaa	**Työkalun käyttöiän ylittyminen**

Työkalutaulukko: Työkalutiedot automaattista työkalun mittausta varten

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen valmistaja määrittelee, lasketaanko työkalun asetuksella **CUT** 0 mukaan siirtoarvo **R-OFFS**,

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
CUT	Työkalun terien lukumäärä (maks. 99 terää)	**KULMIEN LUKUMÄÄRÄ ?**
LTOL	Työkalun pituuden L sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, ohjaus estää työkalun käytön (tila **L**). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	**KULUTUS-TOLERANSSI: PITUUS ?**
RTOL	Työkalun säteen R sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, ohjaus estää työkalun käytön (tila **L**). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	**KULUTUS-TOLERANSSI: SÄDE ?**
R2TOL	Työkalun säteen R2 sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, ohjaus estää työkalun käytön (tila **L**). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	**Kulumistoleranssi: säde 2?**
DIRECT	Työkalun terän suunta mittaukselle pyörivällä työkalulla	**LEIKKAUS-SUUNTA? M4=ENT/ M3=NOENT**
R-OFFS	Pituusmittaus: Työkalun siirtymä mittausneulan keskipisteen ja työkalun keskipisteen välillä. Esiasetus: Ei sisäänsyötettyä arvoa (siirtymä = työkalun säde)	**TYÖKALUTIETO: SÄDE?**
L-OFFS	Säteen mitoitus: Työkalun lisäsiirtymä parametrissa **offsetToolAxis** mittausneulan yläreunan ja työkalun alareunan välillä. Esiasetus: 0	**TYÖKALUTIETO: PITUUS?**
LBREAK	Sallittu työkalun pituuden **L** ero kulumistunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, ohjaus estää työkalun käytön (tila **L**). Sisäänsyöttöalue: 0 - 3,2767 mm	**RIKKO-TOLERANSSI: PITUUS ?**
RBREAK	Työkalun säteen R sallittu ero kulumistunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, ohjaus estää työkalun käytön (tila **L**). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	**RIKKO-TOLERANSSI: SÄDE ?**

Työkiertojen kuvaus automaattista työkalun mittausta varten:
Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsikirja

Työkalutaulukon muokkaus

Ohjelmanajoa varten vaikuttavan työkalutaulukon tiedostonimi on TOOL.T ja sen tulee olla tallennettuna hakemistossa **TNC:\table**.

Työkalutaulukot, jotka halutaan arkistoida tai joita halutaan käyttää ohjelman testauksessa, nimetään jollakin muulla tiedostonimellä ja tunnuksella .T. Käyttötavoilla **Ohjelman testaus** ja **Ohjelmointi** ohjaus käyttää normaalisti työkalutaulukkoa TOOL.T. Muokkausta varten painetaan käyttötavalla **Ohjelman testaus** ohjelmanäppäintä **TYÖKALUTAULUKKO**.

Työkalutaulukon TOOL.T avaus:

- Valitse haluamasi koneen käyttötapa

- Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä **TYÖKALUTAULUKKO**.

- Aseta ohjelmanäppäin **MUOKKAA** asetukseen **PÄÄLLÄ**.

> Kun muokkaat työkalutaulukkoa, valittu työkalutaulukko on estetty. Jos tätä työkalua tarvitaan toteutettavaa NC-ohjelmaa varten, ohjaus näyttää ilmoituksen: **Työkalutaulukko lukittu**.
>
> Uuden työkalun määrittelyssä pysyvät pituuden ja säteen sarakkeet tyhjinä, kunnes syötät arvot manuaalisesti. Kun näin määriteltyä työkalua yritetään vaihtaa koneeseen, ohjaus keskeyttää sen virheilmoituksella. Tämän vuoksi et voi vaihtaa koneeseen sellaista työkalua, joka ei vielä sisällä geometriatietoja.

Näppäimistön tai liitetyn hiiren avulla voit navioida ja muokata seuraavalla tavalla:

- Nuolinäppäimet: navigointi solusta soluun.
- Näppäin ENT: hyppy seuraavaan soluun, valintakentissä: Avaa valintadialogi
- Napsauta nuolella soluun: navigointi solusta soluun.
- Kaksoisnapsautus soluun: kursorin asetus soluun, valintakentissä: Avaa valintadialogi

Ohjelmanäppäin	Työkalutaulukon muokkaustoiminnot
ALKUUN	Taulukon alun valinta
LOPPUUN	Taulukon lopun valinta
SIVU	Edellisen taulukkosivun valinta
SIVU	Seuraavan taulukkosivun valinta
ETSI	Tekstin tai lukuarvon etsintä

Ohjelmanäppäin	Työkalutaulukon muokkaustoiminnot
RIVIN ALKUUN ←	Hyppy rivien alkuun
RIVIN LOPPUUN →	Hyppy rivien loppuun
KOPIOI NYKYINEN ARVO	Aktiivisen kentän kopiointi
LIITÄ KOPIOITU ARVO	Kopioidun kentän sijoitus
LISÄÄ LOPPUUN N RIVIÄ	Lisättävissä olevien rivien (työkalujen) lisäys taulukon loppuun
LISÄÄ RIVI	Rivin lisäys sisäänsyötettävällä työkalun numerolla
POISTA RIVI	Olemassa olevan rivin (työkalun) poisto
JÄRJESTÄ	Työkalujen järjestely valittavan sarakkeen sisällön mukaan
VALITSE	Mahdollisten syötteiden valinta ponnahdusikkunasta
RESETOI SARAKE	Arvon uudelleenasetus
MUOKKAA NYKYISTÄ KENTTÄÄ	Kursorin asetus nykyiselle riville

Vain tiettyjen työkalutyyppien näyttö (suodatusasetus)

- Paina ohjelmanäppäintä **TAULUKKOSUODATIN**.
- Valitse haluttu työkalutyyppi ohjelmanäppäimellä
- > Ohjaus näyttää vain valitun tyyppiset työkalut.
- Poista taas suodatin: Paina ohjelmanäppäintä **KAIKKI**.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja sovittaa suodatintoiminnon laajuuden koneen mukaan.

Ohjelma-näppäin	Työkalutaulukon suodatintoiminnot
TAULUKKO-SUODATIN	Suodatustoiminnon valinta
KAIKKI	Suodatusasetusten mitätöinti ja kaikkien työkalujen näyttö
OLETUS-SUODATIN	Standardisuodattimen käyttö
PORA	Kaikkien porien näyttö työkalutaulukossa
JYRSIN	Kaikkien jyrsinten näyttö työkalutaulukossa
IERRETYÖKAL	Kaikkien kierreporien/kierrejyrsinten näyttö työkalutaulukossa
KOSK.JARJ.	Kaikkien kosketuspäiden näyttö työkalutaulukossa

Työkalutaulukon sarakkeiden piilotus tai järjestely

Voit sovittaa työkalutaulukoiden esitystapaa omien tarpeidesi mukaan. Sarakkeet, joita ei haluta pitää näkyvissä, voidaan vain yksikertaisesti piilottaa:

- Paina ohjelmanäppäintä **SARAKEJÄRJEST./ PIILOTUS**.
- Valitse haluamasi sarakkeiden nimet nuolinäppäimillä.
- Paina ohjelmanäppäintä **HIDE COLUMN** tämän sarakkeen poistamiseksi taulukkonäkymästä.

Voit myös muuttaa järjestystä, jonka mukaan taulukon sarakkeet näytetään:

- Dialogikentän **Move before:** avulla voit muuttaa järjestystä, jonka mukaan taulukon sarakkeet näytetään. Kohdassa **Displayed columns:** merkitty syöte lisätään tämän sarakkeen eteen.

Voit navigoida lomakkeessa mahdollisesti liitetyn hiiren avulla tai ohjauksen näppäimistön kautta. Navigointi ohjausnäppäimistöllä:

- Paina navigointinäppäimiä siirtyäkseksi sisäänsyöttökenttiin.
- Sisäänsyöttökenttien sisällä voidaan navigoida nuolinäppäinten avulla.
- Laajennettavat valikot avautuvat näppäimellä **GOTO**.

> Toiminnolla **Sarakkeiden lukumäärän asetus** voit asettaa, kuinka monta saraketta (0 - 3) liitetään vasemmanpuoleiseen kuvaruudun reunaan. Nämä sarakkeet pysyvät näkyvissä myös silloin, kun siirryt taulukossa oikealle.

Muun halutun työkalutaulukon avaus

- Valitse käyttötapa **Ohjelmointi**.

- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT.
- Valitse tiedosto tai syötä sisään uusi tiedostonimi. Vahvista valinta näppäimellä **ENT** tai ohjelmanäppäimellä **VALITSE**.

Jos olet avannut työkalutaulukon editointia varten, niin voit liikuttaa kursoripalkkia taulukon sisällä nuolinäppäimillä tai ohjelmanäppäimillä haluamaasi paikkaan. Haluamassasi kohdassa voit ylikirjoittaa sen hetkisen arvon tai syöttää sisään uuden arvon.

Lisätietoja: "Työkalutaulukon muokkaus", Sivu 215

Muun halutun työkalutaulukon lopetus

- Kutsu tiedostonhallinta ja valitse toisen tyypin tiedosto, esim. NC-ohjelma.

Työkalutaulukon tuonti

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja voi mukauttaa toiminnot **TAULUKON / NC-OHJ. MUKAUTUS**.

Koneen valmistaja voi päivityssääntöjen avulla esim. poistaa automaattisesti umlaut-merkkejä taulukoista ja NC-ohjelmista,

Jos tulostat iTNC 530:n työkalutaulukon ja luet sen TNC 320-tiedostoon, formaatti ja sisältö on mukautettava, ennen kuin työkalutaulukkoa voidaan käyttää. TNC 320 -ohjauksessa työkalutaulukko voidaan mukauttaa kätevästi toiminnolla **TAULUKON / NC-OHJ. MUKAUTUS**. Ohjaus muuntaa luetun työkalutaulukon sisällön TNC 320-tiedostolle sopivaan muotoon ja tallentaa muutokset valittuun tiedostoon.

Huomioi seuraavat toimenpiteet:

- Tallenna iTNC 530:n työkalutaulukko hakemistoon **TNC:\table**
- Valitse käyttötapa **Ohjelmointi**.
- Paina näppäintä **PGM MGT**
- Siirrä kursori sen työkalutaulukon kohdalle, jonka haluat tuoda.
- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TOIMINT.**.
- Paina ohjelmanäppäintä **TAULUKON / NC-OHJ. MUKAUTUS**.
  - > Ohjaus kysyy, haluatko ylikirjoittaa valitun työkalutaulukon.
  - Paina ohjelmanäppäintä **PERUUTA**.
  - Vaihtoehtona korvaukselle paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- Avaa konvertoidut taulukot ja tarkasta sisältö.
- > Työkalutaulukon uudet sarakkeet näytetään vihreällä taustalla.
- Paina ohjelmanäppäintä **POISTA PÄIVITYSOHJEET**.
- > Vihreät sarakkeet näytetään edelleen valkoisina.

Työkalutaulukon **Nimi**-sarakkeessa sallitaan seuraavat 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 _
Tuonnin yhteydessä pilkku muutetaan pisteeksi.

Ohjaus ylikirjoittaa nykyisen työkalutaulukon tuonnin yhteydessä ulkoiseen taulukkoon samalla nimellä. Välttääksesi tietojen tuhoutumisen varmista ennen tuontia alkuperäinen työkalutaulukkosi.

Kappaleessa Tiedostonhallinta esitetään, kuinka työkalutaulukot voidaan kopioida tiedostonhallinnan avulla.

Lisätietoja: "Taulukon kopiointi", Sivu 154

Työkalutaulukoiden tuonnin yhteydessä iTNC 530 ei tuo kaikkia määriteltyjä työkalutyyppejä. Työkalutyypit, jotka eivät ole käytettävissä, tuodaan tyypillä **Määrittelemätön**. Tarkasta työkalutaulukko tuonnin jälkeen.

Yksittäisten työkalutietojen ylikirjoitus ulkoisesta PC:stä siirretyillä tiedoilla

Käyttö

HEIDENHAIN-tiedonsiirto-ohjelman TNCremo avulla voidaan halutut työkalutiedot siirtää käytännöllisellä tavalla ulkoisesta PC:stä TNC:hen.

Lisätietoja: "Ohjelmisto tiedonsiirtoa varten", Sivu 647

Tämä menettely tulee eteen silloin, kun työkalutiedot määritetään ulkoisessa esiasetuslaitteessa ja siirretään sen jälkeen ohjaukseen.

Alkuehdot

Option #18 HEIDENHAIN DNC lisäksi TNCremossa on oltava versiosta 3.1 lähtien TNCremoPlus-toiminnot.

Toimenpiteet

- Kopioi ohjaukseen työkalutaulukko TOOL.T, esim. tiedoston TST.T jälkeen.
- Käynnistä PC:llä tiedonsiirto-ohjelma TNCremo.
- Perusta yhteys ohjaukseen.
- Siirrä kopioitu työkalutaulukko TST.T PC:hen.
- Redusoi tekstieditorin avulla niitä tiedoston TST.T rivejä ja sarakkeita, jotka täytyy muuttaa (katso kuvaa). Pidä tällöin huoli siitä, että otsikkorivi ei muutu ja tiedot liittyvät aina kyseiseen sarakkeeseen. Työkalun numeroinnin (sarake T) ei tarvitse olla juokseva.
- Valitse TNCremo:ssa valikkokohta <Lisätiedot> ja <TNCcmd>: TNCcmd käynnistetään.
- Siirtääksesi tiedoston TST.T ohjaukseen syötä sisään seuraava käsky ja paina Return (katso kuvaa): put tst.t tool.t /m

```
BEGIN TST    .T MM
T        NAME              L          R
1                          +12.5      +9
3                          +23.15     +3.5
[END]
```

> Tiedonsiirron yhteydessä ylikirjoitetaan vain ne työkalutiedot, jotka on määritelty kappaletiedostossa (esim. TST.T). Kaikki muut taulukon TOOL.T työkalutiedot säilyvät muutttumattomana.
>
> Tiedostonhallinnassa esitetään, kuinka työkalutaulukot voidaan kopioida ohjaukseen tiedostonhallinnan avulla.
>
> **Lisätietoja:** "Taulukon kopiointi", Sivu 154

Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten

> Katso koneen käyttöohjekirjaa!
>
> Koneen valmistaja sovittaa paikkataulukon toimintoympäristön koneen mukaan.

Automaattista työkalunvaihtajaa varten tarvitaan paikkataulukko. Paikkataulukossa hallitaan työkalunvaihtajan järjestelyä. Paikkataulukko on hakemistossa **TNC:\table**. Koneen valmistaja voi mukauttaa paikkataulukon nimen, polun ja sisällön. Tarvittaessa voit valita erilaisia näkymiä ohjelmanäppäinten avulla valikossa **TAULUKKOSUODATIN**.

Paikkataulukon muokkaus ohjelmanajon käyttötavalla

- Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä **TYÖKALUTAULUKKO**.

- Paina ohjelmanäppäintä **PAIKKATAULUKKO**.

- Aseta ohjelmanäppäin **MUOKKAA** asetukseen **PÄÄLLÄ**, mikä ei sinun koneessasi ole välttämättä tarpeellinen tai mahdollinen:

Valitse paikkataulukko ohjelmoinnin käyttötavalla.

Käyttötavalla Ohjelmointi valitaan paikkataulukko seuraavalla tavalla:

PGM MGT

- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**.
- Paina ohjelmanäppäintä **KAIKKI**.
- Valitse tiedosto tai syötä uusi tiedostonimi
- Vahvista näppäimellä **ENT** tai ohjelmanäppäimellä **VALITSE**.

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
P	Työkalupaikan numero työkalumakasiinissa	-
T	Työkalun numero	**Työkalun numero?**
RSV	Paikkavaraukset hyllymakasiinille	**Paikka varattu: Kyllä=ENT/Ei = NOENT**
ST	Työkalu on erikoistyökalu (**ST**: sanasta **S**pecial **T**ool = engl. erikoistyökalu); jos erikoistyökalu vie tilaa sekä paikan edestä että sen takaa, tällöin estetään vastaava paikka sarakkeessa L (tila L)	**Erikoistyökalu?**
F	Työkalu palautetaan aina samaan paikkaan makasiinissa (**F**: eli **F**ixed = engl. kiinteä)	**Kiinteä paikka? Kyllä = ENT / Ei = NO ENT**
L	Paikan esto (**L**: tarkoittaa **L**ocked = engl. estetty, lukittu)	**Paikka estetty Kyllä = ENT / Ei = NO ENT**
DOC	Kommentin näyttö työkalulle tiedostosta TOOL.T	-
PLC	Tietoja, jotka tätä työkalupaikkaa varten on välitettävä PLC:hen	**PLC-tila?**
P1 ... P5	Koneen valmistaja on määritellyn toiminnon. Katso koneen dokumentaatiota.	**Arvo?**
PTYP	Työkalun tyyppi. Koneen valmistaja on määritellyn toiminnon. Katso koneen dokumentaatiota.	**Työkalutyyppi paikkataulukkoa varten?**
LOCKED_ABOVE	Hyllymakasiini: Yläpuolisen paikan esto	**Yläpuolisen paikan esto?**
LOCKED_BELOW	Hyllymakasiini: alapuolisen paikan esto	**Alapuolisen paikan esto?**
LOCKED_LEFT	Hyllymakasiini: Vasemmanpuoleisen paikan esto	**Vasemmanpuolisen paikan esto?**
LOCKED_RIGHT	Hyllymakasiini: Oikeanpuoleisen paikan esto	**Oikeanpuolisen paikan esto?**

Ohjelmanäppäin	Paikkataulukoiden editointitoiminnot
ALKUUN	Taulukon alun valinta
LOPPUUN	Taulukon lopun valinta
SIVU	Edellisen taulukkosivun valinta
SIVU	Seuraavan taulukkosivun valinta
PALAUTA PAIKKA-TAULUKKO	Paikkataulukon uudelleenasetus Riippuen valinnaisesta koneparametrista **enaleReset** (nro 106102)
PALUU SARAKE T	Sarakkeen työkalun numero T uudelleenasetus Riippuen koneparametrista **showResetColumnT** (nro)
RIVIN ALKUUN	Hyppy rivien alkuun
RIVIN LOPPUUN	Hyppy rivien loppuun
SIMULOITU TYÖKALUN VAIHTO	Työkalunvaihdon simulointi
VALITSE	Työkalun valinta työkalutaulukosta: Ohjaus antaa esille työkalutaulukon sisällön. Työkalun valinta nuolinäppäimillä, paikkataulukon vastaanotto ohjelmanäppäimellä **OK**
RESETOI SARAKE	Arvon uudelleenasetus
MUOKKAA NYKYISTÄ KENTTÄÄ	Kursorin asetus nykyiselle riville
JÄRJESTÄ	Kuvauksen järjestely

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja määrittelee näyttösuodatinten toiminnon, ominaisuudet ja merkinnät.

Työkalutietojen kutsuminen

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

Työkalukutsu **T** ohjelmoidaan koneistusohjelmassa seuraavilla sisäänsyötöillä:

- Paina näppäintä **TOOL CALL**
- **Työkalun numero**: Syötä sisään työkalun numero tai nimi. Ohjelmanäppäimellä **TYÖKALUN NIMI** voit syöttää sisään nimen, ohjelmanäppäimellä **QS** syötetään sisään jonoparametri. Ohjaus asettaa työkalun nimen automaattisesti lainausmerkeissä. Jonoparametrille on osoitettava etukäteen työkalun nimi. Nimi perustuu aktiivisen työkalutaulukon TOOL.T sisäänsyöttöön.

- Vaihtoehtoisesti paina ohjelmanäppäintä **VALITSE**.
- > Ohjaus avaa ikkunan, jossa työkalu voidaan valita suoraan työkalutaulukosta TOOL.T.
- Kutsuaksesi työkalun muilla korjausarvoilla syötä sisään myös työkalutaulukossa määritelty indeksi desimaalimerkin jälkeen.
- **Karan akselisuunta X/Y/Z**: Syötä sisään työkaluakseli
- **Karan kierrosluku S**: Karan pyörintänopeus S suoraan kierroksina minuutissa (r/min). Vaihtoehtoisesti voit määritellä myös lastuamisnopeuden Vc yksikössä metriä per minuutti (m/min). Paina sitä varten ohjelmanäppäintä **VC**
- **Syöttöarvo F**: Syötä syöttöarvo **F** yksikössä millimetriä per minuutti. 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

> Jos et syötä **T**-lauseeseen jo valmiiksi vaihdetun työkalunumeron yhteydessä mitään työkaluakselia, vain kierrosluku muuttuu.
>
> Jos syötät **T**-lauseeseen työkaluakselin, ohjaus vaihtaa sisartyökalun, jos sisartyökalu on määritelty.

Työkalun valinta ponnahdusikkunassa

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

Voit etsiä ponnahdusikkunassa työkalun seuraavasti:

GOTO

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

ENT

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

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

Syötä työkalutaulukon sarakkeeseen **TIME2** työkalun kestoaika, jonka jälkeen koneistamista jatketaan sisartyökalun avulla. Ohjaus syöttää sarakkeeseen **CUR_TIME** kulloinkin voimassa olevan työkalun kestoajan. Jos todellinen kestoaika ylittää sarakkeeseen **TIME2** syötetyn arvon, sisartyökalu vaihdetaan tilalle seuraavassa mahdollisessa ohjelmakohdassa viimeistään minuutin kuluessa. Vaihto tapahtuu vasta NC-lauseen päättymisen jälkeen.

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

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

- Peruuta työkalunvaihto **M102**-koodilla.

Ellei koneen valmistaja ole toisin määritellyt, yökalunvaihdon 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.

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

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

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

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

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

Kestoajan ylittyminen

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

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

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

Työkalun käyttötestaus

Alkuehdot

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalun käyttötestaus on vapautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta.

Työkalun käyttötestauksen suorittaminen edellyttää, että se kytketään päälle MOD-valikossa **Työkalun käyttötiedostojen luonti**.

Lisätietoja: "Työkalun käyttötiedosto", Sivu 637

Työkalun käyttötiedoston luonti

MOD-valikon asetuksesta riippuen sinulla on seuraavat mahdollisuudet luoda työkalun käyttötiedosto:

- NC-ohjelman täydellinen simulointi käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS**
- NC-ohjelman täydellinen suoritus käyttötavoilla **Program Run, Full Sequence/Single Block**
- Paina käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** ohjelmanäppäintä **LUO TYÖK. KÄYTTÖTIEDOSTO** (mahdollinen myös ilman simulaatiota).

Luotu työkalun käyttötiedosto sijaitsee samassa hakemistossa kuin NC-ohjelma. Se sisältää seuraavia tietoja:

Sarake	Merkitys
TOKEN	■ **TOOL**: Työkalun käyttöaika per työkalukutsu. Syötöt listataan kronologisessa järjestyksessä ■ **TTOTAL**: Yhden työkalun kokonaiskäyttöaika ■ **STOTAL**: Aliohjelman kutsu. Syötöt listataan kronologisessa järjestyksessä ■ **TIMETOTAL**: NC-ohjelman kokonaiskoneistusaika merkitään sarakkeeseen **WTIME**. Ohjaus sijoittaa vastaavan NC-ohjelman hakemistopolun sarakkeeseen **PATH**. Sarake **TIME** sisältää kaikkien **TIME**-merkintöjen summan (syöttöarvoaika ilman pikaliikkeitä). Kaikki muut sarakkeet ohjaus asettaa arvoon 0. ■ **TOOLFILE**: ohjaus tallentaa sarakkeeseen **PATH** sen työkalutaulukon hakemistopolun, jonka mukaan olet suorittanut ohjelman testauksen. Näin ohjaus voi varsinaisen työkalun käyttötestauksen yhteydessä ilmoittaa, oletko suorittanut ohjelman testauksen työkalutaulukon TOOL.T avulla
TNR	Työkalun numero (**-1**: ei vielä työkalu valittu)
IDX	Työkaluindeksi
NAME	Valitse työkalu työkalutaulukosta
TIME	Työkalun käyttöaika sekunneissa (syöttöaika ilman pikaliikkeitä)
WTIME	Työkalun käyttöaika sekunneissa (kokonaisaika työkalun vaihdosta työkalun vaihtoon)
RAD	**Työkalun säde R** + **Työkalun säteen työvara DR** työkalutaulukosta. Yksikkö on mm
BLOCK	Lauseen numero, jossa **T** -lause on ohjelmoitu
PATH	■ **TOKEN** = **TOOL**: Aktiivisen pää- tai aliohjelman hakemistopolku ■ **TOKEN** = **STOTAL**: Aliohjelman polkunimi
T	Työkalun numero työkaluindeksillä
OVRMAX	Koneistuksen aikana suurin esiintynyt syöttöarvo. Ohjelman testauksen aikana ohjaus syöttää tähän arvon 100 (%)
OVRMIN	Koneistuksen aikana pienin esiintynyt syöttöarvo. Ohjelman testauksen aikana ohjaus syöttää tähän arvon -1.
NAMEPROG	■ 0: Työkalun numero ohjelmoidaan ■ 1: Työkalun nimi ohjelmoidaan

Ohjaus tallentaa työkalun käyttöajat erilliseen tiedostoon, jonka tiedostonimi on muotoa **pgmname.I.T.DEP**. Tämä tiedosto on näkyvissä, jos koneparametri **dependentFiles** (nro 122101) on asetuksessa **MANUAALI**.

Palettitiedoston työkalun käyttötestaus voidaan tehdä kahdella eri tavalla:

- Kun kursoripalkki on palettitiedostossa palettitietueen kohdalla, ohjaus toteuttaa työkalun käyttötestauksen koko paletille.
- Kun kursoripalkki on palettitiedostossa ohjelmasyötteen kohdalla, ohjaus toteuttaa työkalun käyttötestauksen valitulle ohjelmalle.

Työkalun käyttötestauksen käyttö

Ennen ohjelman aloittamista voidaan käyttötavoilla **Program Run, Full Sequence/Single Block** testata, onko valitussa ohjelmassa käytettävällä työkalulla vielä käyttöaikaa jäljellä. Ohjaus vertaa työkalutaulukossa olevia kestoajan hetkellisarvoja työkalun käyttötiedoston asetusarvoihin.

TYÖKALUN KÄYTTÖ

- Paina ohjelmanäppäintä **TYÖKALUN KÄYTTÖ**.

TYÖKALU-KÄYTTÖ-TESTI

- Paina ohjelmanäppäintä **TYÖKALUKÄYTTÖTESTI**.
- > Ohjaus näyttää ponnahdusikkunan **Työkalun käyttötestaus** käyttötestauksen tuloksella.

OK

- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- > Ohjaus sulkee ponnahdusikkunan.

ENT

- Vaihtoehtoisesti paina näppäintä **ENT**.

Toiminnolla **D18 ID975 NR1** voit tehdä työkalun käyttötestausta koskevan kyselyn.

5.3 Työkalukorjaus

Johdanto

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

Kun koneistusohjelma laaditaan suoraan ohjaukselle, työkalun sädekorjaus vaikuttaa vain työstötasossa.

Ohjaus huomioi enintään viisi akselia mukaan lukien kiertoakselit.

Työkalun pituuskorjaus

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

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

Korjausarvo = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{CALL T-lause}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ sekä

L:	Työkalun pituus **LG99**-lauseesta tai työkalutaulukosta
$\mathbf{DL}_{\text{CALL T-lause}}$:	Työvara **DL** pituudelle **T**-lauseesta
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	Työvara **DL** pituudelle työkalutaulukosta

Työkalun sädekorjaus

Työkalun liikkeen ohjelmalause sisältää:

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

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

> Ohjaus peruuttaa sädekorjauksen seuraavissa tapauksissa:
> - Suoran lause koodilla **G40**
> - Toiminto **DEP** muodon jättöä varten
> - Uuden ohjelman valinta koodilla **PGM MGT**

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

Korjausarvo = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{CALLT-lause}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ sekä

R:	Työkalun säde **RG99** -lauseesta tai työkalutaulukosta.
$\mathbf{DR}_{\text{CALLT-lause}}$:	Työvara **DR** säteelle **T**-lauseesta
$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$:	Työvara **DR** säteelle saadaan työkalutaulukosta

Rataliikkeet ilman sädekorjausta: G40

Työkalun liikkuu työstötasossa keskipisteen kulkiessa ohjelmoitua rataa tai ohjelmoituihin koordinaatteihin.

Käyttö: poraus, esipaikoitus.

Rataliikkeet sädekorjauksella: G42 ja G41

G42: Työkalu liikkuu muodosta oikealla

G41: Työkalu liikkuu muodosta vasemmalla

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

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

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

Sädekorjauksen aktivoinnissa koodilla **RR/RLG42/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 ▶ Lopeta lause: 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 poistumisasemat. Näiden asemien tulee mahdollistaa tasausliikkeet sädekorjauksen aktivoinnissa ja deaktivoinnissa. Väärät asemat voivat aiheuttaa muotovääristymiä. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

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

5.4 Työkalunhallinta (optio #93)

Perusteet

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalunhallinta on konekohtainen toiminto, joka voidaan myös deaktivoida kokonaan tai myös osittain. Toiminnon laajuuden määrittelee koneen valmistaja.

Työkalunhallinnan avulla koneesi valmistaja voi asettaa käyttöön erilaisia työkalun käsittelemiseen liittyviä toimintoja. Esimerkit:

- Kaikkien työkalutietojen esitys ja muokkaus työkalutaulukosta ja kosketusjärjestelmätaulukosta.
- Yleiskuvauksellinen ja mukautettavissa oleva työkalutietojen kuvaus lomakkeissa
- Haluttu yksittäisten työkalutietojen merkintä uudessa taulukkonäkymässä
- Tietojen sekoitettu esitys työkalutaulukosta ja paikkataulukosta
- Kaikkien työkalutietojen nopea lajittelumahdollisuus hiiren napsautuksella
- Graafisten apuvälineiden käyttö, esim. työkalun tai makasiinin tilan värierottelu
- Kaikkien työkalujen ohjelmakohtaisen tai palettikohtaisen varusteluettelon käyttöönasetus
- Kaikkien työkalujen ohjelmakohtaisen tai palettikohtaisen käyttöjärjestyksen käyttöönasetus
- Kaikkien työkaluun kuuluvien työkalutietojen kopiointi ja lisäys
- Työkalutyypin graafinen asetus taulukkonäkymässä ja yksityiskohtaisessa näkymässä käytettävissä olevien työkalutyyppien parempaa yleiskuvausta varten

Kun muokkaat työkalutaulukkoa työkalunhallinnassa, valittu työkalu on estetty. Jos tätä työkalua tarvitaan toteutettavaa NC-ohjelmaa varten, ohjaus näyttää ilmoituksen: **Työkalutaulukko lukittu**.

Työkalunhallinnan kutsu

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalunhallinnan kutsu voi poiketa seuraavaksi kuvattavasta tyypistä ja tavasta.

- Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä **TYÖKALUTAULUKKO**.

- Ohjelmanäppäinpalkin jatko

- Paina ohjelmanäppäintä **TYÖKALUNHALLINTA**.
- > Ohjaus vaihtaa käyttötavalle taulukkonäkymään.

Työkalunhallinnan näkymä

Ohjaus näyttää uudessa näkymässä kaikkia työkalutietoja seuraavan neljän välilehden avulla:

- **Tools**: Työkalukohtaiset tiedot
- **paikkaa**: Paikkakohtaiset tiedot
- **Sijoitusluettelo**: Luettelo kaikista työkaluista NC-ohjelmassa, joka on valittuna ohjelmanajon käyttötavalla (vain jos se on luotu valmiiksi työkalukäyttötiedostoon)
  Lisätietoja: "Työkalun käyttötestaus", Sivu 229
- **T-käyttöjärjestys**: Käyttöjärjestysluettelo kaikista työkaluista, jotka valitaan ohjelmanajon käyttötavalla valittuna olevaan ohjelmaan (vain jos se on luotu valmiiksi työkalukäyttötiedostoon)
  Lisätietoja: "Työkalun käyttötestaus", Sivu 229

Jos ohjelmanajon käyttötavalla valitaan palettitaulukko, **Sijoitusluettelo** ja **T-käyttöjärjestys** lasketaan.

Työkaluhallinnan muokkaus

Työkalunhallinta on käytettävissä sekä hiiren avulla että myös näppäinten ja ohjelmanäppäinten avulla:

Ohjelmanäppäin	Työkalunhallinnan muokkaustoiminto
ALKUUN	Taulukon alun valinta
LOPPUUN	Taulukon lopun valinta
SIVU	Edellisen taulukkosivun valinta
SIVU	Seuraavan taulukkosivun valinta
LOMAKE TYÖKALU	Kutsu merkityn työkalun lomakenäkymä. Vaihtoehtoinen toiminto: Paina näppäintä **ENT**
	Välilehden jatkaminen **Työkalut**, **Paikat**, **Varusteluluettelo**, **T-käyttöjärjestys**
ETSI	Hakutoiminto: Hakutoiminnon avulla voit valita etsittäviä sarakkeita ja sen jälkeen hakunimikkeitä joko suoraan luettelosta tai syöttämällä sisään hakunimikkeen.
TYÖKALUN TUONTI	Työkalujen tuonti
TYÖKALUN VIENTI	Työkalujen vienti
POISTA MERKITTY TYÖKALU	Merkittyjen työkalujen poisto
LISÄÄ LOPPUUN N RIVIÄ	Ueampien rivien lisäys taulukon loppuun
NÄKYMÄN PÄIVITYS	Taulukkonäkymän päivitys
OHJ. TYÖK. NÄYTTÖ PIILOTUS	Ohjelmoitujen työkalujen sarakkeen näyttö (jos välilehti **Paikat** on aktiivinen)
SARAKKEEN JÄRJEST. SIIRTO	Asetusten määrittely: ■ **SARAKKEEN LAJITTELU** aktiivinen: Kun napsautat sarakkeen otsikkoon hiiren painikkeella, sarakkeen sisältö järjestellään. ■ **SARAKKEEN SIIRTO** aktiivinen: Saraketta voidaan siirtää tutulla Vedä ja pudota -toiminnolla.
NOLLAUKSEN ASETUK-SET	Manuaalisesti tehtyjen asetusten (sarakkeen siirto) palautus alkuperäiseen tilaan

Muokkaa työkalutietoja vain lomakenäkymässä. Lomakenäkymän voit aktivoida kulloinkin kursorin kohdalla olevalle työkalulle painamalla ohjelmanäppäintä **LOMAKE TYÖKALU** tai näppäintä **ENT**.

Jos käytät työkalunhallintaa ilman hiirtä, voit aktivoida ja uudelleen deaktivoida ohjausruudun avulla valitut **-/+**.

Työkalunhallinnassa voit tehdä hakuja **GOTO**-painikkeella työkalun numeron tai paikan numeron mukaan.

Voit suorittaa seuraavat toiminnot hiirikäytön lisäksi:

- Järjestelytoiminto: Kun napsautat sarakkeen otsikkoa, ohjaus lajittelee tiedot saraketiedon mukaan joka nousevassa tai laskevassa järjestyksessä (riippuen aktiivisesta asetuksesta Ohjelmanäppäimet).
- Sarakkeen siirto: Kun napsautat sarakkeen otsikkoa, voit sen jälkeen siirtää saraketta pitämällä hiiripainiketta painettuna, mikä mahdollistaa sarakkeiden järjestyksen muuttamisen toiveidesi mukaan. Ohjaus ei tallenna hetkellistä sarakkeiden järjestystä, kun poistut työkalunhallinnasta (riippuen voimassa olevasta ohjelmanäppäinten asetuksesta).
- Lisätietojen näyttö lomakenäkymässä: Ohjaus näyttää ohjetekstiä silloin, kun ohjelmanäppäimellä **MUOKKAUS PÄÄLLÄ/POIS** on asetettu **PÄÄLLÄ**, liikutat kursorin aktiivisen sisäänsyöttökentän päälle ja annat olla paikallaan yhden sekunnin ajan.

Aktiivisen lomakenäkymän muokkaus

Tällöin lomakenäkymässä on käytettävissä seuraavat toiminnot:

Ohjelmanäppäin	Lomakenäkymän muokkaustoiminnot
TYÖKALU ↑	Edellisen työkalun työkalutietojen valinta
TYÖKALU ↓	Seuraavan työkalun työkalutietojen valinta
INDEKSIN ←	Edellisen työkaluindeksin valinta (voimassa vain, jos indeksointi on aktiivinen)
INDEKSIN →	Seuraavan työkaluindeksin valinta (voimassa vain, jos indeksointi on aktiivinen)
VALINTA	Ponnahdusikkunan avaaminen valintaa varten (aktiivinen vain valintakentissä)
HYLKÄÄ MUUTOKSET	Hylkää muutokset, jotka olet suorittanut lomakkeen kutsumisen jälkeen
INDEKSIN LISÄYS	Työkaluindeksin lisäys
INDEKSIN POISTO	Työkaluindeksin poisto
TIETUEEN KOPIOINTI	Valitun työkalun työkalutietojen kopiointi
TIETUEEN LISÄYS	Kopioitujen työkalutietojen lisäys valitulle työkalulle

Merkittyjen työkalutietojen poisto

Tällä toiminnolla voit helposti poistaa työkalutiedot, kun et enää niitä tarvitse.

Toteuta poisto seuraavalla tavalla:

- ▶ Merkitse poistettavat tiedot työkalunhallinnassa nuolinäppäinten tai hiiren avulla.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **POISTA MERKITTY TYÖKALU**.
- > Ohjaus näyttää ponnahdusikkunaa, jossa esitetään poistettavat työkalutiedot.
- ▶ Käynnistä poisto ohjelmanäppäimellä **START**.
- > Ohjaus näyttää ponnahdusikkunassa poistotoimenpiteiden tilaa.
- ▶ Lopeta poisto ohjelmanäppäimellä **LOPETA** tai END-näppäimellä

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

Toiminnot **POISTA MERKITTY TYÖKALU** poistavat työkalutiedot lopullisesti. Ohjaus ei suorita alkuperäisten tiedostojen automaattista varmistusta ennen tiedostojen poistamista, esim. roskakoriin. Näin tiedot poistetaan peruuttamattomasti.

- ▶ Tallenna tärkeät tiedot säännöllisesti ulkoiseen levyasemaan.

Työkalutietoja ei voi poistaa niistä työkaluista, jotka ovat vielä tallennettuna paikkataulukossa. Tätä varten täytyy työkalut ensin poistaa makasiinista.

Käytettävissä olevat työkalutyypit

Työkalunhallinta antaa käyttöön erilaisia työkalutyyppejä kuvakkeella: Seuraavat työkalutyypit ovat käytettävissä:

Kuvake	Työkalun tyyppi	Työkalutyypin numero
	Määrittelemätön,****	99
	Jyrsintätyökalu,JYRSIN	0
	Pora,DRILL	1
	Kierretappi,TAP	2
	Keskiöpora,CENT	4
	Sorvaustyökalu,TURN	29
	Kosketusjärjestelmä,TCHP	21
	Kalvain,REAM	3
	Kartioupotin,CSINK	5
	Tasopotin(TSINK),TSINK	6
	Väljennystyökalu,BOR	7
	Takaupotustyökalu,BAKBOR	8
	Kierrejyrsin,GF	15
	Kierrejyrsin upot.viisteellä,GSF	16
	Kierrejyrsin yksittäisterällä,EP	17
	Kierrejyrsin kääntöterällä,WSP	18
	Reikäkierrejyrsin,BGF	19
	Ympyräkierrejyrsin,ZBGF	20

Kuvake	Työkalun tyyppi	Työkalutyypin numero
	Rouhintajyrsin (MILL_R),MILL_R	9
	Silitysjyrsin (MILL_R),MILL_R	10
	Rouhinta/viimeistelyjyrsin,MILL_RF	11
	Taskun silitysjyrsin (MILL_FD),MILL_FD	12
	Sivun silitysjyrsin (MILL_FS),MILL_FS	13
	Otsajyrsin,MILL_FACE	14

Työkalutietojen tuonti ja vienti

Työkalutietojen tuonti

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja voi päivityssääntöjen avulla esim. poistaa automaattisesti umlaut-merkkejä taulukoista ja NC-ohjelmista,

Tämän toiminnon avulla voidaan tuoda yksinkertaisella tavalla työkalutietoja, jotka on esim. mitattu ulkoisessa esiasetuslaitteessa. Tuotavan tiedoston on oltava CSV-formaatin (**c**omma **s**eparated **v**alue) mukainen. **CSV**-tiedostoformaatti kuvaa tekstitiedostojen rakennetta yksinkertaisesti strukturoitujen tietojen vaihtoa varten. Sen mukaan tuontitiedoston tulee olla seuraavan rakenteen mukainen:

- **Rivi 1**: Ensimmäisellä rivillä määritellään sarakkeiden nimet, mihin myöhemmillä riveillä määritellyt tiedot tulee sijoittaa. Sarakkeiden nimet erotellaan pilkulla.
- **Muut rivit**: Kaikki muut rivit sisältävät tietoja, jotka haluat tuoda työkalutaulukkoon. Tietojen järjestyksen tulee sopia rivillä 1 olevien sarakenimien järjestykseen. Tiedot erotetaan pilkulla, desimaaliluvut merkitään desimaalipisteellä.

Toteuta tuonti seuraavalla tavalla:

- ▶ Tuotavan työkalutaulukon kopiointi ohjauksen kiintolevyllä olevaan hakemistoon **TNC:\system\tooltab**
- ▶ Laajennetun työkaluhallinnan aloitus
- ▶ Paina tiedostonhallinnassa ohjelmanäppäintä **TYÖKALUN TUONTI**.
- > Ohjaus näyttää ponnahdusikkunan CSV-tiedostoilla, jotka ovat tallennettuina hakemistossa **TNC:\system\tooltab**
- ▶ Valitse tuotava tiedosto nuolinäppäimillä tai hiiren avulla, vahvista painamalla **ENT**-näppäintä.
- > Ohjaus näyttää ponnahdusikkunassa CSV-tiedoston sisältöä
- ▶ Käynnistä tuonti ohjelmanäppäimellä **TOTEUTA**.

- Tuotavan CSV-tiedoston on oltava tallennettuna hakemistossa **TNC:\system\tooltab**.
- Kun tuodaan työkalutietoja olemassa oleville työkaluille (numerot ovat paikkataulukossa), ohjaus antaa virheilmoituksen. Silloin voit päättää, ohitatko tämän tietueen vai haluatko lisätä uuden työkalun. Ohjaus lisää uuden työkalun työkalutaulukon ensimmäiselle riville.
- Jos tuotu CSV-tiedosto sisältää tuntemattomia taulukkorivejä, ohjaus näyttää tuonnin yhteydessä ilmoitusta. Lisäohje kertoo, että tietoja ei vastaanoteta.
- Katso, että sarakkeiden nimet on määritelty oikein. **Lisätietoja:** "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 210
- Voit tuoda taukukkoon haluamasi työkalutiedot, työkalutaulukon kaikissa sarakkeissa ei tarvitse olla tietueita (tai tietoja).
- Sarakenimien järjestys voi olla mielivaltainen, tosin tiedot tulee määritellä niiden mukaisessa järjestyksessä.

Esimerkki

T,L,R,DL,DR	Rivi 1 sarakenimillä
4,125.995,7.995,0,0	Rivi 2 työkalutiedoilla
9,25.06,12.01,0,0	Rivi 3 työkalutiedoilla
28,196.981,35,0,0	Rivi 4 työkalutiedoilla

Työkalutietojen vienti

Tämän toiminnon avulla voidaan viedä (lähettää) yksinkertaisella tavalla työkalutietoja, jotka luetaan esim. CAM-järjestelmän työkalutietopankissa. Ohjaus tallentaa vietävät tiedostot CSV-formaattiin (**c**omma **s**eparated **v**alue). **CSV**-tiedostoformaatti kuvaa tekstitiedostojen rakennetta yksinkertaisesti strukturoitujen tietojen vaihtoa varten. Vientitiedoston rakenne on seuraava:

- **Rivi 1**: Ensimmäiselle riville ohjaus tallentaa kaikki työkalutietoja määrittelevien sarakkeiden nimet. Sarakkeiden nimet erotellaan pilkulla.
- **Muut rivit**: Kaikki muut rivit sisältävät vietävien työkalujen tietoja. Tietojen järjestys sovitetaan rivillä 1 olevien sarakenimien mukaan. Tiedot erotetaan pilkulla, desimaaliluvut ohjaus kirjoittaa desimaalipisteellä.

Toteuta vienti seuraavalla tavalla:

- ▶ Merkitse vietävät tiedot työkalunhallinnassa nuolinäppäinten tai hiiren avulla.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TYÖKALUN VIENTI**.
- > Ohjaus näyttää ponnahdusikkunan.
- ▶ Syötä CVS-tiedoston nimi, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ Käynnistä vienti ohjelmanäppäimellä **TOTEUTA**.
- > Ohjaus näyttää ponnahdusikkunassa vientitoimenpiteiden tilaa.
- ▶ Lopeta vienti ohjelmanäppäimellä **LOPETA** tai END-näppäimellä

> Ohjaus tallentaa vietävän CSV-tiedoston tavallisesti hakemistoon **TNC:\system\tooltab**.

6

Muotojen ohjelmointi

6.1 Työkalun liikkeet

Ratatoiminnot

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

Vapaa muodonohjelmointi FK

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

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

Lisätoiminnot M

Ohjauksen lisätoiminnoilla ohjaat

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

Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

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

Lisätietoja: "Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot", Sivu 319

Ohjelmointi Q-parametreilla

Koneistusohjelmassa 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 339

6.2 Ratatoimintojen perusteet

Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle

Koneistusohjelman 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 niin, että työkalu liikkuu pöydän pysyessä paikallaan.

Esimerkki

```
N50 G00 X+100*
```

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

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

Liikkeet päätasoissa

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

Esimerkki

```
N50 G00 X+70  Y+50*
```

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

Kolmiulotteinen liike

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

Esimerkki

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

Ympyrät ja ympyränkaaret

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

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

Kara-akseli	Päätaso
(G17)	**XY**, myös UV, XV, UY
(G18)	**ZX**, myös WU, ZU, WX
(G19)	**YZ**, myös VW, YW, VZ

> Ympyrät, jotka eivät ole päätason suuntaisia, ohjelmoidaan myös toiminnolla **Koneistustason kääntö** tai Q-parametreilla.
>
> **Lisätietoja:** "PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)", Sivu 483
>
> **Lisätietoja:** "Periaate ja toiminnan yleiskuvaus", Sivu 340

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 lauseeseen, jossa määritellään ensimmäinen muotoelementti. Sädekorjaus ei saa aktivoitua ympyräradan lauseessa. Ohjelmoi se etukäteen suoran liikkeen lauseessa.

Lisätietoja: "Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit", Sivu 264

Esipaikoitus

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

6.3 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.

Esnsimmäinen muotopiste

Työkalun liike ensimmäiseen muotopisteeseen ohjelmoidaan sädekorjauksella.

Ajo alkupisteeseen karan akselilla

Ajettaessa 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 jyrsinterien 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 lauseen jälkeen, jossa ensimmäinen muotopiste on ohjelmoitu: se on ensimmäinen lause sädekorjauksella **G41/G42**

Muodon jättö

- Määrittele koodi **G27** sen lauseen jälkeen, jossa viimeinen muotopiste on ohjelmoitu: se on viimeinen 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 aktivoidaan näppäimellä **APPR/DEP**. Sen jälkeen voit valita seuraavat ratamuodot ohjelmanäppäinten avulla:

Muotoon ajo (saapu-minen)	Jättö	Toiminto
APPR LT	DEP LT	Suora tangentiaalisella liitynnällä
APPR LN	DEP LN	Suora kohtisuoraan muotopisteeseen
APPR CT	DEP CT	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä
APPR LCT	DEP LCT	Ympyrärata tangentiaalisella liityn-mällä 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

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 määriteltyjen APPR- ja DEP-lauseiden perusteella. Ohjaus ajaa hetkellisasemasta apupisteeseen P_H viimeksi ohjelmoidun syöttöarvon nopeudella. Jos olet ohjelmoinut **G00** (paikoituspikaliikkeellä) saapumistoimintoa edeltävässä paikoituslauseessa, silloin ohjaus ajaa myös apupisteeseen P_H pikaliikkeellä.
- 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.

Lyhyt kuvaus	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.

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

Polaariset koordinaatit

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

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

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

Sädekorjaus

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

Kun ohjelmoit **APPR LN** tai **APPR CT** sekä **G40**, ohjaus pysäyttää koneistuksen tai simulaation virheilmoituksella.

Tämä menettely poikkeaa ohjauksella iTNC 530!

Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: APPR LT

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

R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 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

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

Suoraviivainen muotoon ajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN

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

- Ensimmäisen muotopisteen P_A koordinaatit
- Pituus: Apupisteen P_H etäisyys. Määrittele **LEN** aina positiivisena.
- Sädekorjaus **G41/G42** koneistukselle

Esimerkki

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

Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: APPR CT

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

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

R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 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 sisäänsyöttöarvo 360°
- Sädekorjaus **G41/G42** koneistukselle

Esimerkki

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

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

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

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

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

R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 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

Esimerkki

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

Muodon jättö suoraviivaisesti tangentiaalisella 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.

R0=G40; RL=G41; RR=G42

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

- LEN: Syötä sisään loppupisteen P_N etäisyys viimeisestä muotopisteestä P_E

Esimerkki

N20 G01 Y+20 G42 F100*	Viimeinen muotoelementti: PE sädekorjauksella
N30 DEP LT LEN12.5 F100*	Muodon jättö liikepituudella LEN=12,5 mnm
N40 G00 Z+100 M2*	Z irtautumisliike, Paluuliike, Ohjelman loppu

Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN

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

R0=G40; RL=G41; RR=G42

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

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

Esimerkki

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

Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: DEP CT

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

R0=G40; RL=G41; RR=G42

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

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

Esimerkki

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

Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella 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 tangentiaalinen liityntä. Näin ympyrärata määräytyy yksiselitteisesti säteen R avulla.

R0=G40; RL=G41; RR=G42

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

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

Esimerkki

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

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

Ratatoimintojen yleiskuvaus

Ratatoimintonäppäin	Toiminto	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
L	Suora **L** engl.: Line **G00** ja **G01**	Suora	Suoran loppupisteen koordinaatit	265
CHF	Viiste: **CHF** engl.: **CH**am**F**er **G24**	Viiste kahden suoran välissä	Viisteen pituus	266
	Ympyrän keskipiste **CC**; engl.: Circle Center **I** ja **J**	Ei mitään	Ympyräkeskipisteen tai napapisteen koordinaatit	268
C	Ympyränkaari **C** engl.: **C**ircle **G02** ja **G03**	Ympyrärata keskipisteen CC ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyräkeskipisteen koordinaatit, kiertosuunta	269
CR	Ympyränkaari **CR** engl.: **C**ircle by **R**adius **G05**	Ympyrärata määrätyllä säteellä	Ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit, ympyrän säde, kiertosuunta	270
CT	Ympyränkaari **CT** engl.: **C**ircle **T**angential **G06**	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Ympyräradan loppupisteen koordinaatit	272
RND	Nurkan pyöristys **RND** engl.: **R**ou**ND**ing of Corner **G25**	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Pyöristyssäde R	267
FK	Vapaa muodon ohjelmointi FK **FK**	Suora tai ympyrärata halutulla liitynnällä edeltävään muotoelementtiin	"Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK ", Sivu 283	286

Ratatoimintojen ohjelmointi

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

> Jos syötä DIN/ISO-toiminnot liitetyllä USB-näppäimistöllä, 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 lauseen loppupiste.

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

Pikaliike

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

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

Esimerkki

```
N70 G01 G41  X+10 Y+40  F200 M3*
N80 G91  X+20 Y-15*
N90 G90  X+60 G91  Y-10*
```

Hetkellisaseman talteenotto

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

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

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

Viisteen lisäys kahden suoran väliin

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

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

CHF

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

Esimerkki

```
N70 G01  G41 X+0  Y+30 F300  M3*
N80 X+40  G91 Y+5*
N90 G24  R12 F250*
N100 G91  X+5 G90  Y+0*
```

Älä aloita muotoa **G24**-lauseella.

Viiste suoritetaan vain koneistustasossa.

Muotoon ajoa ei toteuteta viisteen sisältäävän nurkkapisteeseen.

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

Nurkan pyöristys G25

Toiminto **G25** pyöristää muodon nurkan.

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

Pyöristyssäteen tulee olla toteutuskelpoinen käytettävällä työkalulla

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

Esimerkki

```
N50 G01  X+10 Y+40  G41 F300  M3*
N60 G01  X+40 Y+25*
N70 G25  R5 F100*
N80 G01  X+10 Y+5*
```

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

Nurkkapisteeseen ei suoriteta muotoon ajoa.

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

G25-lausetta voidaan käyttää myös pehmeän muotoonajon yhteydessä.

Ympyräkeskipiste I, J

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

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

SPEC FCT

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

Esimerkki

```
N50 I+25  J+25*
```

tai

```
N10 G00 G40  X+25 Y+25*
N20 G29*
```

Ohjelmarivit 10 ja 20 eivät perustu kuvaan.

Voimassaolo

Ympyräkeskipiste on voimassa niin kauan, kunnes ohjelmoit uuden ympyräkeskipisteen.

Ympyräkeskipisteen inkrementaalinen määrittely

Ympyräkeskipisteelle inkrementaalisesti määritellyt koordinaatit perustuvat aina viimeksi ohjelmoituun työkaluasemaan.

> Osoitteilla **I** ja **J** koordinaattiasema merkitään ympyrän keskipisteeksi: Työkalu ei liiku tähän asemaan.
>
> Ympyräkeskipiste on samalla myös napapiste napakoordinaatteja varten.

Ympyrärata keskipisteen ympäri

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

Kiertosuunta

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

▶ Työkalun ajo ympyräradan alkupisteeseen

J

I

▶ **Koordinaattien sisäänsyöttö** ympyrän keskipisteelle

c

▶ Syötä sisään ympyränkaaren loppupisteen **koordinaatit**, mikäli tarpeen:

▶ **Syöttöarvo F**

▶ **Miscellaneous function M**

> Ohjaus ajaa ympyräliikkeet normaalisti aktiivisessa työstötasossa. Voit ohjelmoida myös ympyröitä, jotka eivät sijaitse aktiivisessa työstötasossa. Kun ohjelmoit näitä ympyränkaaren mukaisia liikkeitä samanaikaisesti kierron kanssa, muodostuu tilaympyrä (ympyrä kolmella akselilla, esim.**G2 Z... X...** (työkaluakselilla Z).

Esimerkki

```
N50 I+25  J+25*
N60 G01 G42  X+45 Y+25  F200 M3*
N70 G03  X+45 Y+25*
```

Täysiympyrä

Ohjelmoi loppupisteelle samat koordinaatit kuin alkupisteelle.

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

Ympyrärata G02/G03/G05 kiinteällä säteellä

Työkalu liikkuu ympyrärataa, jonka säde on R.

Kiertosuunta

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

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

Täysiympyrä

Täysiympyrälle ohjelmoidaan kaksi ympyrälausetta peräjälkeen:

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

Keskipistekulma CCA ja ympyräkaaren säde R

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

Pienempi ympyräkaari: CCA<180°
Säteen etumerkki on positiivinen R>0

Suurempi ympyräkaari: CCA>180°

Säteen etumerkki on negatiivinen R<0

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

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

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

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

Suurin sallittu säde on 99,9999 m.

Kulma-akselit A, B ja C ovat mahdollisia.

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

Esimerkki

```
N100 G01 G41  X+40 Y+40  F200 M3*
N110 G02  X+70 Y+40  R+20*  (Kaari 1)
```

tai

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

tai

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

tai

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

Ympyrärata G06 tangentiaalisella liitynnällä

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

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

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

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

Esimerkki

```
N70 G01 G41  X+0 Y+25  F300 M3*
N80 X+25  Y+30*
N90 G06  X+45 Y+20*
N100 G01 Y+0*
```

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

Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste

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

Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike

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

Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä

%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3150*	Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Työkalun irtiajo
N50 I+50 J+50*	Ympyräkeskipisteen määrittely
N60 X-40 Y+50*	Työkalun 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 *	

6.5 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

Ratatoimintonäppäin	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
L + P	Suora	Polaarisäde, Suoran loppupisteen polaarikulma	277
C + P	Ympyrärata keskipisteen/napapisteen ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyrän loppupisteen napakulma	278
CR + P	Ympyrärata vastaten aktiivista kiertosuuntaa	Ympyränkaaren loppupisteen polaarikulma	278
CT + P	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edelliseen muotoelementtiin	Polaarisäde, Ympyrän loppupisteen polaarikulma	278
C + P	Suoraviivaisesti päällekkäiset ympyräradat	Napasäde, Ympyrän loppupisteen napakulma, Loppupisteen koordinaatti työkaluakselilla	279

Polaarikoordinaattien origo: Napa I, J

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

SPEC FCT

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

Esimerkki

```
N120 I+45  J+45*
```

Suora pikaliikkeellä G00 Suora syöttöarvolla F G11

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

L

- **NapakoordinaattisädeR**: Syötä sisään suoran loppupisteen etäisyys napapisteeseen CC

P

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

Osoitteen **H** etumerkki määräytyy kulmaperusakselin mukaan:

- Kulmaperusakselin kulma napakordinaattisäteen **R** suhteen vastapäiväinen: **H**>0
- Kulmaperusakselin kulma napakordinaattisäteen **R** suhteen myötäpäiväinen: **H**<0

Esimerkki

```
N120 I+45  J+45*
N130 G11 G42  R+30 H+0  F300 M3*
N140 H+60*
N150 G91  H+60*
N160 G90  H+180*
```

Ympyrärata G12/G13/G15 napapisteen I, J ympäri

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

Kiertosuunta

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

- **Napakoordinaattikulma H**: Ympyräradan loppupisteen kulma-asema välillä –99999,9999°... +99999,9999°

Esimerkki

```
N180 I+25  J+25*
N190 G11 G42  R+20 H+0  F250 M3*
N200 G13  H+180*
```

Ympyrärata G16 tangentiaalisella liitynnällä

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

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

> Napapiste **ei ole** muotokaaren keskipiste!

Esimerkki

```
N120 I+40  J+35*
N130 G01 G42  X+0 Y+35  F250 M3*
N140 G11  R+25 H+120*
N150 G16  R+30 H+30*
N160 G01  Y+0*
```

Kierukkalinja (ruuvikierre)

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

Kierukkaradan rataliikkeet voidaan ohjelmoida vain polaarikoordinaateissa.

Käyttö

- Suurihalkaisijaiset sisä- ja ulkokierteet
- Voitelu-urat

Kierukkaradan laskenta

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

Kierteiden lukumäärä n:	Kierremäärä + Kierteen yliajo 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 + Aloituskierteen kulma)

Kierukkaradan muoto

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

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

Kierukkaradan ohjelmointi

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

Kokonaiskulmalle **G91 h** voidaan syöttää sisään arvo väliltä -99 999,9999° .... +99 999,9999°.

- **Napakoordinaattikulma**:Syötä sisään inkrementaalinen kokonaiskulma, jonka verran työkalu liikkuu kierukkaradalla. **Kulman määrittelyn jälkeen valitse työkaluakseli akselivalintanäppäimellä.**
- Syötä sisään kierukkaradan inkrementaalisen korkeuden**koordinaatti**
- **Sädekorjauksen** sisäänsyöttö taulukon mukaan

Esimerkki : Kierrereikä M6 x 1 mm 5 kierteellä

```
N120 I+40  J+25*
N130 G01  Z+0 F100  M3*
N140 G11 G41  R+3 H+270*
N150 G12 G91  H-1800 Z+5*
```

Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla

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

Esimerkki: Kierukkarata

%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S1400*	Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Työkalun irtiajo
N50 X+50 Y+50*	Työkalun 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 *	

6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK

Perusteet

NC-säännöistä poiketen mitoitetut 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 koodinaattimäärittelyjen mukaan ja tukee ohjelmointidialogia interaktiivisella FK-grafiikalla. Kuva yllä oikealla esittää mitoitusta, joka voidaan syöttää sisään helpoiten FK-ohjelmoinnilla.

Ohjelmointiohjeet

Vapaalla muodon ohjelmoinnilla voidaan muodostaa vain koneistustasossa olevia muotoelementtejä.

FK-ohjelmoinnin koneistustaso määritellään seuraavan hierarkian mukaan:

- 1. **FPOL**-lauseessa kuvattujen tasojen avulla
- 2. **TOOL CALLT**-lauseessa määritellyn koneistustason avulla (esim. **TOOL CALLG17** = X/Y-taso)
- 3. Jos mikään ei täsmää, standarditaso X/Y on aktiivinen

FK-ohjelmanäppäinten näyttö riippuu karan akselista aihion määrittelyssä. Jos määrittelit aihion määrittelyssä esimerkiksi karan akselin **G17**, ohjaus näyttää vain FK-ohjelmanäppäimet X/Y-tasolle.

Syötä sisään jokaiselle muotoelementille kaikki käytettävissä olevat tiedot. Ohjelmoi jokaisessa 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 ohjelmassa konventionaalisia ja vapaan muodon ohjelmoinnin lauseita, niin tällöin jokainen FK-jakso on määritettävä yksiselitteisesti.

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

Jos FK-jakson ensimmäinen lause on **FCT**- tai**FLT**-lause, täytyy sitä ennen ohjelmoida vähintään kaksi NC-lausetta harmailla dialoginäppäimillä, jotta liikesuunta olisi yksiselitteisesti määrätty.

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

FK-ohjelmoinnin grafiikka

> Jotta grafiikkaa voitaisiin hyödyntää FK-ohjelmoinnissa, on sitä varten valittava näyttöalueen ositus **OHJELMA + GRAFIIKKA**.
>
> **Lisätietoja:** "Ohjelmointi", Sivu 84

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

Ohjaus käyttää FK-grafiikassa eri värejä:

- **sininen:** muotoelementti yksiselitteisesti määrätty

  Viimeinen FK-elementti esitetään vasta poistumisliikkeen jälkeen sinisenä.
- **violetti:** muotoelementti ei vielä yksiselitteisesti määrätty
- **kellanruskea:** työkalun keskipisteen rata
- **punainen:** pikaliike
- **vihreä:** useammat ratklaisut 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 oikeata muotoelementtiä näytetään. Jos mahdollisia ratkaisuja ei voi erottaa standardinäkymässä, 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.

> 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:

LAUSE NRO NÄYTTÖ PIILOTUS

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

FK-dialogin avaus

Kun painat harmaata ratatoimintonäppäintä FK, sen jälkeen ohjaus näyttää ohjelmanäppäimiä FK-dialogin avaamiseksi: Jos haluat poistaa nämä ohjelmanäppäimet näytöltä, paina uudelleen näppäintä **FK**.

Avattuasi FK-dialogin jollakin näistä ohjelmanäppäimistä ohjaus näyttää uuden ohjelmanäppäinpalkin, joiden 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

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 vapaalla ohjelmoinnilla

Suora ilman tangentiaalista liityntää

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

- Avaa vapaan suoran dialogi: Paina ohjelmanäppäintä **FL**
- > Ohjaus näyttää lisää ohjelmanäppäimiä..
- Syötä lauseeseen kaikki tunnetut määrittelytiedot ohjelmanäppäinten avulla.
- > FK-grafiikka näyttää ohjelmoitua muotoa violettina niin kauan, kunnes määrittelytiedot ovat riittäviä. Useampia ratkaisuvaihtoehtoja näytetään vihreänä.
  Lisätietoja: "FK-ohjelmoinnin grafiikka", Sivu 285

Suora tangentiaalisella liitynnällä

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

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

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

Ympyräradat vapaalla ohjelmoinnilla

Ympyrärata ilman tangentiaalista liityntää

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

- Avaa vapaan ympyränkaaren dialogi: Paina ohjelmanäppäintä **FC**
- > Ohjaus näyttää ohjelmanäppäimiä ympyräradan suoria sisäänsyöttöjä tai ympyrän keskipisteen sisäänsyöttöä varten.
- Syötä lauseeseen kaikki tunnetut määrittelytiedot ohjelmanäppäinten avulla.
- > FK-grafiikka näyttää ohjelmoitua muotoa violettina niin kauan, kunnes määrittelytiedot ovat riittäviä. Useampia ratkaisuvaihtoehtoja näytetään vihreänä.
  Lisätietoja: "FK-ohjelmoinnin grafiikka", Sivu 285

Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä

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

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

- Avaa dialogi: Paina ohjelmanäppäintä **FCT**
- Syötä 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 lauseeseen myös täysiympyrän.

Jos haluat määritellä ympyrän keskipisteen polaarikoordinaateilla, silloin täytyy napapiste määritellä **CC**-toiminnon asemesta toiminnolla FPOL. FPOL pysyy voimassa seuraavaan **FPOL**-määrittelylauseeseen saakka ja se määritellään suorakulmaisilla koordinaateilla.

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

Ohjelmanäppäimet	Tunnetut määrittelyt
	Keskipiste suorakulmaisessa koordinaatistossa
	Keskipiste polaarikoordinaatistossa
	Ympyräradan kiertosuunta
	Ympyräradan säde

Esimerkki

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

Suljetut muodot

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

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

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 määritellä koordinaatit apupisteeksi, joka sijaitsee muodossa tai sen lähellä.

Apupisteet muodolla

Apupiste sijaitsee suoralla tai suoran jatkella.

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

Apupisteet muodon vierellä

Ohjelmanäppäimet	Tunnetut määrittelyt
	Suoran vieress 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 lauseen numero, johon vertaus viittaa.
>
> Muotoelementti, jonka lauseen numero vertauksessa määritellään, ei saa olla enempää kuin 64 paikoituslausetta sen lauseen edellä, jossa vertaus ohjelmoidaan.
>
> Jos myöhemmin poistat lauseen, johon on olemassa vertaus, ohjaus antaa virheilmoituksen. Muuta ohjelmaa, ennenkuin poistat tällaisen lauseen.

Suhteellinen vertaus lauseessa N: Loppupisteen koordinaatit

Ohjelmanäppäimet		Tunnetut määrittelyt
RX N...	RY N...	Suorakulmaiset koordinaatit lauseen N suhteen
RPR N...	RPA N...	Polaariset koordinaatit lauseen Nsuhteen

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 lauseessa N: Muotoelementin suunta ja etäisyys

Ohjelmanäppäin	Tunnetut määrittelyt
RAN N...	Suoran ja toisen muotoelementin tai ympyrän kaaren tulotangentin ja toisen muotoelementin välinen kulma
PAR N...	Suora, joka on samansuuntainen toisen muotoelementin kanssa
DP	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 lauseeseen N: ympyräkeskipiste CC

Ohjelmanäppäin	Tunnetut määrittelyt
RCCX N... RCCY N...	Ympyräkeskipisteen suorakulmaiset koordinaatit lauseen N suhteen
RCCPR N... RCCPA N...	Ympyräkeskipisteen polaariset koordinaatit 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*	Tunnettujen 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 *	

7

Tietojen vastaanotto CAD-tiedostoista

7.1 CAD-Viewerin näytönositus

CAD-Viewerin perusteet

Näytönositus

Kun avaat **CAD-Viewer**, sinulla on käytettävissäsi seuraavat näytönositukset:

1 Valikkopalkit
2 Grafiikkaikkuna
3 Palkkinäkymän ikkuna
4 Elementtitietojen ikkuna
5 Tilapalkki

Tiedostoformaatti

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

Ohjaus näyttää seuraavia tiedostoformaatteja:

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

7.2 CAD-tuonti (optio #42)

Käyttö

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

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

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

Käyttöohjeet:

- Huomioi ennen ohjaukseen lukemista, että tiedostonimi sisältää vain hyväksyttyjä merkkejä. **Lisätietoja:** "Tiedostojen nimet", Sivu 145
- Ohjaus ei tue binääristä DXF-formaattia. Tallenna DXF-tiedosto CAD- tai merkkiohjelmaan ASCII-formaatissa.

Työskentely CAD-Viewerillä

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

CAD-Viewer toimii erillisenä sovelluksena ohjauksen kolmannella työpöydällä. Voit näin ollen vaihtaa mielesi mukaan edestakaisin koneen käyttötapojen, ohjelmointikäyttötapojen ja **CAD-Viewer** välillä näyttökuvan vaihtonäppäimen avulla. Tämä on hyödyllinen varsinkin silloin, jos haluat lisätä muotoja tai koneistusasemia kopioimalla välimuistin kautta Klartext-ohjelmaan.

CAD-tiedoston avaaminen

- Paina näppäintä **Ohjelmointi**.
- Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**
- Valitse osoitettavien tiedostotyyppien valinnan ohjelmanäppäinvalikko: Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TYYPPI**.
- Ota näytölle kaikki CAD-tiedostot: Paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ CAD** tai **NÄYTÄ KAIKKI**.
- Valitse hakemisto, johon CAD-tiedosto on tallennettu
- Valitse haluamasi CAD-tiedosto.
- Vastaanota näppäimellä **ENT**.
- > Ohjaus käynnistää **CAD-Viewer** ja esittää näyttöruudulla tiedoston sisältöä. Luettelonäkymän ikkunassa ohjaus näyttää tasoja (Layer) ja oikeassa ikkunassa piirustuksen.

Perusasetukset

Seuraavaksi esiteltävät perusasetukset valitaan otsikkopalkin kuvakkeiden avulla.

Kuvake	Asetus
	Luettelonäkymäikkunan esilleotto tai piilotus grafiikkaikkunan suurentamiseksi
	Erilaisten kerrostasojen näyttö
	Peruspisteen asetus
	Nollapisteen asetus
	Muodon valinta
	Porausasemien valinta
	Zoomauksen asetus koko grafiikan suurimpaan mahdolliseen esitykseen
	Taustavärin vaihto (musta tai valkoinen)
	Vaihto 2D- ja 3D-tavan välillä. Aktiivinen hakemisto esitetään värillisenä.
mm inch	Tiedoston mittayksikön asetus **mm** tai **tuuma**. Tässä mittayksikössä ohjaus myös tulostaa muoto-ohjelman sekä koneistusasemat. Aktiivinen mittayksikkö esitetään punaisena.
0,01 ... 0,001	Aseta erottelutarkkuus: Erottelutarkkuus määrittelee, kuinka monen pilkun jälkeisen merkkipaikan avulla ohjauksen tulee luoda muoto-ohjelma. Perusasetus: 4 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa **mm-yksiköissä** ja 5 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa **tuumamitoissa**
	Mallin erilaisten kuvausten vaihto esim. **Ylhäältä**
	Valinta ja valinnan peruutus: Aktiivinen symboli **+** vastaa painettua näppäintä **Shift**, aktiivinen symboli **-** painettua näppäintä **CTRL** aktiivinen **osoitin** vastaa hiirtä.

Ohjaus näyttää seuraavat kuvakkeet vain tietyllä käyttötavalla.

Kuvake	Asetus
	Edelliset toimenpiteet hylätään.

Kuvake	Asetus
	Muodon vastaanoton tila: Toleranssi määrittelee, kuinka kaukana toisistaan viereiset muotoelementit saavat olla. Toleranssin avulla voit vertailla piirustuksen tekemisen yhteydessä syntyneitä epätarkkuuksia. Perussäätö on asetettu arvoon 0,001 mm.
C CR	Ympyränkaaren tila: Ympyränkaaritila määrittelee, tulostetaanko kaari NC-ohjelmassa C-muodossa vai CR-muodossa esim. lieriövaippainterpolaatiossa.
	Pisteen talteenoton tapa: Määrittele, tuleeko ohjauksen näyttää työkalun liikerata koneistusasemien valinnassa katkoviivana.
	Matkaoptimoinnin tapa: Ohjaus huomioi työkalun liikkeen niin, että liikkeet koneistusasemien välillä ovat lyhyitä. Palauta optimointi toistamalla painallus.
	Porausaseman tila: Ohjaus ottaa näytölle ikkunan, jossa voit suodattaa porausreikiä niiden koon mukaan.

Käyttöohjeet:

- Aseta mittayksikkö oikein, koska CAD-tiedosto ei sisällä mitään tähän liittyvää tietoa.
- Jos haluat luoda ohjelmia edeltäville ohjauksille, tulee erottelutarkkuus rajoittaa kolmeen pilkun jälkeiseen merkkipaikkaan. Lisäksi on poistettava kommentit, jotka **CAD-Viewer** tulostaa mukana muoto-ohjelmassa.
- Ohjaus näyttää aktiivista perusasetusta näytön tilapalkissa.

Kerroksen asetus

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

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

Käyttöohjeet:

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

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

Peruspisteen määrittely

CAD-tiedoston piirustuksen nollapiste ei aina sijaitse sellaisessa kohdassa, että sitä voisi suoraan käyttää työkappaleen nollapisteenä. Siksi ohjauksessa on toiminto, jonka avulla työkappaleen nollapiste voidaan asettaa järkevään paikkaan yksinkertaisesti osoittamalla elementtiä. Lisäksi voit määrittää koordinaatiston suunnan.

Peruspiste voidaan määritellä seuraaviin kohtiin:

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

Käyttöohjeet:

- Voit myös vielä muuttaa peruspistettä, kun muoto on jo valmiiksi valittu. Ohjaus laskee todelliset muototiedot vasta, kun tallennat valitun muodon muoto-ohjelmaan.
- NC-ohjelmaan lisätään peruspiste ja valinnainen suuntaus kommenttina alkaen **origosta**.

Peruspisteen valitseminen yksittäiselle elementille

- ▶ Valitse peruspisteen määrittelyn käyttötapa
- ▶ Aseta hiirellä haluamaasi elementtiin.
- > Ohjaus merkitsee tähdellä ne valittavissa olevat peruspisteiden paikat, jotka sijaitsevat valittavissa olevalla elementillä.
- ▶ Napsauta sitä tähteä, jonka haluat valita peruspisteeksi.
- ▶ Käytä tarvittaessa zoomaustoimintoa, jos valittu elementti on liian pieni.
- > Ohjaus asettaa peruspisteen symbolin valittuun kohtaan.
- > Tarvittaessa voit suunnata koordinaatiston. **Lisätietoja:** "Koordinaatiston suuntaus", Sivu 305

Peruspisteen valitseminen kahden elementin leikkauspisteeseen

- ▶ Valitse peruspisteen määrittelyn käyttötapa
- ▶ Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella ensimmäistä elementtiä (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari).
- > Elementti korostuu värillisenä.
- ▶ Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella toista elementtiä (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari).
- > Ohjaus asettaa peruspisteen symbolin leikkauspisteeseen.
- > Tarvittaessa voit suunnata koordinaatiston. **Lisätietoja:** "Koordinaatiston suuntaus", Sivu 305

Käyttöohjeet:

- Kun mahdollisia leikkauspisteitä on useampia, ohjaus valitsee leikkauspisteeksi sen, mikä on lähimpänä toiseen elementtiin tehtyä hiiren napsautuskohtaa.
- Jos kaksi elementtiä eivät muodosta yhtään suoraa leikkauspistettä, ohjaus laskee automaattisesti elementtien jatkeiden leikkauspisteen.
- Jos ohjaus ei pysty laskemaan yhtään leikkauspistettä, ohjaus kumoaa aiemmin merkityn elementin.

Jos peruspiste on asetettu, väri vaihtuu kuvakkeessa Peruspisteen asetus.

Voit poistaa peruspisteen painamalla kuvaketta .

Koordinaatiston suuntaus

Kosketuspisteiden sijainti määräytyy akseleiden suunnan mukaan.

- ▶ Peruspiste on valmiiksi asetettu.
- ▶ Napsauta vasemmalla hiiren painikkeella siihen elementtiin, joka on positiivisessa X-suunnassa.
- > Ohjaus suuntaa X-akselin ja esittää sen luettelonäkymässä punaisena.
- ▶ Napsauta vasemmalla hiiren painikkeella siihen elementtiin, joka on suunnilleen positiivisessa Y-suunnassa.
- > Ohjaus suuntaa Y-akselin ja X-akselin ja esittää ne luettelonäkymässä vihreänä ja sinisenä.

Elementti-informaatio

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

Nollapisteen asetus

Työkappaleen nollapiste ei aina sijaitse sellaisessa kohdassa, että koko osa voitaisiin koneistaa. Siksi ohjauksessa on toiminto, jonka avulla uusi nollapiste ja kääntö voidaan määritellä. Lisäksi voit määrittää koordinaatiston suunnan.

Nollapiste ja koordinaatiston suunta voidaan määritellä samaan kohtaan kuin peruspiste.

Lisätietoja: "Peruspisteen määrittely", Sivu 304

> NC-ohjelmaan lisätään nollapiste toiminnolla **TRANS DATUM AXIS** ja sen valinnainen suunta toiminnolla **PLANE VECTOR** kommenttina.

Nollapisteen valitseminen yksittäiseen elementtiin

- ▶ Valitse nollapisteen määrittelyn käyttötapa.
- ▶ Aseta hiirellä haluamaasi elementtiin.
- > Ohjaus merkitsee tähdellä ne valittavissa olevat nollapisteiden paikat, jotka sijaitsevat valittavissa olevalla elementillä.
- ▶ Napsauta sitä tähteä, jonka haluat valita nollapisteeksi.
- ▶ Käytä tarvittaessa zoomaustoimintoa, jos valittu elementti on liian pieni.
- > Ohjaus asettaa peruspisteen symbolin valittuun kohtaan.
- > Tarvittaessa voit suunnata koordinaatiston. **Lisätietoja:** "Koordinaatiston suuntaus", Sivu 308

Nollapisteen valitseminen kahden elementin leikkauspisteeseen

- ▶ Valitse nollapisteen määrittelyn käyttötapa.
- ▶ Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella ensimmäistä elementtiä (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari).
- > Elementti korostuu värillisenä.
- ▶ Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella toista elementtiä (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari).
- > Ohjaus asettaa peruspisteen symbolin leikkauspisteeseen.
- > Tarvittaessa voit suunnata koordinaatiston. **Lisätietoja:** "Koordinaatiston suuntaus", Sivu 308

Käyttöohjeet:

- Kun mahdollisia leikkauspisteitä on useampia, ohjaus valitsee leikkauspisteeksi sen, mikä on lähimpänä toiseen elementtiin tehtyä hiiren napsautuskohtaa.
- Jos kaksi elementtiä eivät muodosta yhtään suoraa leikkauspistettä, ohjaus laskee automaattisesti elementtien jatkeiden leikkauspisteen.
- Jos ohjaus ei pysty laskemaan yhtään leikkauspistettä, ohjaus kumoaa aiemmin merkityn elementin.

Kun nollapiste on asetettu, väri vaihtuu kuvakkeessa Nollapiste asetus.

Voit poistaa nollapisteen painamalla kuvaketta ✕.

Koordinaatiston suuntaus

Kosketuspisteiden sijainti määräytyy akseleiden suunnan mukaan.

- ▶ Nollapiste on valmiiksi asetettu.
- ▶ Napsauta vasemmalla hiiren painikkeella siihen elementtiin, joka on positiivisessa X-suunnassa.
- > Ohjaus suuntaa X-akselin ja esittää sen luettelonäkymässä punaisena.
- ▶ Napsauta vasemmalla hiiren painikkeella siihen elementtiin, joka on suunnilleen positiivisessa Y-suunnassa.
- > Ohjaus suuntaa Y-akselin ja X-akselin ja esittää ne luettelonäkymässä vihreänä ja sinisenä.

Elementti-informaatio

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

Muodon valinta ja tallennus

Käyttöohjeet:

- Jos optiota #42 ei ole vapautettu, demotila on aktiivinen. Demotilassa voidaan valita enintään 10 elementtiä..
- Määrittele kiertosuunta muodon valinnan yhteydessä niin, että se täsmää halutun koneistussuunnan kanssa.
- Valitse ensimmäinen muotoelementti niin, että muotoon ajo voidaan suorittaa törmäysvapaasti.
- Jos muotoelementit ovat tiiviisti lähekkäin toisiaan, käytä zoomaustoimintoa.

Muodoksi on valittavissa seuraavat elementit:

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

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

Elementti-informaatio

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

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

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

- Vaihtoehtoisesti voit napsauttamalla kuvaketta peruuttaa kaikkien valittujen elementtien valinnan.

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

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

- Vahvista sisäänsyöttö.
- > Ohjaus tallentaa muoto-ohjelman valittuun hakemistoon.

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

Käyttöohjeet:

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

Muotoelementtien ositus, pidennys ja lyhennys

Muotoelementtien muuttaminen tapahtuu seuraavasti:

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

Käyttöohjeet:

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

Koneistusasemien valinta ja tallennus

Käyttöohjeet:

- Jos optiota #42 ei ole vapautettu, demotila on aktiivinen. Demotilassa voidaan valita enintään 10 elementtiä..
- Jos muotoelementit ovat tiiviisti lähekkäin toisiaan, käytä zoomaustoimintoa.
- Valitse tarvittaessa perusasetus niin, että ohjaus näyttää työkalun radat. **Lisätietoja:** "Perusasetukset", Sivu 301

Koneistusasemien valitsemiseen on käytettävissä kolme vaihtoehtoa:

- Yksittäisvalinta: Valitse haluamasi koneistusaseman yhdellä hiiren napsautuksella.
  Lisätietoja: "Yksittäisvalinta", Sivu 314
- Porausaseman nopea valinta hiiren alueella: Rajaa hiirtä vetämällä alue, jonka sisällä olevat porausasemat valitaan.
  Lisätietoja: "Porausaseman nopea valinta hiirialueen avulla ", Sivu 315
- Porausasemien pikavalinta kuvakkeen avulla: Paina kuvaketta ja ohjaus näyttää kaikki olemassa olevat poraushalkaisijat.
  Lisätietoja: "Porausaseman nopea valinta kuvakkeen avulla", Sivu 316

Tiedostotyypin valinta

Voit valita seuraavia tiedostotyyppejä:

- Pistetaulukko (**.PNT**)
- Klartext-ohjelma (**.H**)

Kun tallennat koneistusasemat Klartext-ohjelmaan, ohjaus luo silloin jokaista koneistusasemaa varten erillisen lineaarilauseen työkierron kutsulla (**L X... Y... Z... F MAX M99**). Tämän ohjelman voit siirtää myös vanhoihin HEIDENHAIN-ohjauksiin ja toteuttaa niissä.

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

Yksittäisvalinta

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

Porausaseman nopea valinta hiirialueen avulla

- ▶ Valitse koneistusaseman valinnan käyttötapa.
- > Grafiikkaikkuna on aktiivinen asemanvalintaa varten.
- ▶ Koneistusasemien valitsemiseksi: Paina näppäimistön Shift-näppäintä ja rajaa alue hiiren vasemmanpuoleisen painikkeen avulla.
- > Ohjaus ottaa kaikki kokonaan alueen sisäpuolella olevat täysiympyrät porausasemaksi.
- > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan, jossa voit suodattaa porausreikiä niiden koon mukaan.
- ▶ Aseta suodatinasetukset ja vahvista painamalla näyttöpainiketta **OK**.
  Lisätietoja: "Filtereinstellungen", Sivu 317
- > Ohjaus ottaa valitut asemat luettelonäkymäikkunaan (pistesymbolin näyttö).
- ▶ Tarvittaessa voit peruuttaa jo tehdyt valinnat napsauttamalla uudelleen elementtiä grafiikkaikkunassa, kun pidät samalla CTRL-näppäintä
- ▶ Vaihtoehtoisesti valitse elementti luettelonäkymäikkunassa ja paina **DEL**.
- ▶ Vaihtoehtoisesti voit peruuttaa jo valmiiksi valitut elementit rajaamalla hiiren avulla uudelleen sen alueen, kun samalla pidät CTRL-näppäintä painettuna.

- ▶ Valitun koneistusaseman tallennus ohjauksen välimuistiin, jotta tämä voitaisiin sen jälkeen lisätä Klartext-ohjelmaan paikoituslauseena työkierron kutsun kanssa.

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

- ▶ Vahvista sisäänsyöttö.
- > Ohjaus tallentaa muoto-ohjelman valittuun hakemistoon.

- ▶ Jos haluat valita vielä muita muotoasemia, paina valitun elementin valinnan poistokuvaketta ja valitse edellä kuvatulla tavalla.

Porausaseman nopea valinta kuvakkeen avulla

- ▶ Valitse koneistusasemien valinnan käyttötapa.
- > Grafiikkaikkuna on aktiivinen asemanvalintaa varten.
- ▶ Kuvakkeen valinta
- > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan, jossa voit suodattaa porausreikiä niiden koon mukaan.
- ▶ Tarvittaessa tee suodatinasetukset ja vahvista painamalla näyttöpainiketta **OK**.
  Lisätietoja: "Filtereinstellungen", Sivu 317
- > Ohjaus ottaa valitut asemat luettelonäkymäikkunaan (pistesymbolin näyttö).
- ▶ Tarvittaessa voit peruuttaa jo tehdyt valinnat napsauttamalla uudelleen elementtiä grafiikkaikkunassa, kun pidät samalla CTRL-näppäintä
- ▶ Vaihtoehtoisesti valitse elementti luettelonäkymäikkunassa ja paina **DEL**.
- ▶ Vaihtoehtoisesti napsauttamalla kuvaketta voit peruuttaa kaikkien valittujen elementtien valinnan.
- ▶ Valitun koneistusaseman tallennus ohjauksen välimuistiin, jotta tämä voitaisiin sen jälkeen lisätä Klartext-ohjelmaan paikoituslauseena työkierron kutsun kanssa.
- ▶ Vaihtoehtoisesti valittujen koneistusasemien tallennus pistetiedostoon.
- > Ohjaus näyttää ponnahdusikkunaa, johon voit syöttää kohdehakemiston ja valita haluamasi tiedostonimen.
- ▶ Vahvista sisäänsyöttö.
- > Ohjaus tallentaa muoto-ohjelman valittuun hakemistoon.
- ▶ Jos haluat valita vielä muita muotoasemia, paina valitun elementin valinnan poistokuvaketta ja valitse edellä kuvatulla tavalla.

Filtereinstellungen

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

Käytettävissä ovat seuraavat näyttöpainikkeet:

Kuvake	Pienimmän halkaisijan suodatinasetus
¦<<	Pienimmän löydetyn halkaisijan näyttö (perusasetus)
<	Seuraavan pienemmän löydetyn halkaisijan näyttö
>	Seuraavan suuremman löydetyn halkaisijan näyttö
>>	Suurimman löydetyn halkaisijan näyttö. Ohjaus asettaa pienimmän halkaisijan suodattimen arvoon, joka on asetettu suurimmalle halkaisijalle.

Kuvake	Suurimman halkaisijan suodatinasetus
<<	Pienimmän löydetyn halkaisijan näyttö. Ohjaus asettaa suurimman halkaisijan suodattimen arvoon, joka on asetettu pienimmälle halkaisijalle.
<	Seuraavan pienemmän löydetyn halkaisijan näyttö
>	Seuraavan suuremman löydetyn halkaisijan näyttö
>>¦	Suurimman löydetyn halkaisijan näyttö (perusasetus)

Työkalun rata voidaan ottaa näytölle työkalun radan näytön kuvakkeella **TYÖKALUNRADAN NÄYTTÖ**.

Lisätietoja: "Perusasetukset", Sivu 301

Elementti-informaatio

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

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

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

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 koneistusohjelmassa merkinnällä **G98 l**, lyhenne sanasta LABEL (engl. merkki, tunnus).

LABEL sisältää numeron väliltä 1 … 65535 tai määrittelemäsi nimen. Kunkin LABEL-numeron tai kunkin LABEL-nimen saa määritellä ohjelmassa vain kerran näppäimellä **LABEL SET** tai syöttämällä sisään **G98**. Määriteltävien Label-nimien lukumäärä on rajoitettu vain sisäisen muistin kautta.

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

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

8.2 Aliohjelmat

Työvaiheet

1 Ohjaus suorittaa koneistusohjelman aliohjelman kutsuun**Ln,0** saakka

2 Tässä kohdassa ohjaus toteuttaa kutsutun aliohjelman sen loppuun **G98 L0**.

3 Sen jälkeen ohjaus jatkaa koneistusohjelman toteutusta siitä lauseesta, joka on seuraavana aliohjelmakutsun **Ln,0**.

Ohjelmointiohjeet

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

Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus

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

Ohjelma-näppäin	Toiminto
OHJELMAN KUTSU	NC-ohjelman kutsu koodilla **%**
NOLLAP.-TAULUKON VALINTA	Nollapistetaulukon valinta koodilla **%:TAB:**
PISTE-TAULUKON VALINTA	Nollapistetaulukon valinta koodilla **%:PAT:**
VALITSE MUOTO	Muoto-ohjelman valinta koodilla **%:CNT:**
VALITSE OHJELMA	NC-ohjelman valinta koodilla **%:PGM:**
VALITUN OHJELMAN KUTSU	Viimeksi valitsin tiedoston kutsu koodilla**%<>%**
VALITSE TYÖKIERTO	Halutun NC-ohjelman valinta koneistustyökierroksi koodilla **G: :** **Lisätietoja:** Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsikirja

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 lauseesta, joka on seuraavana ohjelmakutsun jälkeen.

Ohjelmointiohjeet

- Kutsuessasi mielivaltaisen ohjelman aliohjelmana ohjaus ei tarvitse mitään merkkiä.
- Kutsuttava NC-ohjelma ei saa sisältää kutsuvan NC-ohjelman kutsua **%** (päättymätön sarja).
- Kutsuttu NC-ohjelma ei saa sisältää lisätoimintoa **M2** tai **M30**. Jos olet määritellyt kutsuttavassa NC-ohjelmassa aliohjelman Label-kutsulla, silloin voidaan käyttää koodia M2 tai M30 yhdessä hyppytoiminnan **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99** kanssa.

Kun kutsuttava NC-ohjelma sisältää lisätoiminnon **M2** tai **M30**, ohjaus antaa varoituksen. Ohjaus poistaa varoituksen automaattisesti heti, kun valitset toisen ohjelman.

Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus suorittaa automaattisen törmäystarkastuksen työkalun ja työkappaleen välillä. Jos kutsuttavassa NC-ohjelmassa olevia koordinaattimuunnoksia ei palauteta kohdennetusti, nämä muutokset vaikuttavat myös kutsuvassa NC-ohjelmassa. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- Palauta käytettävät koordinaattimuunnokset taas samassa NC-ohjelmassa.
- Tarkasta tarvittaessa graafisen simulaation avulla.

Ohjelmointiohjeet:

- Jos syötät sisään vain ohjelman nimen, täytyy kutsuttavan ohjelman olla samassa hakemistossa kuin kutsuva ohjlema.
- Jos kutsuttava ohjelma ei ole samassa hakemistossa kuin kutsuva ohjelma, tällöin on syötettävä sisään täydellinen hakemistopolku, esim. **TNC:\ZW35\HERE\PGM1.H**.

  Vaihtoehtoisesti voit ohjelmoida suhteellisen polun.
  - kutsuvan ohjelman kansiosta lähtien yksi hakemistotaso ylöspäin **..\PGM1.H**
  - kutsuvan ohjelman kansiosta lähtien yksi hakemistotaso alaspäin **DOWN\PGM2.H**
  - kutsuvan ohjelman kansiosta lähtien yksi hakemistotaso ylöspäin ja yksi hakemistotaso alaspäin **DOWN\PGM2.H**
- Jos haluat kutsua DIN/ISO-ohjelman, tällöin syötä ohjelman nimen perään tiedostotyyppi .I.
- Voit kutsua mielivaltaisen ohjelman myös työkierron **G39** avulla.
- Voit kutsua mielivaltaisen ohjelman myös toiminnon **Valitse työkierto** avulla (**G: :**).
- Q-parametri vaikuttaa ohkelmakutsulla ja **%** periaatteessa globaalisti. Huomioi tällöin, että kutsutussa ohjelmassa tehdyt Q-parametrien muutokset vaikuttavat myös kutsuvassa ohjelmassa.

Ohjelman kutsu koodilla

Toiminnolla **%** kutsutaan haluttu ohjelma aliohjelmana. Ohjaus toteuttaa kutsuttavan ohjelman siinä kohdassa, jonka olet kutsunut ohjelmassa.

PGM CALL

- Ohjelmakutsun toiminnon valinta: Paina näppäintä **PGM CALL**

OHJELMAN KUTSU

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

tai

VALITSE TIEDOSTO

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

Kutsu koodilla VALITSE OHJELMA ja KUTSU VALITTU OHJELMA

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

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

Valitse ohjelma seuraavalla tavalla:

PGM CALL

- Ohjelmakutsun toiminnon valinta: Paina näppäintä **PGM CALL**

VALITSE OHJELMA

- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE OHJELMA**.
- > Ohjaus käynnistää dialogin kutsuvan ohjelman määrittelyä varten.

VALITSE TIEDOSTO

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

Valittu ohjelma kutsutaan seuraavalla tavalla:

PGM CALL

- Ohjelmakutsun toiminnon valinta: Paina näppäintä **PGM CALL**

VALITUN OHJELMAN KUTSU

- Paina ohjelmanäppäintä **VALITUN OHJELMAN KUTSU**.
- > Ohjaus kutsuu koodilla **%<>%** viimeksi valitun ohjelman.

> Jos koodilla **%<>%** kutsuttu NC-ohjelma puuttuu, ohjaus pysäyttää koneistuksen tai simulaation virheilmoituksella. Ei-haluttujen katkosten välttämiseksi ohjelmankulun aikana voidaan **D18**-toiminnolla (**ID10 NR110** ja **NR111**) tarkastaa kaikki polut ohjelman aluksi. **Lisätietoja:** "D18 – Järjestelmätietojen luku", Sivu 366

8.5 Ketjuttaminen

Ketjutustavat

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

Ketjutussyvyys

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

- Aliohjelmien suurin ketjutussyvyys: 19
- Aliohjelmakutsujen suurin sallittu ketjutussyvyys: 19, jossa **G79** vaikuttaa pääohjelmakutsun tavoin.
- Ohjelmanosatoistoja voidaan ketjuttaa niin usein kuin halutaan

Aliohjelma aliohjelmassa

Esimerkki

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

Ohjelman suoritus

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

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 lauseen ja koodin G98 L1 välillä
...	(Lause N15) toistetaan 1 kerran
N99999999 %REPS G71 *	

Ohjelman suoritus

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

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 lause koodilla M2
N20 G98 L2*	Aliohjelman alku
...	
N28 G98 L0*	Aliohjelman loppu
N99999999 %UPGREP G71 *	

Ohjelman suoritus

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

8.6 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*	Esnsimmäinen muotopiste
N110 G26 R5*	Muotoon ajo
N120 H+120*	
N130 H+60*	
N140 H+0*	
N150 H-60*	
N160 H-120*	
N170 H+180*	
N180 G27 R5 F500*	Muodon jättö
N190 G40 R+60 H+180 F1000*	Irtiajo
N200 L1,4*	Paluu kohtaan Label 1; yhteensä neljä kertaa
N200 G00 Z+250 M2*	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Esimerkki: Reikäryhmät

Ohjelmankulku:

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

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

Esimerkki: Reikäryhmä useammilla työkaluilla

Ohjelmankulku:

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

%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S5000*	Keskiöporan työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Työkalun irtiajo
N50 G200 PORAUS	Työkierron määrittely Keskiöporaus
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-3 ;SYVYYS	
Q206=250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q202=3 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=10 ;2. VARMUUSETAISYYS	
Q211=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q395=0 ;PERUSSYVYYS	
N60 L1,0*	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
N70 G00 Z+250 M6*	Työkalunvaihto
N80 T2 G17 S4000*	Poran työkalukutsu
N90 D0 Q201 P01 -25*	Uusi syvyys porausta varten
N100 D0 Q202 P01 +5*	Uusi asetus poraukselle
N110 L1,0*	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
N120 G00 Z+250 M6*	Työkalunvaihto
N130 T3 G17 S500*	Kalvain työkalukutsu
N140 G201 VALJENNYS	Työkierron määrittely Kalvinta
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	
Q201=-15 ;SYVYYS	
Q206=250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	
Q211=0.5 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q208=400 ;VETAYTYMISSYOTTOARVO	
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	
Q204=10 ;2. VARMUUSETAISYYS	
N150 L1,0*	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle

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

9

Q-parametrin ohjelmointi

9.1 Periaate ja toiminnan yleiskuvaus

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

Käytä Q-parametria esim.:

- koordinaattiarvoja
- Syöttöarvot
- kierroslukuja
- Työkiertotiedot

Q-parametreilla voit myös:

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

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

Katso yksityiskohtaiset tiedot seuraavasta taulukosta:

Q-parametrityyppi	Q-parametrialue	Merkitys
Q-parametri:		**Parametrit vaikuttavat kaikkiin ohjauksen muistissa oleviin NC-ohjelmiin.**
	0 – 99	Parametrin **käyttäjää** varten, mikäli mitään päällekkäisyyttä HEIDENHAIN-SL-työkiertojen ei esiinny.
	100 – 199	Parametrit ohjauksen järjestelmätietoja varten, jotka luetaan käyttäjän NC-ohjelmissa tai työkierroissa
	200 – 1199	Parametrit, joita käytetään esisijaisesti HEIDENHAIN-työkiertoja varten
	1200 – 1399	Ensisijaisesti valmistajan työkiertoja varten käytettävät parametrit, kun arvot palautetaan käyttäjäohjelmaan.
	1400 – 1599	Parametrit, joita käytetään ensisijaisesti valmistajan työkiertoja varten
	1600 – 1999	Parametreja **käyttäjälle**
QL-parametri:		**Parametrit vaikuttavat vain paikallisesti NC-ohjelman sisällä.**
	0 – 499	Parametreja **käyttäjälle**
QR-parametri:		**Parametrit vaikuttavat jatkuvasti (yleisesti) kaikkiin NC-ohjelmiin ohjauksenmuistissa myös virtakatkoksen yli.**
	0 – 99	Parametreja **käyttäjälle**
	100 – 199	Parametrit HEIDENHAIN-toimintoja varten (esim. työkierrot)
	200 – 499	Parametrit koneen valmistajaa varten (esim. työkierrot)

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

Q-parametrityyppi	Q-parametrialue	Merkitys
QS-parametri:		**Parametrit vaikuttavat kaikkiin NC-ohjelmiin ohjauksen muistissa**.
	0 – 99	Parametrit **käyttäjää** varten, mikäli mitään päällekkäisyyksiä HEIDENHAIN-SL-työkiertojen kanssa ei esiinny.
	100 – 199	Parametrit ohjauksen järjestelmätietoja varten, jotka luetaan käyttäjän NC-ohjelmissa tai työkierroissa
	200 – 1199	Parametrit, joita käytetään esisijaisesti HEIDENHAIN-työkiertoja varten
	1200 – 1399	Ensisijaisesti valmistajan työkiertoja varten käytettävät parametrit, kun arvot palautetaan käyttäjäohjelmaan.
	1400 – 1599	Parametrit, joita käytetään ensisijaisesti valmistajan työkiertoja varten
	1600 – 1999	Parametreja **käyttäjälle**

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Q-parametreja käytetään HEIDENHAIN-työkiertoihin, koneen valmistajan työkiertoihin ja kolmannen osapuolen toimintoihin. Voit ohjelmoida Q-parametreja NC-ohjelman sisällä. Jos Q-parasmetrien yhteydessä ei käytetä pelkästään suositeltuja Q-parametrialueita, se voi aiheuttaa ylityksiä (vaihtovaikutuksia) ja sen myötä ei-toivottua käyttäytymistä. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- Käytä vain HEIDENHAINin suosittelemia Q-parametrialueita.
- Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.
- Tarkasta toiminnan kulku graafisen simulaation avulla.

Ohjelmointiohjeet

Q-parametreja ja lukuarvoja voidaan syöttää sisään sekaisin NC-ohjelmassa.

Q-parametreilla voidaan osoittaa lukuarvoja väliltä –999 999 999 ... +999 999 999. Sisäänsyöttöalueen rajoitus on enintään 16 merkkiä, joista 9 pilkun edellä. Sisäisesti ohjaus voi laskea tasoon 10^{10} saakka.

QS-parametreilla voit osoittaa enintään 255 merkkiä.

> Ohjaus merkitsee Q- ja QS-parametreille automaattisesti aina samat tiedot, esim. Q-parametri **Q108** on voimassa olevan työkalun säde.
>
> **Lisätietoja:** "Esivaratut Q-parametrit", Sivu 418
>
> Ohjaus tallentaa lukuarvot sisäisesti binääriseen laskumuotoon (standardi IEEE 754). Näitä standardoituja muotoja käyttämällä monia desimaalilukuja ei esitetä 100 %:sen tarkasti binäärilukuna (pyöristysvirhe). Huomioi tämä silloin, kun käytät laskettuja Q-parametrisisältöjä hyppykäskyissä tai paikoituksissa.

Voit uudelleenasettaa Q-parametrit tilaan **Undefined**. Jos Q-parametrilla ohjelmoidaan määrittelemätön asema, ohjaus jättää huomiotta tämän liikkeen.

Q-parametritoimintojen kutsuminen

Kun syötät sisään koneistusohjelmaa, paina näppäintä **Q** (lukuarvojen ja akselivalintojen kentässä näppäimen **+/-** alapuolella). Sen jälkeen ohjaus näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Ohjelmanäppäin	Toimintoryhmä	Sivu
PERUS-LASKUT	Matemaattiset perustoiminnot	345
KULMA-TOIMINNOT	Kulmatoiminnot	348
HYPPY	Jos/niin-haarautuminen, hyppy	350
ERIKOIS-TOIMINNOT	Muut toiminnot	354
KAAVA	Kaavan suora sisäänsyöttö	401
MUOTO KAAVA	Toiminto monimutkaisten muotojen koneistusta varten	Katso työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa.

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

Jos olet liittänyt USB-näppäimistön, voit avata lomakemäärittelyn dialogin suoraan painamalla **Q**-näppäintä.

9.2 Osaperheet – Q-parametri lukuarvon asemesta

Käyttö

Q-parametritoiminnolla **d0: OSOITUS** voit osoittaa Q-parametreille lukuarvoja. Tällöin koneistusohjelmassa asetat lukuarvon asemesta Q-parametrin.

Esimerkki

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

Osaperheille ohjelmoidaan esim. tunnusomaiset työkappaleen mitat Q-parametreina.

Yksittäisen osan koneistuksessa osoitetaan jokaiselle parametrille vastaava lukuarvo.

Esimerkki: Lieriö Q-parametreilla

Lieriön säde:	R = Q1
Lieriön korkeus:	H = Q2
Lieriö Z1:	Q1 = +30 Q2 = +10
Lieriö Z2:	Q1 = +10 Q2 = +50

9.3 Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla

Käyttö

Q-parametrien avulla voidaan ohjelmoida matemaattisia perustoimintoja koneistusohjelmassa:

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

Yleiskuvaus

Ohjelmanäppäin	Toiminto
D0 X = Y	**D00**: OSOITUS esim. **D00 Q5 P01 +60 *** Arvon suora osoitus Q-parametriarvon palautus
D1 X + Y	**D01**: Lisäys esim. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Kahden arvon yhteenlasku ja osoitus
D2 X - Y	**D02**: VÄHENNYS esim. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Kahden arvon erotus ja osoitus
D3 X * Y	**D03**: KERTO esim. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Kahden arvon tulo ja osoitus
D4 X / Y	**D04**: JAKO esim. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Kahden arvon osamäärä ja osoitus **Kielletty:** jako arvolla 0!
D5 NEL.JUURI	**D05**: NELIÖJUURI esim. **D05 Q50 P01 4 *** Lukuarvon neliöjuuri ja osoitus **Kielletty:** negatiivisen arvon neliöjuuri!

Merkin **=** oikealle puolelle saa syöttää sisään:

- kaksi lukua
- kaksi Q-parametria
- yhden luvun ja yhden Q-parametrin

Q-parametri ja lukuarvo voidaan yhtäläisyysosoituksessa varustaa etumerkillä.

Peruslaskutoimitusten ohjelmointi

Esimerkki 1

Esimerkki

```
N16 D00 Q5 P01 +10*
N17 D03 Q12 P01 +Q5  P02 +7*
```

Q

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

PERUS-LASKUT

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

FN0 X = Y

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

Parametri no. tulokselle?

ENT

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

1. arvo tai parametri?

ENT

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

Esimerkki 2

Q

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

PERUS-LASKUT

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

FN3 X * Y

- Valitse Q-parametritoiminto KERTO: Paina ohjelmanäppäintä **D3 X * Y**.

Parametri no. tulokselle?

ENT

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

1. arvo tai parametri?

ENT

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

2. arvo tai parametri?

ENT

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

Esimerkki 3 - 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**.

FN0
X = Y

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

Parametri no. tulokselle?

ENT

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

1. ARVO TAI PARAMETRI?

SET
UNDEFINED

- Paina **SET UNDEFINED**.

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

9.4 Kulmatoiminnot

Määritelmät

Sini: sin α = a / c

Kosini: cos α = b / c

Tangentti: tanα = a / b = sin α / cos α

Jossa

- c sivu, joka on vastainen suorakulmalle
- a sivu, joka on vastainen kulmalle a α
- b kolmas sivu

Tangentista ohjaus voi määrittää kulman:

α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Esimerkki:

a = 25 mm

b = 50 mm

α = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°

Lisäksi pätee:

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

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

Kulmatoimintojen ohjelmointi

Kulmatoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä **KULMATOIMINNOT**. Ohjaus näyttää alla olevan taulukon mukaisia ohjelmanäppäimiä.

Ohjelmanäppäin	Toiminto
D6 SIN(X)	**D06**: SINI esim. **D06 Q20 P01 -Q5 *** Asteissa (°) annetun kulman sini ja osoitus
FN7 COS(X)	**D07**: KOSINI esim. B. **D07 Q21 P01 -Q5 *** Asteissa (°) annetun kulman sini ja osoitus
D8 X LEN Y	**D08**: JUURI NELIÖSUMMASTA esim. B. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Kahden arvon erotus ja osoitus
D13 X ANG Y	**D13**: KULMA esim. **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** Kulman määritys vastaisen kateetin ja viereisen kateetin avulla tai kulman sinin ja kosinin avulla (0 < kulma < 360°) ja osoitus

9.5 Ympyrälaskennat

Käyttö

Ympyrälaskennan toiminnoilla ohjaus voi määrittää ympyröitä kolmen tai neljän kaarella olevan pisteen, ympyrän keskipisteen ja säteen avulla. Ympyrän määritys 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 KAARI 3 PISTEESTA	FN 23: YMPYRÄTIEDOT määritetään kolmen kaaripisteen avulla esim. **D23 Q20 P01 Q30**

Kolmen ympyräkaaren pisteen koordinaattiparien on oltava tallennettu parametriin Q30 ja seuraavaan viiteen parametriin – tässä siis parametriin Q35 saakka.

Näin ohjaus tallentaa ympyrän keskipisteen pääakselikoordinaatin (X kara-akselin ollessa Z) parametriin Q20, sivuakselin koordinaatin (Y kara-akselin ollessa Z) parametriin Q21 ja säteen parametriin Q22.

Ohjelmanäppäin	Toiminto
D24 4 PIST. YMPYRALLA	FN 24: YMPYRÄTIEDOT määritetään neljän kaaripisteen avulla esim. **D24 Q20 P01 Q30**

Neljän ympyräkaaren pisteen koordinaattiparien on oltava tallennettu parametriin Q30 ja seuraavaan seitsemään parametriin – tässä siis parametriin Q37 – saakka.

Näin ohjaus tallentaa ympyrän keskipisteen pääakselikoordinaatin (X kara-akselin ollessa Z) parametriin Q20, sivuakselin koordinaatin (Y kara-akselin ollessa Z) parametriin Q21 ja säteen parametriin Q22.

Huomioi, että **D23** ja**D24** ylikirjoittavat automaattisesti tulosparametrin lisäksi myös kaksi seuraavaa parametria.

9.6 Jos/niin-haarautuminen Q-parametrien avulla

Käyttö

Jos/niin-haarautumisen yhteydessä ohjaus vertaa Q-parametria toiseen Q-parametriin tai lukuarvoon. Jos ehto täyttyy, niin ohjaus jatkaa koneistusohjelmaa sen Label-merkinnän kohdalta, joka on ohjelmoitu ehdon jälkeen.

Lisätietoja: "Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä", Sivu 320

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

Jos haluat kutsua toisen ohjelman aliohjelmana, niin ohjelmoi Label-merkin jälkeen **%**.

Ehdottomat hypyt

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

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Jos/niin-haarojen ohjelmointi

Hyppymääritysten mahdollisuudet

IF-ehdolla on käytettävissä seuraavat sisäänsyöttömahdollisuudet:

- Lukumäärät
- Teksti
- Q, QL, QR
- **QS** (jonoparametrit)

GOTO-ehdolla on käytettävissä seuraavat sisäänsyöttömahdollisuudet:

- **LBL-NIMI**
- **LBL-NUMERO**
- **QS**

Jos/niin-haarat esitetään painamalla ohjelmanäppäintä **HYPYT**. Ohjaus näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä.:

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

9.7 Q-parametrin tarkastus ja muokkaus

Toimenpiteet

Voit tarkastaa ja muuttaa Q-parametreja kaikilla käyttötavoilla.

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

- Q-parametritoimintojen kutsu: Paina ohjelmanäppäintä **Q INFO** tai näppäintä **Q**.
- > Ohjaus listaa kaikki parametrit ja niiden voimassa olevat arvot.
- Valitse haluamasi parametri nuolinäppäinten tai näppäimen **GOTO** avulla.
- Jos haluat tarkastaa tai muuttaa merkkijonoparametreja, paina ohjelmanäppäintä **MUOKKAA NYKYISTÄ KENTTÄÄ**. Syötä sisään uusi tiedostonimi ja vahvista se painamalla näppäintä **ENT**.
- Jos et halua muuttaa arvoa, paina silloin ohjelmanäppäintä **NÄYTTÖ ARVOT** tai päätä dialogi näppäimellä **END**

> Ohjaus näyttää kaikkia parametreja näytetyillä kommenteilla työkiertojen sisällä tai siirtoparametreina.
>
> Jos haluat tarkastaa tai muuttaa paikallisia, yleisiä tai merkkijonoparametreja, paina ohjelmanäppäintä **PARAMETER ANZEIGEN Q QL QR QS**. Ohjaus näyttää tällöin kutakin parametrityyppiä. Myös aiemmin esitellyt toiminnot ovat voimassa.

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

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

- Ota esiin näyttöalueen osituksen ohjelmanäppäinpalkki

- Valitse tilan näyttö lisätilanäytöillä.
- > Ohjaus näyttää oikeassa kuvaruudun puoliskossa tilalomaketta **Yleiskuva**.

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

- Paina ohjelmanäppäintä **Q-PARAMETRIEN LISTA**.
- > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan.
- Määrittele jokaista parametrityyppiä (Q, QL, QR, QS) varten parametrinumerot, joita haluat valvoa. Yksittiset Q-parametrit erotellaan toisistaan pilkulla, peräkkäin seuraavat Q-parametrit yhdistetään yhdysviivan avulla, esim. 1,3,200-208. Sisäänsyöttöalue parametrityyppiä kohti on 132 merkkiä.

> Välilehden **QPARA** näyttö sisältää aina kahdeksan pilkun jälkeistä merkkipaikkaa. Tuloksen Q1 = COS 89.999 ohjaus näyttää esimerkiksi muodossa 0.00001745. Ohjaus näyttää erittäin suuret tai erittäin pienen arvot eksponentiaalisella kirjoitustavalla. Tuloksen Q1 = COS 89.999 * 0.001 ohjaus näyttää muodossa +1.74532925e-08, jossa e-08 vastaa kerrointa 10^{-8}.

9.8 Lisätoiminnot

Yleiskuvaus

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

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Sivu
D14 VIRHE=	**D14** Virheilmoituksen tulostus	355
D16 F-TULOSTA	**D16** Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus	359
D18 LUE JÄRJ. TIEDOT	**D18** Järjestelmätietojen luku	366
D19 PLC=	**D19** Arvojen siirto PLC:hen	397
D20 ODOTA TOIMINTOA	**D20** NC:n ja PLC:n synkronointi	398
D26 TAULUKON AVAA	**D26** Vapaasti määriteltävän taulukon avaus	470
D27 TAULUKON KIRJOITA	**D27** Kirjoitus vapaasti määriteltävään taulukkoon	471
D28 TAULUKON LUE	**D28** Luku vapaasti määriteltävästä taulukosta	472
D29 PLC LIST=	**D29** Enintään kahdeksan arvon siirto PLC:hen	399
D37 EXPORT	**D37** Paikallisen Q-parametrin tai QS-parametrin lähetys paikalliseen ohjelmaan	400
D38 LAHETA	**D38** Tietojen lähetys NC-ohjelmasta	400

D14 – Virheilmoitusten tulostus

Toiminnolla **D14** voidaan tulostaa ohjelmaohjattuja virheilmoituksia, jotka D14 koneen valmistaja tai HEIDENHAIN on esimääritellyt ohjaukseen. Kun ohjaus saavuttaa ohjelmanajon tai ohjelman testauksen yhteydessä koodin **D14**, toiminta keskeytyy ja viesti tulostetaan. Sen jälkeen sinun täytyy aloittaa ohjelma uudelleen.

Virhenumeroalue	Standardidialogi
0 ... 999	Konekohtainen dialogi
1000 ... 1199	Sisäiset virheilmoitukset

Esimerkki

Ohjauksen tulee antaa viesti, jos karaa ei ole kytketty päälle.

```
N180 D14  P01 1000*
```

HEIDENHAIN in esiasettama virheilmoitus

Virheen numero	Teksti
1000	Kara ?
1001	Työkaluakseli puuttuu
1002	Työkalun säde liian pieni
1003	Työkalun säde liian suuri
1004	Alue ylitetty
1005	Väärä aloitusasema
1006	KIERTO ei sallittu
1007	MITTAKERROIN ei sallittu
1008	PEILAUS ei sallittu
1009	Siirto ei sallittu
1010	Syöttöarvo puuttuu
1011	Väärä sisäänsyöttöarvo
1012	Väärä etumerkki
1013	Kulma ei sallittu
1014	Kosketuspistettä ei voi saavuttaa
1015	Liian monta pistettä
1016	Sisäänsyöttö ristiriitainen
1017	CYCL epätäydellinen
1018	Taso väärin määritelty
1019	Väärä akseli ohjelmoitu
1020	Väärä kierrosluku
1021	Määrittelemätön sädekorjaus
1022	Pyöristystä ei ole määritelty
1023	Pyöristyssäde liian suuri
1024	Määrittelemätön ohjelman aloitus

Virheen numero	Teksti
1025	Liian korkea ketjutus
1026	Kulmaperuste puuttuu
1027	Koneistustyökiertoa ei määritelty
1028	Uran leveys liian pieni
1029	Tasku liian pieni
1030	Q202 ei määritelty
1031	Q205 ei määritelty
1032	Määrittele Q218 suuremmaksi kuin Q219
1033	CYCL 210 ei sallittu
1034	CYCL 211 ei sallittu
1035	Q220 liian suuri
1036	Määrittele Q222 suuremmaksi kuin Q223
1037	Määrittele Q244 suurempi kuin 0
1038	Määrittele Q245 erisuuri kuin Q246
1039	Määrittele kulma-alue < 360°
1040	Määrittele Q223 suuremmaksi kuin Q222
1041	Q214: 0 ei sallittu
1042	Ajosuunta ei määritelty
1043	Ei aktiivista nollapistetaulukkoa
1044	Sijaintivirhe: 1. akselin keskipiste
1045	Sijaintivirhe: 2. akselin keskipiste
1046	Reikä liian pieni
1047	Reikä liian suuri
1048	Kaula liian pieni
1049	Kaula liian suuri
1050	Tasku liian pieni: jälkityö 1.A.
1051	Tasku liian pieni: jälkityö 2.A.
1052	Tasku liian suuri: hylky 1.A.
1053	Tasku liian suuri: hylky 2.A.
1054	Kaula liian pieni: hylky 1.A.
1055	Kaula liian pieni: hylky 2.A.
1056	Kaula liian suuri: jälkityö 1.A.
1057	Kaula liian suuri: jälkityö 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Virheellinen ylämitta
1059	TCHPROBE 425: Virheellinen alamitta
1060	TCHPROBE 426: Virheellinen ylämitta
1061	TCHPROBE 426: Virheellinen alamitta

Virheen numero	Teksti
1062	TCHPROBE 430: Halkaisija liian suuri
1063	TCHPROBE 430: Halkaisija liian pieni
1064	Ei mitta-akselia määritelty
1065	Työkalun rikkotoleranssi ylitetty
1066	Määrittele Q247 erisuureksi kuin 0
1067	Määrittele suure Q247 suuremmaksi kuin 5
1068	Nollapistetaulukko?
1069	Määrittele jyrsintämenetelmä Q351 erisuureksi kuin 0
1070	Pienennä kierteen syvyyttä
1071	Suorita kalibrointi
1072	Toleranssi ylitetty
1073	Esilauseajo aktiivinen
1074	SUUNTAUS ei sallittu
1075	3DROT ei sallittu
1076	3DROT aktivointi
1077	Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
1078	Q303 määrittelemättä mittaustyökierrossa!
1079	Työkaluakseli ei sallittu
1080	Laskettu arvo virheellinen
1081	Mittauspiste ristiriitainen
1082	Varmuuskorkeus syötetty sisään väärin
1083	Sisääntunkeutumistapa ristiriitainen
1084	Koneistustyökierto ei sallittu
1085	Rivi on kirjoitussuojattu
1086	Työvara suurempi kuin syvyys
1087	Ei kärkikulman määrittelyä
1088	Tiedot ristiriitaisia
1089	Uran asema 0 ei sallittu
1090	Määrittele asetus erisuureksi kuin 0
1091	Vaihto Q399 ei sallittu
1092	Työkalua ei määritelty
1093	Työkalun numero ei sallittu
1094	Työkalun nimi sallittu
1095	Ohjelmaoptio ei aktiivinen
1096	Palautuskinematiikka ei mahdollinen
1097	Toiminto ei sallittu

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

D16 – Tekstien ja Q-parametrin arvojen formatoitu tulostus

Toiminnolla **D16** voit myös lähettää haluamiasi viestejä NC-ohjelmasta kuvaruudulle. Ohjaus näyttää sellaiset viestit ponnahdusikkunassa.

Lisätietoja: "Viestien tulostus kuvaruudulla", Sivu 364

Toiminnolla **D16** voidaan tulostaa formatoidusti Q-parametriarvoja ja tekstejä, esim. mittauspöytäkirjojen tallentamiseksi. Kun tulostat arvoja, ohjaus tallentaa tiedot tiedostoon, joka on määritelty **D16** -lauseessa. Tulostettavan tiedoston maksimikoko on 20 kilotavua.

Toiminnon **D16** käyttämiseksi ohjelmoi ensin tekstitiedosto, joka määrittelee tulostusmuodon.

Käytettävät toiminnot

Tekstitiedostojen luomiseksi aseta seuraavat formatointitoiminnot:

Erikoismerkit	Toiminto
"....."	Tulostusmuoto tekstin ja muuttujien asetukselle lainausmerkkien väliin
%9.3F	Q-parametrin formaatti: ■ %: Formaatin asetus ■ 9.3: yhteensä 9 merkkipaikkaa (sis. desimaalierotusmerkin), joista 3 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa ■ F: Floating (desimaaliluku), formaatti Q, QL, QR
%+7.3F	Q-parametrin formaatti: ■ %: Formaatin asetus ■ +: luvun tasaus oikealla ■ 9.3: yhteensä 7 merkkipaikkaa (sis. desimaalierotusmerkin), joista 3 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa ■ F: Floating (desimaaliluku), formaatti Q, QL, QR
%S	Tekstimuuttujan QS formaatti
%D tai **%I**	Kokonaislukuformaatti (Integer)
,	Erotusmerkki tulostusformaatin ja parametrin välissä
;	Lauseen loppumerkki, päättää rivin
\n	Rivinvaihto
+	Q-parametriarvon tasaus oikealla
-	Q-parametriarvon tasaus vasemmalla

Erilaisten tietojen tulostamiseksi pöytäkirjatiedostossa on käytettävissä seuraavat toiminnot:

Avainsana	Toiminto
CALL_PATH	Tulostaa NC-ohjelman hakemistopolun, jossa FN16-toiminto sijaitsee. Esimerkki: "Mittaus-ohjelma: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Sulkee tiedoston, johon tulostat FN16-toiminnon avulla. Esimerkki: M_CLOSE;
M_APPEND	Pöytäkirja riippuu uudesta tulostuksesta olemassa olevaan pöytäkirjaan. Esimerkki: M_APPEND;
M_AP-PEND_MAX	Pöytäkirja riippuu uudesta tulostuksesta olemassa olevaan pöytäkirjaan, kunnes määritelty tiedostojen maksimikoko kilotavuissa ylittyy. Esimerkki: M_AP-PEND_MAX20;
M_TRUNCATE	Kirjoittaa pöytäkirjan päälle uudella tulostuk-sella. Esimerkki: M_TRUNCATE;
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_CHINESE	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Kiina
L_CHINESE_T-RAD	Tekstin () tulostus vain dialogikielellä Kiina (perinteinen)
L_SLOVENIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Slovenia
L_NORWEGIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Norja
L_ROMANIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Romania
L_SLOVAK	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Slovakia
L_TURKISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä Turkki
L_ALL	Tekstin tulostus dialogikielestä riippumatta
HOUR	Tosiaikaisen kellon tuntimäärä
MIN	Tosiaikaisen kellon minuuttimäärä
SEC	Tosiaikaisen kellon sekuntimäärä

Avainsana	Toiminto
DAY	Tosiaikaisen kellon päivä
MONTH	Tosiaikaisen kellon kuukausimäärä
STR_MONTH	Tosiaikaisen kellon kuukausilyhennys
YEAR2	Tosiaikaisen kellon kaksinumeroinen vuosiluku
YEAR4	Tosiaikaisen kellon nelinumeroinen vuosiluku

Tekstitiedoston luonti

Tekstin ja Q-parametriarvojen formatoitua tulostamista varten ohjaus luo tekstieditorilla tekstitiedoston, jossa asetat formaatin ja tulostettavat Q-parametrit. Laadi tämä tiedosto tunnuksella **.A**.

Esimerkki tulostusformaatin määrittelevälle tekstitiedostolle:

"VAUHTIPYÖRÄN PAINOPISTEEN MITTAUSPÖYTÄKIRJA";

"PÄIVÄSYS: %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;

NC-ohjelmassa ohjelmoidaan D16 tulostuksen aktivointia varten:

Anna toiminnossa D16 lähteen polku ja tulostustiedoston polku.

Toiminnon **D16** sisällä määrittelet tulostustiedoston, joka sisältää lähetetyt tiedot. Ohjaus laatii tulostustiedoston ohjelman loppuun (**G71**) ohjelman keskeytyksen yhteydessä (painike **NC-SEIS**) tai käskyllä **M_CLOSE**.

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

Vaihtoehtoisena täydelliselle polulle voit ohjelmoida suhteellisen polun:

- kutsuvan ohjelman kansiosta lähtien yksi hakemistotaso alaspäin **D16 P01 MASKE\MASKE1.A/ PROT\PROT1.TXT**
- kutsuvan ohjelman kansiosta lähtien yksi hakemistotaso ylöspäin **D16 P01 ..\MASKE \MASKE1.A/ ..\PROT1.TXT**

Esimerkki

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

Ohjaus laatii sitten tiedoston PROT1.TXT:

MITTAUSPÖYTÄKIRJA VAUHTIPYÖRÄN PAINOPISTE
PÄIVÄUS: 15.7.2015
KELLONAIKA: 8:56:34
MITTAUSARVOJEN LUKUMÄÄRÄ : = 1
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000

Käyttö- ja ohjelmointiohjeet:

- Jos tulostat ohjelmassa saman tiedoston useita kertoja, ohjaus lisää kohdetiedoston sisällä sen hetkisen tulosteen aiemmin tulostetun sisällön jälkeen.
- Ohjelmoi **D16**-lauseessa formaattitiedosto ja pöytäkirjatiedosto kummatkin tiedostotyypin tunnuksilla.
- Pöytäkirjatiedoston tunnus määrää tulosteen tiedostoformaatin (esim. .TXT, .A, .XLS, .HTML).
- Koneparametreissa (nro 102202) und (nro 102203) voit määritellä vakiopolun pöytäkirjatiedostojen määrittelyä varten.
- Kun käytät toimintoa **D16**, tiedostoa ei saa UTF-8-koodata.
- Olennaisia ja mielenkiintoisia pöytäkirjatiedostoa koskevia tietoja saat toiminnolla **D18**, esim. viimeksi käytetyn kosketusjärjestelmän työkierron numeron. **Lisätietoja:** "D18 – Järjestelmätietojen luku", Sivu 366

Viestien tulostus kuvaruudulla

Voit käyttää myös toimintoa **D16** viestien tulostamiseksi NC-ohjelmasta ohjauksen kuvaruudun peittoikkunaan. Näin voit näyttää yksinkertaisesti pitkiäkin ohjetekstejä ohjelmassa, kun haluat käyttäjän reagoivan niihin. Voit tulostaa myös Q-parametrin sisällön, jos pöytäkirjakuvaustiedosto sisältää vastaavan osoituksen.

Koska viesti ilmestyy ohjauksen kuvaruutuun, täytyy pöytäkirjatiedoston nimeksi syöttää sisään vain **screen:**

Esimerkki

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/screen:
```

Jos viestissä on useampia rivejä kuin peittoikkunassa mahtuu esittämään, voit selata peittoikkunaa nuolinäppäimillä.

Peittoikkunan sulkeminen: paina näppäintä **CE**. Sulkeaksesi ikkunan ohjelmaohjatusti ohjelmoi seuraava NC-lause:

Esimerkki

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

> Jos tulostat ohjelmassa saman tiedoston useita kertoja, ohjaus lisää kohdetiedoston sisällä sen hetkisen tulosteen aiemmin tulostetun sisällön jälkeen.

Viestien ulkoinen tulostus

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

Syötä kohdepolun nimi täydellisenä **D16**-toiminnossa:

Esimerkki

```
N90 D16 P01 TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

> Jos tulostat ohjelmassa saman tiedoston useita kertoja, ohjaus lisää kohdetiedoston sisällä sen hetkisen tulosteen aiemmin tulostetun sisällön jälkeen.

Lähteiden tai kohteiden määrittely parametreilla

Voit määritellä lähdetiedoston tai kohdetiedoston Q-parametrina tai QS-parametrina. Sitä varten määritellään NC-ohjelmassa etukäteen haluttu parametri.

Lisätietoja: "Merkkijonoparametrin osoitus", Sivu 406

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

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

Viestien tulostaminen

Voit käyttää myös toimintoa **D16** mielivaltaisten viestien tulostamiseksi liitettyyn tulostimeen.

Lisätietoja: "Printer", Sivu 98

Koska viesti lähetetään tulostimeen, täytyy pöytäkirjatiedoston nimeksi syöttää sisään **Printer:** ja sen jälkeen vastaava tiedostonimi.

Ohjaus tallentaa tiedoston polkuun **PRINTER:** niin pitkäksi aikaa, kunnes tiedosto on tulostettu.

Esimerkki

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/PRINTER:\DRUCK1
```

D18 – Järjestelmätietojen luku

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

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

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

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

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Järjestelmän hyppyosoitteet				
	13	1	-	Label, johon hypätään M2/M30-koodilla sen sijaan, että käynnissä oleva ohjelma lopetetaan. Arvo = 0: M2/M30 vaikuttaa normaalisti
		2	-	Label, johon hypätään käskyllä FN14: ERROR ja reaktiolla NC-CANCEL sen sijaan, että ohjelma keskeytetään virheellä. FN14-käskyllä ohjelmoitu virheen numero voidaan lukea kohdassa ID992 NR14. Arvo = 0: FN14 vaikuttaa normaalisti.
		3	-	Label, johon hypätään sisäisellä palvelimen virheellä (SQL, PLC, CFG) tai virheellisillä tiedosto-operaatioilla (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE tai FUNCTION FILEDELETE) sen sijaan, että ohjelma keskeytetään virheellä. Arvo = 0: Virhe vaikuttaa normaalisti.
Koneen tila				
	20	1	-	Voimassaoleva työkalun numero
		2	-	Valmistellun työkalun numero
		3	-	Aktiivinen työkaluakseli 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	Ohjelmoitu karan kierrosluku
		5	-	Voimassa oleva karan -1 = Karan tila määrittelemättä 0 = M3 aktiivinen 1 = M4 aktiivinen 2 = M5 M3:n jälkeen aktiivinen 3 = M5 M4:n jälkeen aktiivinen
		7	-	Voimassaoleva vaihteistoalue
		8	-	Voimassaoleva jäähdytysnesteen tila 0 = Pois, 1 = Päällä
		9	-	Voimassaoleva syöttöarvo
		10	-	Valmistellun työkalun indeksi
		11	-	Voimassa olevan työkalun indeksi
		14	-	Aktiivisen karan numero
		20	-	Ohjelmoitu lastuamisnopeus sorvauskäytöllä
		21	-	Karan tila sorvauskäytöllä: 0 = Vakiokierrosluku 1 = Vakiolastuamisnopeus
		22	-	Jäähdytysnesteen tila M7: 0 = Ei aktiivinen, 1 = Aktiivinen

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		23	-	Jäähdytysnesteen tila M7: 0 = Ei aktiivinen, 1 = Aktiivinen
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 työkierroissa 17 ja 18
		14	-	Silitystyövara
		15	-	Rouhintakulma
		21	-	Kosketuskulma
		22	-	Kosketusliikkeen pituus
		23	-	Kosketussyöttöarvo
		49	-	HSC-tapa (työkierto 32 Toleranssi)
		50	-	Kiertoakselien toleranssi (työkierto 32 Toleranssi)
		52	Q-parametrin numero	Siirtoparametrin tyyppi käyttäjätyökiertojen yhteydessä: –1: Työkiertoparametria ei ole ohjelmoitu CYCL DEF -käskyssä 0: Työkiertoparametri on ohjelmoitu numeerisesti CYCL DEF -käskyssä (Q-parametri) 1: Työkiertoparametri on ohjelmoitu jonona CYCL DEF -käskyssä (Q-parametri)
		60	-	Varmuuskorkeus (kosketustyökierrot 30 ... 33)
		61	-	Tarkastus (kosketustyökierrot 30 ... 33)
		62	-	Terän mittaus (kosketustyökierrot 30 ... 33)
		63	-	Q-parametrin numero tulosta varten (kosketustyökierrot 30 ... 33)
		64	-	Q-parametrin tyyppi tulosta varten (kosketustyökierrot 30 ... 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		70	-	Syöttöarvon kerroin (työkierto 17 ja 18)
Modaalinen tila				
	35	1	-	Mitoitus: 0 = Absoluuttinen (G90) 1 = Inkrementaalinen (G91)
Tiedot SQL-taulukoihin				
	40	1	-	Tuloskoodi viimeiseen SQL-käskyyn. Jos viimeinen tuloskoodi oli 1 (= virhe), virhekoodin palautusarvo siirretään.
Työkalutaulukon tiedot				
	50	1	Työkalunro	Työkalun pituus L
		2	Työkalunro	Työkalun säde R
		3	Työkalunro	Työkalun säde R2
		4	Työkalunro	Työkalun pituuden työvara DL
		5	Työkalunro	Työkalun säteen työvara DR
		6	Työkalunro	Työkalun säteen työvara DR2
		7	Työkalunro	Työkalu estetty TL 0 = Ei estetty, 1 = Estetty
		8	Työkalunro	Sisartyökalun RT numero
		9	Työkalunro	Maksimi kestoaika TIME1
		10	Työkalunro	Maksimi kestoaika TIME2
		11	Työkalunro	Hetkellinen kestoaika 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
		34	Työkalunro	Nosto sallittu LIFTOFF (0 = Ei, 1 = Kyllä)
		35	Työkalunro	Säteen kulumistoleranssi R2TOL

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		36	Työkalunro	Työkalutyyppi TYPE (jyrsin = 0, hiontatyökalu = 1, ... kosketusjärjestelmä = 21)
		37	Työkalunro	Liittyvä rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
		38	Työkalunro	Viimeisen käytön aikaleima
		40	Työkalunro	Nousu kierteitystyökiertoja varten

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus 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 määritys				
	52	1	Työkalunro	Paikka numero
		2	Työkalunro	Työkalumakasiinin numero
Työkalutiedot T- ja S-signaaleja varten				
	57	1	T-koodi	Työkalunumero IDX0 = T0-signaali (työkalun varastointi), IDX1 = T1-signaali (työkalun vaihto), IDX2 = T2-signaali (työkalun valmistelu)
		2	T-koodi	Työkaluindeksi IDX0 = T0-signaali (työkalun varastointi), IDX1 = T1-signaali (työkalun vaihto), IDX2 = T2-signaali (työkalun valmistelu)
		5	-	Karan kierrosluku IDX0 = T0-signaali (työkalun varastointi), IDX1 = T1-signaali (työkalun vaihto), IDX2 = T2-signaali (työkalun valmistelu)
TOOL CALL -kutsussa ohjelmoidut arvo				
	60	1	-	Työkalun numero T
TOOL CALL -kutsussa ohjelmoidut arvot				
	60	2	-	Aktiivinen työkaluakseli 0 = X 1 = Y 2 = Z 6 = U 7 = V 8 = W
		3	-	Karan kierrosluku S
		4	-	Työkalun pituuden työvara DL
		5	-	Työkalun säteen työvara DR
		6	-	Automaattinen TOOL CALL 1 = Kyllä, 0 = Ei
		7	-	Työkalun säteen työvara DR2
		8	-	Työkaluindeksi
		9	-	Voimassaoleva syöttöarvo
		10	-	Lastuamisnopeus yksikössä [mm/min]

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
TOOL DEF -kutsussa ohjelmoidut arvot				
	61	0	Työkalunro	Työkalunvaihtojakson numero luku: 0 = Työkalu valmiiksi karassa 1 = Vaihto ulkoisten työkalujen välillä 2 = Vaihto sisäisestä työkalusta ulkoiseen työkaluun 3 = Vaihto erikoistyökalusta ulkoiseen työkaluun 4 = Ulkoisen työkalun vaihto karaan 5 = Vaihto ulkoisesta työkalusta sisäiseen työkaluun 6 = Vaihto sisäisestä työkalusta sisäiseen työkaluun 7 = Vaihto erikoistyökalusta sisäiseen työkaluun 8 = Sisäisen työkalun vaihto karaan 9 = Vaihto sisäisestä työkalusta erikoistyökaluun 10 = Vaihto erikoistyökalusta sisäiseen työkaluun 11 = Vaihto erikoistyökalusta erikoistyökaluun 12 = Erikoistyökalun vaihto karaan 13 = Ulkoisen työkalun vaihto pois karasta 14 = Sisäisen työkalun vaihto pois karasta 15 = Erikoistyökalun vaihto pois karasta
		1	-	Työkalun numero T
		2	-	Pituus
		3	-	Säde
		4	-	Hakemisto
		5	-	Työkalutiedot ohjelmoitu TOOL DEF -koodilla 1 = Kyllä, 0 = Ei

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
LAC:n ja VSC:n arvot				
	71	0	2	LAC-punnituksessa määritetty kokonaiskantavuus yksikössä [kgm²] (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 minimikierrosluku				
	90	1	Karan tunnus	Alimman vaihdeportaan karan minimikierrosluku Jos mitään vaihdeportaita ei ole konfiguroitu, kierrosluku otetaan indeksin 0 parametrilauseesta. Indeksi 99 = aktiivinen kara
Työkalukorjaukset				
	200	1	1 = ilman työvaraa 2 = työvaralla 3 = työvaralla ja työvara TOOL CALL -käskystä	Aktiivinen säde
		2	1 = ilman työvaraa 2 = työvaralla 3 = työvaralla ja	Aktiivinen pituus

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
			työvara TOOL CALL -käskystä	
		3	1 = ilman työvaraa 2 = työvaralla 3 = työvaralla ja työvara TOOL CALL -käskystä	Pyöristyssäde 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.

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.
		12	Akseli	Korvaa negatiivisen ohjelmistorajakytkimen arvo pysyvästi kohdassa CfgPositionLimits Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		13	Akseli	Korvaa positiivisen ohjelmistorajakytkimen arvo pysyvästi kohdassa CfgPositionLimits Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
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
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
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 hakemistopolusta 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 paramtrien QS(IDX), QS(IDX+1) ja QS(IDX+2) mukaan. 0 = Operaatio onnistunut
		2	0	Toiminto FACING HEAD POS aktiivinen? 1 = Kyllä, 0 = Ei
		4	Pyöröakseli	Luetaan, onko annettu pyöröakseli mukana kinemaattisessa laskennassa. 1 = Kyllä, 0 = Ei (Pyöröakseli voidaan sulkea pois kinemaattisesta laskennasta M138-koodilla.) Indeksi: 4, 5, 6 (A, B, C)
		10	Akseli	Määritä ohjelmoitavat akselit. Määritä akselin annetulle indeksille siihen liittyvä akselitunnus (indeksi parametrista CfgAxis/axisList). Indeksi: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		11	Akselitunnus	Määritä ohjelmoitavat akselit. Määritä annetulle akselitunnukselle akselin tunnus (X = 1, Y = 2, ...). Indeksi: Achs-ID (indeksi parametrista CfgAxis/axisList)
Geometrisen käyttäytymisen muokkaus				
	310	20	Akseli	Halkaisijan ohjelmointi: –1 = Päällä, 0 = Pois
Nykyinen järjestelmäaika				
	320	1	0	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, 00:00:00 (tosiaika).
			1	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, 00:00:00 (etukäteislaskenta).
		3	-	Nykyisen NC-ohjelman koneistusajan luku .

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Järjestelmäajan muoto				
	321	0	0	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: DD.MM.YYYY hh:mm:ss
			1	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: DD.MM.YYYY hh:mm:ss
		1	0	Järjestelmäaika sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: D.MM.YYYY h:mm:ss
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: D.MM.YYYY h:mm:ss
		2	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: D.MM.YYYY h:mm
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: D.MM.YYYY h:mm
		3	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: D.MM.YY h:mm
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: D.MM.YY h:mm
		4	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm:ss
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm:ss
		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

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		6	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YYYY-MM-DD h:mm
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm
		7	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: YY-MM-DD h:mm
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: YYYY-MM-DD hh:mm
		8	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: DD.MM.YYYY
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: DD.MM.YYYY
		9	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: D.MM.YYYY
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: D.MM.YYYY
		10	0	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (tosiaika) Muoto: D.MM.YY
			1	Järjestelmäajan formatointi sekunneissa alkaen ajankohdasta 01.01.1970, klo 0:00 (etukäteislaskenta) Muoto: D.MM.YY
		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

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

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Globaalit ohjelmanasetukset GPS: Yleinen aktivointitila				
	330	0	-	0 = GPS-asetus ei aktiivinen 1 = Mielivaltainen GPS-asetus aktiivinen
Globaalit ohjelmanasetukset GPS: Yksittäinen aktivointitila				
	331	0	-	0 = GPS-asetus ei aktiivinen 1 = Mielivaltainen GPS-asetus aktiivinen
		1	-	GPS: peruskääntö 0 = Pois, 1 = Päällä
		3	Akseli	GPS: peilaus 0 = Pois, 1 = Päällä Indeksi: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
Globaalit ohjelmanasetukset GPS: yksittäinen aktivointitila				
	331	4	-	GPS: Siirto muokatussa työkappalejärjestelmässä 0 = Pois, 1 = Päällä
Globaalit ohjelmanasetukset GPS: Yksittäinen aktivointitila				
	331	5	-	GPS: Kierto 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: Peruskääntökulma
		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) keskipistesiirtymä
			2	(Sivuakselin) keskipistesiirtymä
		54	-	Karan suuntauskulma asteina (keskipistesiirtymä)
		55	1	Pikaliike
			2	Mittaussyöttöarvo
			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
		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
		80	-	TT: Pysäytys kosketusjärjestelmän taittamista varten

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 keskipistesiirtymä
		2	Akseli	Manuaalisen kosketusjärjestelmän työkierron viimeinen peruspiste tai työkierron 0 viimeinen kosketuspiste (koneen koordinaatisto, indeksiksi hyväksytään vain aktiivisen 3D-kinematiikan akselit). Korjaus: vain keskipistesiirtymä
		3	Koordinaatti	Mittaustulos kosketusjärjestelmän työkiertojen 0 ja 1 sisäänsyöttöjärjestelmässä. Mittaustulos luetaan koordinaattien muodossa.Korjaus: vain keskipistesiirtymä
		4	Koordinaatti	Manuaalisen kosketusjärjestelmän työkierron viimeinen peruspiste tai työkierron 0 viimeinen kosketuspiste (työkappaleen koordinaatisto). Mittaustulos luetaan koordinaattien muodossa. Korjaus: vain keskipistesiirtymä
		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
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	-	Paletin numero kentästä PAL/PGM.
		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 aktiivisesta pistetaulukosta				
	520	Row number	1-3 X/Y/Z	Arvon luku aktiivisesta pistetaulukosta.
Tietojen luku pistetaulukosta				
	520	Row number	10	Arvon luku aktiivisesta pistetaulukosta.
			11	Arvon luku aktiivisesta pistetaulukosta.
Aktiivisen esiasetuksen luku tai kirjoitus				
	530	1	-	Aktiivisen esiasetuksen numero esiasetustaulukosta.
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 verkkokatkoksella (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/s³
		5	-	Maksiminykäys suurella nopeudella (**MP_maxPathJerk**) yksikössä m/s³
		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	-	Nykäyksen maksimivaimennus (**MP_maxPathYank**) yksikössä m/s4
		9	-	Tolderanssikerroin kaarteissa (**MP_curveTolFactor**)
		10	-	Suurimman sallitun nykäyksen osuus kaarteiden muutoksissa (**MP_curveJerkFactor**)
		11	-	Maksiminykäys kosketusliikkeissä (**MP_pathMeasJerk**)
		12	-	Kulmatoleranssi koneistussyötössä (**MP_angleTolerance**)
		13	-	Kulmatoleranssi pikaliikkeessä (**MP_angleTolerance**)
		14	-	Monikulmion maksiminurkkakulma (**MP_maxPolyAngle**)
		18	-	Säteittäiskiihtyvyys koneistussyötössä (**MP_maxTransAcc**)
		19	-	Säteittäiskiihtyvyys pikaliikkeessä (**MP_maxTransAccHi**)
		20	Fyysisen akselin indeksi	Maksimisyöttöarvo (**MP_maxFeed**) yksikössä mm/min
		21	Fyysisen akselin indeksi	Maksimikiihtyvyys (**MP_maxAcceleration**) yksikössä m/s2
		22	Fyysisen akselin indeksi	Akselin maksiminykäys liittymissä pikaliikkeellä (**MP_axTransJerkHi**) yksikössä m/s2
		23	Fyysisen akselin indeksi	Akselin maksiminykäys liittymissä koneistussyötöllä (**MP_axTransJerkHi**) yksikössä m/s3
		24	Fyysisen akselin indeksi	Kiihtyvyysohjaus (**MP_compAcc**)
		25	Fyysisen akselin indeksi	Akselikohtainen nykäys pienellä nopeudella (**MP_axPathJerk**) yksikössä m/s3
		26	Fyysisen akselin indeksi	Akselikohtainen nykäys suurella nopeudella (**MP_axPathJerkHi**) yksikössä m/s3
		27	Fyysisen akselin indeksi	Tarkka toleranssikäsittely nurkissa (**MP_reduceCornerFeed**) 0 = Pois päältä, 1 = Päällä
		28	Fyysisen akselin indeksi	DCM: Lineaariakseleiden maksimitoleranssi yksikössä mm (**MP_maxLinearTolerance**)
		29	Fyysisen akselin indeksi	DCM: Maksimikulmatoleranssi yksikössä [°] (**MP_maxAngleTolerance**)
		30	Fyysisen akselin indeksi	Toleranssivalvonta ketjutetuille kierteille (**MP_threadTolerance**)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		31	Fyysisen akselin indeksi	Muotosuodattimet (**MP_shape**) **axisCutterLoc** 0: Pois 1: Keskiarvo 2: Kolmio 3: HSC 4: Laajennettu HSC
		32	Fyysisen akselin indeksi	Taajuussuodattimet (**MP_frequency**) **axisCutterLoc** yksikössä Hz
		33	Fyysisen akselin indeksi	Muotosuodattimet (**MP_shape**) **axisPosition** 0: Pois 1: Keskiarvo 2: Kolmio 3: HSC 4: Laajennettu HSC
		34	Fyysisen akselin indeksi	Taajuussuodattimet (**MP_frequency**) **axisCutterLoc** yksikössä Hz
		35	Fyysisen akselin indeksi	Suodattimien järjestys käyttötavalle **Käsikäyttö** (**MP_manualFilterOrder**)
		36	Fyysisen akselin indeksi	HSC-tila (**MP_hscMode**) **axisCutterLoc**-suodattimille
		37	Fyysisen akselin indeksi	HSC-tila (**MP_hscMode**) **axisPosition**-suodattimille
		38	Fyysisen akselin indeksi	Akselikohtainen nykäys kosketusliikkeissä (**MP_pathMeasJerk**)
		39	Fyysisen akselin indeksi	Suodatinvirheen painotus suodatinpoikkeaman laskennalle (**MP_axFilterErrWeight**)
		40	Fyysisen akselin indeksi	Maksimisuodatinpituus asemasuodattimella (**MP_maxHscOrder**)
		41	Fyysisen akselin indeksi	Maksimisuodatinpituus CLP-suodattimella (**MP_maxHscOrder**)
		42	-	Akselin maksimisyöttöarvo liittymissä koneistussyötöllä (**MP_maxWorkFeed**)
		43	-	Maksimiratakiihtyvyys koneistussyötössä (**MP_maxPathAcc**)
		44	-	Maksimiratakiihtyvyys pikaliikkeessä (**MP_maxPathAcc**)
		51	Fyysisen akselin indeksi	Jättövirheen kompensaatio nykäysvaiheessa (**MP_lpcJerkFact**)
		52	Fyysisen akselin indeksi	Asemansäätimen kv-kerroin yksikössä 1/s (**MP_kvFactor**)

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
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	-	Ohjaustyypin määritys: 0 = iTNC 530 1 = NCK-perusteinen ohjaus (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610, ...)
Työkappalelaskin				
	920	1	-	Suunnitellut työkappaleet. Laskin antaa käyttötavalla **Ohjelman testaus** yleensä arvon 0.
		2	-	Valmiiksi tehdyt työkappaleet. Laskin antaa käyttötavalla **Ohjelman testaus** yleensä arvon 0.
		12	-	Vielä valmistettavat työkappaleet. Laskin antaa käyttötavalla **Ohjelman testaus** yleensä arvon 0.
Nykyisen työkalun tietojen luku ja kirjoitus				
	950	1	-	Työkalun pituus L
		2	-	Työkalun säde R
		3	-	Työkalun säde R2
		4	-	Työkalun pituuden työvara DL
		5	-	Työkalun säteen työvara DR
		6	-	Työkalun säteen työvara DR2
		7	-	Työkalu estetty TL 0 = Ei estetty, 1 = Estetty
		8	-	Sisartyökalun RT numero
		9	-	Maksimi kestoaika TIME1
		10	-	Maksimikestoaika TIME2 kutsulla TOOL CALL

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		11	-	Hetkellinen kestoaika CUR.TIME
		12	-	PLC-tila
		13	-	Terän pituus työkaluakselilla LCUTS
		14	-	Maksimi sisäänpistokulma ANGLE
		15	-	TT: Terien lukumäärä CUT
		16	-	TT: Pituuden kulumistoleranssi LTOL
		17	-	TT: Säteen kulumistoleranssi RTOL
		18	-	TT: Kiertosuunta DIRECT 0 = Positiivinen, –1 = Negatiivinen
		19	-	TT: Tason siirtymä R-OFFS R = 99999,9999
		20	-	TT: Pituuden siirtymä L-OFFS
		21	-	TT: Pituuden rikkotoleranssi LBREAK
		22	-	TT: Säteen rikkotoleranssi RBREAK
		28	-	Suurin sallittu kierrosluku [1/min] NMAX
		32	-	Kärkikulma TANGLE
		34	-	Nosto sallittu LIFTOFF (0=Ei, 1=Kyllä)
		35	-	Säteen kulumistoleranssi R2TOL
		36	-	Työkalutyyppi (jyrsin = 0, hiontatyökalu = 1, ... kosketusjärjestelmä = 21)
		37	-	Liittyvä rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
		38	-	Viimeisen käytön aikaleima
		39	-	ACC
		40	-	Nousu kierteitystyökiertoja varten
		44	-	Työkalun käyttöiän ylittyminen
Vapaasti käytettävä muistialue työkalunhallintaa varten				
	956	0-9	-	Vapaasti käytettävä tietoalue työkalunhallintaa varten. Tietoja ei uudelleenaseteta ohjelman keskeytyksen yhteydessä.
Yleisten työkalujen muunnostiedot				
	960	1	-	Sijainti määritelty yksiselitteisesti työkalujärjestelmän sisällä:
		2	-	Sijaintimäärittely suunnan avulla:
		3	-	Siirto X
		4	-	Siirto Y
		5	-	Siirto Z
		6	-	Z-suunnan X-komponentti
		7	-	Z-suunnan Y-komponentti
		8	-	Z-suunnan Z-komponentti

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		9	-	X-suunnan X-komponentti
		10	-	X-suunnan X-komponentti
		11	-	X-suunnan Z-komponentti
		12	-	Kulmamäärittelyn tyyppi:
		13	-	Kulma 1
		14	-	Kulma 2
		15	-	Kulma 3

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Työkalun käyttö ja panostus				
	975	1	-	Nykyisen 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
Työkalun nosto NC-pysäytyksen yhteydessä				
	980	3	-	(Tämä toiminto on vanhentunut - HEIDENHAIN suosittelee: Älä käytä enää. ID980 NR3 = 1 on vastaava kuin ID980 NR1 = –1, ID980 NR3 = 0 vaikuttaa vastaavasti kuin ID980 NR1 = 0. Muut arvot eivät ole sallittuja.) Noston vapautus parametrissa CfgLiftOff määritellyn arvon mukaan: 0 = Noston esto 1 = Noston vapautus
Kosketusjärjestelmän työkierrot ja koordinaattimuunnokset				
	990	1	-	Saapumismenettely: 0 = Standardikäyttäytyminen, 1 = Kosketusasemaan saapuminen ilman korjausta. Vaikuttava säde, turvaetäisyys nolla
		2	16	Koneen käyttötapa Automaatti/Manuaali
		4	-	0 = Kosketusvarsi ei taipunut 1 = Kosketusvarsi taipunut
		6	-	Pöytäkosketusjärjestelmä TT aktiivinen? 1 = Kyllä 0 = Ei
		8	-	Hetkellinen karakulma [°]
		10	QS-parametrin nro	Työkalun numeron määritys työkalun nimestä. Palautusarvo määräytyy 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.

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		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 työkierroissa: 0 = Liike pidätetään (parametri CfgMachineSimul/simMode erisuuri kuin FullOperation tai Betriebsart **Ohjelman testaus** aktiivinen) 1 = Liike suoritetaan (parametri CfgMachineSimul/simMode = FullOperation voidaan kirjoittaa testitarkoituksia varten)
Toteutustila				
	992	10	-	Esilauseajo aktiivinen 1 = Kyllä, 0 = Ei
		11	-	Esilauseajo - tiedot hakulausetta varten: 0 = Ohjelma aloitettu ilman esilauseajoa 1 = Iniprog-järjestelmätyökierto suoritetaan ennen lausehakua 2 = Lausehaku käynnissä 3 = Toiminnot jälkisuoritetaan –1 = Iniprog-järjestelmätyökierto on keskeytetty ennen lausehakua –2 = Keskeytys lausehaun aikana –3 = Esilauseajon keskeytys hakuvaiheen jälkeen, ennen toimintojen jälkisuoritusta tai sen aikana –99 = Implisiittinen peruutus
		12	-	Keskeytystapa kyselylle OEM_CANCEL-makron sisäpuolella: 0 = Ei keskeytystä 1 = Keskeytys virheen tai hätäpysäytyksen vuoksi 2 = Explisiittinen keskeytys sisäisellä pysäytyksellä lauseen keskelle pysähtymisen jälkeen 3 = Explisiittinen keskeytys sisäisellä pysäytyksellä lauserajalle pysähtymisen jälkeen
		14	-	Edellisen FN14-virheen numero
		16	-	Todellinen toteutus aktiivinen? 1 = Toteutus 0 = Simulaatio
		17	-	2D-ohjelmointigrafiikka aktiivinen? 1 = Kyllä 0 = Ei

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

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
Koneparametrin osatiedoston aktivointi				
	1020	13	QS-parametrin nro	Ladataanko koneparametrin osatiedosto QS-numeron (IDX) hakemistopolulla? 1 = Kyllä 0 = Ei
Konfiguraatioasetukset työkierroille				
	1030	1	-	Virheilmoituksen **Kara ei pyöri** näyttäminen? **(CfgGeoCycle/displaySpindleErr)** 0 = Ei, 1 = Kyllä
			-	Virheilmoituksen **Tarkasta syvyyden etumerkki** näyttäminen? **(CfgGeoCycle/displayDepthErr)** 0 = Ei, 1 = Kyllä
PLC-tietojen tosiaikaisesti synkronoitu kirjoitus tai luku				
	2000	10	Merkkinro.	PLC-merkki Yleinen ohje NR10 ... NR80: Toiminnot suoritetaan synkronissa tosiaikaisesti, ts. toiminto suoritetaan vasta, jos vastaavan paikan suoritus on päättynyt. HEIDENHAIN suosittelee: Käytä käskyn ID2000 sijaan käskyä **WRITE TO PLC** tai **READ FROM PLC** ja synkronoi toteutus tosiaikaisesti ohjelmoimalla **FN20: WAIT FOR SYNC**.
		20	Tulonro	PLC-tulo
		30	Lähtönro	PLC-lähtö
		40	Laskinnro	PLC-laskin
		50	Ajastinnro	PLC-ajastin
		60	Tavunro	PLC-tavu
		70	Sananro	PLC-sana
		80	Kaksoissananro	PLC-kaksoissana

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
PLC-tietojen ei tosiaikaisesti synkronoitu kirjoitus tai luku				
	2001	10-80	Katso ID 2000	Kuten ID2000 NR10 ... NR80, mutta ei tosiaikaisesti synkronoitu. Toiminto suoritetaan etukäteislaskennassa. HEIDENHAIN suosittelee: Käytä käskyn ID2001 sijaan käskyä **WRITE TO PLC** tai **READ FROM PLC**.
Bittitesti				
	2300	Number	Bittinumero	Toiminto tarkastaa, onko lukuarvon bitti asetettu. Tarkastettava lukuarvo siirretään NR-suureena, haettava bitti IDX-suureena, jossa IDX0 tarkoittaa arvoltaan pienintä bittiä. Suurten lukuarvojen toiminnon kutsumiseksi täytyy NR siirtää Q-parametrina. 0 = Bittiä ei ole asetettu 1 = Bitti asetettu
Ohjelmatietojen luku (järjestelmäjono)				
	10010	1	-	Palettialiohjelman polku, ilman aliohjelmakutsua **CALL PGM**
		3	-	Polku työkierrolle joka on valittu määrittelemällä **SEL CYCLE** tai **CYCLE DEF 12 PGM CALL** tai nykyisin valittuna olevan työkierron polku.
		10	-	Polku NC-ohjelmalle joka on valittu määrittelemällä **SEL PGM "..."**%:PGM:
Kanavatietojen luku (järjestelmäjono)				
	10025	1	-	Koneistuskanavan nimi (näppäin)
Tietojen luku SQL-taulukoihin (järjestelmäjono)				
	10040	1	-	Esiasetustaulukon symbolinen nimi.
		2	-	Nollapistetaulukon symbolinen nimi.
		3	-	Palettiperuspistetaulukon symbolinen nimi.
		10	-	Työkalutaulukon symbolinen nimi.
		11	-	Paikkataulukon symbolinen nimi.
Koneen kinematiikan luku				
	10290	10	-	Koneen kinematiikan symbolinen nimi, joka on ohjelmoitu valitsemalla **FUNCTIONMODE MILL** tai **FUNCTION MODE TURN** hakemistopolusta Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels.
Kosketusjärjestelmien (TS, TT) tietojen luku (järjestelmäjono)				
	10350	50	-	Kosketusjärjestelmän tyyppi kosketusjärjestelmän taulukon sarakkeesta TYPE (**tchprobe.tp**).
		70	-	Pöytäkosketusjärjestelmän TT tyyppi parametrista CfgTT/type.

Ryhmän nimi	Ryhmänumerotunnus ID...	Järjestelmätietojen NRO...	Indeksi IDX...	Kuvaus
		73	-	Aktiivisen pöytäkosketusjärjestelmän TT avainnimi parametrista **CfgProbes/activeTT**.
Kosketusjärjestelmien (TS, TT) tietojen luku ja kirjoitus (järjestelmäjono)				
	10350	74	-	Aktiivisen pöytäkosketusjärjestelmän TT sarjanumero parametrista **CfgProbes/activeTT**.
Tietojen luku paletin koneistukseen (järjestelmäjono)				
	10510	1	-	Paletin nimi.
		2	-	Nykyisen valitun palettitaulukon polku.
NC-ohjelmiston versiotunnuksen luku (järjestelmäjono)				
	10630	10	-	Jono vastaa näytettävän versiotunnuksen muotoa, siis esim. **340590 07** tai **817601 04 SP1**.
Nykyisen työkalun tietojen luku (järjestelmäjono)				
	10950	1	-	Nykyisen työkalun nimi.

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 käyttökelvottomuuuden. Tästä johtuen pääsy PLC:hen on suojattu salasanalla. FN-toiminto antaa HEIDENHAINille, koneen valmistajalle ja kolmannelle osapuolelle mahdollisuuden kommunikoida PLC:n kanssa NC-ohjelmasta käsin. Käyttäminen koneen käyttäjän tai NC-ohjelmoijan toimesta ei ole suositeltavaa. Toiminnon toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!

- Käytä toimintoa vain HEIDENHAINin, koneen valmistajan tai kolmannen osapuolen suostumuksella.
- Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.

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

D20 – NC:n ja PLC:n synkronointi

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

PLC:n muutokset voivat aiheuttaa ei-toivotun koneen käyttäytymisen ja vakavia virheitä, esim. ohjauksen käyttökelvottomuuuden. Tästä johtuen pääsy PLC:hen on suojattu salasanalla. FN-toiminto antaa HEIDENHAINille, koneen valmistajalle ja kolmannelle osapuolelle mahdollisuuden kommunikoida PLC:n kanssa NC-ohjelmasta käsin. Käyttäminen koneen käyttäjän tai NC-ohjelmoijan toimesta ei ole suositeltavaa. Toiminnon toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!

- Käytä toimintoa vain HEIDENHAINin, koneen valmistajan tai kolmannen osapuolen suostumuksella.
- Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.

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

Käytä toimintoa **SYNC** aina vain, jos luet esim. toiminnon **D18** kautta järjestelmätietoja, jotka vaativat synkronointia tosiaikaan. Sen jälkeen ohjaus pysäyttää etukäteislaskennan ja suorittaa seuraavan NC-lauseen vain, jos myös NC-ohjelma on saavuttanut tämän lauseen.

Esimerkki: Sisäisen esilaskennan pidätys, X-akselin hetkellisen aseman luku

```
N32 D20 SYNC
N33 D18 Q1 ID270 NR1 IDX1*
```

D29 – Arvojen siirto PLC:hen

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

PLC:n muutokset voivat aiheuttaa ei-toivotun koneen käyttäytymisen ja vakavia virheitä, esim. ohjauksen käyttökelvottomuuuden. Tästä johtuen pääsy PLC:hen on suojattu salasanalla. FN-toiminto antaa HEIDENHAINille, koneen valmistajalle ja kolmannelle osapuolelle mahdollisuuden kommunikoida PLC:n kanssa NC-ohjelmasta käsin. Käyttäminen koneen käyttäjän tai NC-ohjelmoijan toimesta ei ole suositeltavaa. Toiminnon toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!

- Käytä toimintoa vain HEIDENHAINin, koneen valmistajan tai kolmannen osapuolen suostumuksella.
- Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.

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

D37 - EXPORT

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

PLC:n muutokset voivat aiheuttaa ei-toivotun koneen käyttäytymisen ja vakavia virheitä, esim. ohjauksen käyttökelvottomuuuden. Tästä johtuen pääsy PLC:hen on suojattu salasanalla. FN-toiminto antaa HEIDENHAINille, koneen valmistajalle ja kolmannelle osapuolelle mahdollisuuden kommunikoida PLC:n kanssa NC-ohjelmasta käsin. Käyttäminen koneen käyttäjän tai NC-ohjelmoijan toimesta ei ole suositeltavaa. Toiminnon toteuttamisen aikana on olemassa törmäysvaara!

- Käytä toimintoa vain HEIDENHAINin, koneen valmistajan tai kolmannen osapuolen suostumuksella.
- Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.

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

D38 – Tietojen lähetys NC-ohjelmasta

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

Tiedonsiirto tapahtuu tavanomaisen TCP/IP-tietokoneverkon kautta.

Lisätietoja on Remo Tools SDK -käsikirjassa:

Esimerkki

Arvojen Q1 ja Q23 dokumentointi lokikirjaan.

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

9.9 Kaavan suora sisäänsyöttö

Kaavan sisäänsyöttö

Ohjelmanäppäinten avulla voidaan laskutoimituksiin määritellä useampia matemaattisia kaavoja suoraan NC-ohjelmassa.

Q

- Q-parametritoimintojen valinta

KAAVA

- Paina ohjelmanäppäintä **KAAVA**.
- Valitse **Q**, **QL** tai **QR**.

Ohjaus näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä useiden ohjelmanäppäinpalkkien avulla:

Ohjelmanäp-päin	Ketjutustoiminto
+	**Lisäys** esim. **Q10 = Q1 + Q5**
-	**Vähennys** esim. **Q25 = Q7 - Q108**
*	**Kerto** esim. **Q12 = 5 * Q5**
/	**Jako** esim. **Q25 = Q1 / Q2**
(	**Sulku auki** esim. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
)	**Sulku kiinni** esim. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
SQ	**Arvon neliö (engl. square)** esim. **Q15 = SQ 5**
SQRT	**Neliöjuuri (engl. square root)** esim. **Q22 = SQRT 25**
SIN	**Kulman sini** esim. **Q44 = SIN 45**
COS	**Kulman kosini** esim. **Q45 = COS 45**
TAN	**Kulman tangentti** esim. **Q46 = TAN 45**
ASIN	**Arcussini** Sinin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta vastainen kateetti/hypotenuusa esim. **Q10 = ASIN 0,75**
ACOS	**Arcuskosini** Kosinin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta viereinen kateetti/hypotenuusa esim. **Q11 = ACOS Q40**

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

Laskusäännöt

Matemaattisten kaavojen ohjelmoinnissa pätevät seuraavat säännöt:

Kerto ennen jakoa

Esimerkki

```
12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

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

tai

Esimerkki

```
13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

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

Sulkusääntö

Ositussääntö sulkumerkkilaskennassa
a * (b + c) = a * b + a * c

Sisäänsyöttöesimerkki

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

Q

KAAVA

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

Q

- Paina **Q**-näppäintä ASCII-näppäimessä.

Parametri no. tulokselle?

ENT

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

▷

ATAN

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja paina ohjelmanäppäintä Arcustangenttitoiminto.

◁

(

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

Q

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

/

- Paina ohjelmanäppäintä Division

Q

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

)

END

- Paina ohjelmanäppäintä Sulku kiinni ja lopeta kaavan sisäänsyöttö

Esimerkki

```
N10  Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

9.10 Merkkijonoparametrit

Merkkijonon käsittelyn toiminnot

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

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

Lisätietoja: "Periaate ja toiminnan yleiskuvaus", Sivu 340

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

Ohjelmanäppäin	Toiminnot JONOKAAVA	Sivu
STRING	Merkkijonoparametrin osoitus	406
CFGREAD	Koneparametrien lukeminen	415
	Merkkijonoparametrin ketjutus	406
TOCHAR	Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi	408
SUBSTR	Osamerkkijonon kopiointi merkkijono-parametrista	409
SYSSTR	Järjestelmätietojen luku	410

Ohjelmanäppäin	Merkkijonotoiminnot Kaava-toimin-nossa	Sivu
TONUMB	Merkkijonon muuttaminen numeeri-seksi arvoksi	411
INSTR	Merkkijonoparametrin testaus	412
STRLEN	Merkkijonoparametrin pituuden määritys	413
STRCOMP	Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu	414

Jos käytät **JONOKAAVA**-toimintoa, on suoritettavan laskutoimituksen tuloksena aina merkkijono. Jos käytät **KAAVA**-toimintoa, on suoritettavan laskutoimituksen tuloksena aina numeerinen arvo.

Merkkijonoparametrin osoitus

Ennen kuin käytät merkkijonomuuttujia, täytyy niihin ensin tehdä osoitus. Sitä varten on olemassa käsky **DECLARE STRING**.

SPEC FCT

- Paina näppäintä **SPEC FCT**.

OHJELMAN TOIMINNOT

- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

JONON TOIMINNOT

- Paina ohjelmanäppäintä **JONON TOIMINNOT**.

DECLARE STRING

- Paina ohjelmanäppäintä **DECLARE STRING**.

Esimerkki

```
N30 DECLARE STRING QS10 = "Tyokappale"
```

Merkkijonoparametrin ketjutus

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

SPEC FCT

- Paina näppäintä **SPEC FCT**.

OHJELMAN TOIMINNOT

- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

JONON TOIMINNOT

- Paina ohjelmanäppäintä **JONON TOIMINNOT**.

MERKKI-JONOKAAVA

ENT

- Paina ohjelmanäppäintä **JONOKAAVA**.
- Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon ohjauksen tulee tallentaa ketjutettava merkkijono, vahvista näppäimellä **ENT**.
- Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon **ensimmäinen** osamerkkijono tallennetaan, vahvista näppäimellä **ENT**:
- > Ohjaus näyttää ketjutussymbolia **||**.
- Vahvista näppäimellä **ENT**
- Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon **toinen** osamerkkijono tallennetaan, vahvista näppäimellä **ENT**.
- Toista toimenpiteet, kunnes olet valinnut kaikki ketjutettavat osamerkkijonot, päätä näppäimellä **END**.

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

```
N37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Parametrin sisältö:

- **QS12**: **Työkappale**
- **QS13**: **Tila:**
- **QS14**: **Hylky**
- **QS10**: **Työkappaleen tila: hylky**

Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi

Toiminnolla **TOCHAR** ohjaus muuntaa numeerisen arvon merkkijonoparametriksi. Tällä tavoin voit ketjuttaa lukuarvoja merkkijonomuuttujien kanssa.

SPEC FCT

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT

- Toimintovalikon avaus

JONON TOIMINNOT

- Paina ohjelmanäppäintä Merkkijonotoiminnot

MERKKI-JONOKAAVA

- Paina ohjelmanäppäintä **JONOKAAVA**.

TOCHAR

- Valitse toiminto, joka muuntaa numeerisen arvon merkkijonoparametriksi
- Syötä sisään lukuarvo tai haluttu Q-parametri, joka ohjauksen tulee muuntaa, vahvista näppäimellä **ENT**.
- Halutessasi syötä sisään pilkun jälkeisten merkkipaikkojen lukumäärä, jonka mukaan ohjaus tekee muunnoksen, vahvista näppäimellä **ENT**.
- Sulje sulkulauseke näppäimellä **ENT** ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä **END**.

Esimerkki: Parametri Q50 muuntelu merkkijonoparametrissa QS11, kolmen desimaalipaikan käyttö

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrista

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

SPEC FCT

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT

- Toimintovalikon avaus

JONON TOIMINNOT

- Paina ohjelmanäppäintä Merkkijonotoiminnot

MERKKI-JONOKAAVA

- Paina ohjelmanäppäintä **JONOKAAVA**.
- Syötä sisään sen parametrin numero, johon ohjauksen tulee tallentaa kopioitava merkkisarja, vahvista näppäimellä **ENT**.

SUBSTR

- Valitse toiminto, jolla leikkaat osamerkkijonon
- Syötä sisään sen QS-parametrin numero, josta haluat kopioida osamerkkijonon, vahvista näppäimellä **ENT**.
- Syötä sisään sen paikan numero, josta lähtien haluat osamerkkijonon kopioida, vahvista näppäimellä **ENT**.
- Syötä sisään niiden merkkien lukumäärä, jotka haluat kopioida, vahvista näppäimellä **ENT**.
- Sulje sulkulauseke näppäimellä **ENT** ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä **END**.

Tekstisarjan ensimmäinen merkki alkaa sisäisesti paikasta 0.

Esimerkki: Merkkijonoparametrista QS10 luetaan neljä merkkiä pitä merkkijono (LEN2) kolmannesta paikasta (BEG2) alkaen

```
N37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Järjestelmätietojen lukeminen

Toiminnolla **SYSSTR** voit lukea järjestelmätietoja ja tallentaa merkkijonoparametreihin. Järjestelmätietojen valinta tapahtuu ryhmänumeron (ID) ja numeron avulla.

Sisäänsyöttöjä IDX ja DAT ei tarvita.

Ryhmän nimi, ID-nro	Numero	Merkitys
Ohjelmatiedot, 10010	1	Nykyisen pääohjelman tai palettiohjelman polku
	3	Polku työkierrolle, joka on valittu määrittelemällä **CYCL DEF G39 PGM CALL**
	10	Polku ohjelmalle joka on valittu määrittelemällä **%:PGM:**
Kanavatiedot, 10025	1	Kanavanimi
Työkalukutsussa ohjelmoitu arvo, 10060	1	Työkalun nimi
Hetkellinen järjestelmän aika, 10321	1 ... 16	■ 1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss ■ 2 ja 16: DD.MM.YYYY hh:mm ■ 3: DD.MM.YY hh:mm ■ 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss ■ 5 ja 6: YYYY-MM-DD hh:mm ■ 7: YY-MM-DD hh:mm ■ 8 ja 9: DD.MM.YYYY ■ 10: DD.MM.YY ■ 11: YYYY-MM-DD ■ 12: YY-MM-DD ■ 13 ja 14: hh:mm:ss ■ 15: hh:mm
Kosketusjärjestelmän tiedot, 10350	50	Aktiivisen kosketusjärjestelmän TS kosketuspään tyyppi
	70	Aktiivisen kosketusjärjestelmän TT kosketuspään tyyppi
	73	Aktiivisen kosketusjärjestelmän TT avainnimi konepara-metrista **activeTT**
	2	Nykyisen valitun palettitaulukon polku
NC-ohjelmistotila, 10630	10	NC-ohjelmiston version tunnus
Työkalutiedot, 10950	1	Työkalun nimi
	2	Työkalun DOC-syöte
	4	Työkalunpitimen kinematiikka

Merkkijonon muuntaminen numeeriseksi arvoksi

Toiminto **TONUMB** muuttaa merkkijonoparametrin numeeriseksi arvoksi. Muunnettavan arvon tulee sisältää vain lukuarvoja.

> Muunnettava QS-parametri saa sisältää vain yhden lukuarvon, muuten ohjaus antaa virheilmoituksen.

Q

- Q-parametritoimintojen valinta

KAAVA

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

◁

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

TONUMB

- Valitse toiminto, joka muuttaa merkkijonoparametrin numeeriseksi arvoksi
- Syötä sisään sen QS-parametrin numero, joka ohjauksen tulee muuttaa, vahvista näppäimellä **ENT**.
- Sulje sulkulauseke näppäimellä **ENT** ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä **END**.

Esimerkki: Merkkijonoparametrin QS11 muuttaminen numeeriseksi parametriksi Q82

```
N37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Merkkijonoparametrin testaus

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

Q

- Q-parametritoimintojen valinta

KAAVA

- 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

INSTR

- Valitse merkkijonoparametrien testaustoiminto
- Syötä sisään sen QS-parametrin numero, jossa etsittävä teksti on tallennettuna, vahvista näppäimellä **ENT**.
- Syötä sisään sen QS-parametrin numero, joka ohjauksen tulee etsiä, vahvista näppäimellä **ENT**.
- Syötä sisään sen paikan numero, josta lähtien ohjauksen tulee etsiä osamerkkijonoa, vahvista näppäimellä **ENT**
- Sulje sulkulauseke näppäimellä **ENT** ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä **END**.

Tekstisarjan ensimmäinen merkki alkaa sisäisesti paikasta 0.

Jos ohjaus ei löydä etsittävää osamerkkijonoa, tulosparametriksi tallentuu etsittävän merkkijonon pituus (luku alkaa tässä numerolla 1).

Jos etsittävä osamerkkijono esiintyy useammassa kohdassa, ohjaus käsittelee ensimmäisen paikan, jossa osamerkkijono sijaitsee.

Esimerkki: Etsitään läpi QS10, josko sieltä löytyisi parametriin QS13 tallennettu teksti. Aloita etsintä kolmannesta paikasta

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Merkkijonoparametrin pituuden määritys

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

Q

- Q-parametritoimintojen valinta

KAAVA

- Paina ohjelmanäppäintä **KAAVA**.
- Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon ohjauksen tulee tallentaa määritetty merkkijonon pituus, vahvista näppäimellä **ENT**.

◁

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

STRLEN

- Valitse merkkijonoparametrin tekstin pituuden määritystoiminto
- 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 määritys

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Jos valittua merkkijonoparametria ei ole määritelty, ohjaus antaa tuloksen **-1**.

Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu

Toiminnolla **STRCOMP** voit vertailla merkkijonoparametrien akkosnumeerisen järjestyksen.

Q

- Q-parametritoimintojen valinta

KAAVA

- Paina ohjelmanäppäintä **KAAVA**.
- Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon ohjauksen tulee tallentaa vertailun tulos, vahvista näppäimellä **ENT**

◁

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

STRCOMP

- 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**: Vertaillut QS-parametrit ovat identtiset
- **-1**: Ensimmäinen QS-parametri on aakkosjärjestyksessä **ennen** toista QS-parametria
- **+1**: Ensimmäinen QS-parametri on aakkosjärjestyksessä toisen QS-parameterin **jälkeen**.

Esimerkki: QS12:n ja QS14:n aakkosjärjestyksen vertailu

```
N37 Q52 = STRCOMP  ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

Koneparametrin luku

Toiminnolla **CFGREAD** voidaan ohjauksen koneparametreja esittää numeerisina arvoina tai merkkijonoina. Luetut arvot tulostetaan aina metrijärjestelmässä.

Koneparametrin lukemista varten täytyy parametrin nimi, parametriobjekti ja mahdollisesti ryhmän nimi ja indeksi määrittää ohjauksen konfiguraatioeditorissa:

Symboli	Tyyppi	Merkitys	Esimerkki
	Avain	Koneparametrin ryhmän nimi (jos olemassa)	CH_NC
	Entiteetti	Parametriobjekti (nimi, jonka alkaa **Cfg**...)	**CfgGeoCycle**
	Määre	Koneparametrin nimi	**displaySpindleErr**
	Indeksi	Koneparametrin listaindeksi (jos olemassa)	[0]

Jos käyttäjäparametreja varten on käytettävissä konfiguraatioeditori, voit tehdä muutoksia olemassa oleviin parametriasetuksiin. Standardiasetuksen mukaisesti parametrit näytetään lyhyellä, selittävällä tekstillä.

Lisätietoja: "", Sivu

Ennen kuin voit pyytää koneparametria toiminnolla **CFGREAD**, sinun tulee määritellä kukin QS-parametri määreen, entiteetin ja avaimen avulla.

Seuraavat parametrit kysytään toiminnon CFGREAD dialogissa:

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

Koneparametrin merkkijonon lukeminen

Koneparametrin sisällön tallennus merkkijonona QS-parametriin:

Q

- Paina näppäintä **Q**

MERKKI-
JONOKAAVA

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

Esimerkki: Neljännen akselin askelitunnisteen lukeminen merkkijonona

Parametriasetus konfiguraatioeditorissa

DisplaySettings

CfgDisplayData

axisDisplayOrder

[0] ... [5]

Esimerkki

14 QS11 = ""	Merkkijonoparametrin osoitus avainta varten
15 QS12 = "CfgDisplaydata"	Merkkijonoparametrin osoitus entiteettiä varten
16 QS13 = "axisDisplay"	Merkkijonoparametrin osoitus parametrin nimeä varten
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Koneparametrien lukeminen

Koneparametrin lukuarvon lukeminen

Koneparametrin arvon tallennus numeroarvona QS-parametriin:

Q

- Q-parametritoimintojen valinta

KAAVA

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

Esimerkki: Limityskertoimen lukeminen Q-parametrina

Parametriasetus konfiguraatioeditorissa

```
ChannelSettings
CH_NC
    CfgGeoCycle
        pocketOverlap
```

Esimerkki

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

9.11 Esivaratut Q-parametrit

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

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

Ohjaus tallentaa esimääritellyt Q-parametrit Q108, Q114 ja Q115 - Q117 esillä olevan ohjelman kuhunkin mittayksikköön.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Q-parametreja käytetään HEIDENHAIN-työkiertoihin, koneen valmistajan työkiertoihin ja kolmannen osapuolen toimintoihin. Voit ohjelmoida Q-parametreja NC-ohjelman sisällä. Jos Q-parasmetrien yhteydessä ei käytetä pelkästään suositeltuja Q-parametrialueita, se voi aiheuttaa ylityksiä (vaihtovaikutuksia) ja sen myötä ei-toivottua käyttäytymistä. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- ▶ Käytä vain HEIDENHAINin suosittelemia Q-parametrialueita.
- ▶ Noudata HEIDENHAINin, koneen valmistajan ja kolmannen osapuolen toimintoihin dokumentaatioita.
- ▶ Tarkasta toiminnan kulku graafisen simulaation avulla.

Esivarattuja Q-parametreja (QS-parametri) välillä **Q100** ja **Q199** (**QS100** ja **QS199**) ei saa käyttää NC-ohjelmissa laskentaparametreina.

Arvot PLC:stä: Q100 ... Q107

Ohjaus käyttää parametreja Q100 ... Q107 arvojen siirtämiseksi PLC:ltä NC-ohjelmaan.

Aktiivinen työkalun säde: Q108

Aktiivinen työkalun säteen arvo osoitetaan parametrille Q108. Q108 käsittää arvot:

- Työkalun säde R (työkalutaulukko tai **G99**-lause)
- Delta-arvo DR työkalutaulukosta
- Delta-arvo DR lauseesta **T**.

Ohjaus säilyttää aktiivisen työkalun säteen asetuksen myös virtakatkoksen yli.

Työkaluakseli: Q109

Parametrin Q109 arvo riippuu voimassa olevasta työkaluakselista:

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

Karan tila: Q110

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

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

Jäähdytysnesteen syöttö: Q111

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

Limityskerroin: Q112

Ohjaus osoittaa parametrille Q112 limityskertoimen taskun jyrsinnässä.

Mittamäärittelyt ohjelmassa: Q113

Ketjutuksissa toiminnolla **%** parametrin Q113 arvo riippuu mittamäärittelyistä ohjelmassa, jota ensimmäiseksi kutsutaan toisena ohjelmana.

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

Työkalun pituus: Q114

Parametrille Q114 osoitetaan hetkellinen työkalun pituuden arvo.

> Ohjaus säilyttää aktiivisen työkalun pituuden asetuksen myös virtakatkoksen yli.

Kosketuksen jälkeiset koordinaatit ohjelmanajon aikana

Parametrit Q115 ... Q119 sisältävät ohjelmoidun mittauksen jälkeen karan aseman koordinaatit kosketushetken suhteen. Koordinaatit perustuvat käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** voimassa olevaan peruspisteeseen.

Näissä koordinaateissa ei huomioida kosketusvarren pituutta eikä kosketuskuulan sädettä.

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

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

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

Työstötason kääntö työkappaleen kulmalla: Ohjauksen laskemat koordinaatit kiertoakseleille

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

Kosketusjärjestelmän työkiertojen mittaustulokset

Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsikirja

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

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

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

Työkappaleen laatu	Parametriarvo
Hyvä	Q180
Jälkityö	Q181
Hylky	Q182

Työkalun mittaus BLUN-laserilla	Parametriarvo
Varattu	Q190
Varattu	Q191
Varattu	Q192
Varattu	Q193

Varattu sisäiseen käyttöön	Parametriarvo
Merkitsin työkiertoja varten	Q195
Merkitsin työkiertoja varten	Q196
Merkitsin työkiertoja varten (Koneistuskuvat)	Q197
Viimeksi aktiivisena olleen mittaustyökierron numero	Q198

Työkalun mittaus kosketusjärjestelmällä TT	Parametriarvo
Työkalu toleranssien sisällä	Q199 = 0,0
Työkalu kulunut (LTOL/RTOL ylitetty)	Q199 = 1,0
Työkalu on rikkoutunut (LBREAK/RBREAK ylitetty)	Q199 = 2,0

9.12 Ohjelmointiesimerkit

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*	Syvyyssyöttöarvo
N110 D00 Q11 P01 +350*	Jyrsintäsyöttöarvo
N120 D00 Q12 P01 +2*	Esipaikoituksen varmuusetäisyys
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Aihion määrittely
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Työkalukutsu
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Työkalun irtiajo
N170 L10,0*	Koneistuksen kutsu
N180 G00 Z+250 M2*	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N190 G98 L10*	Aliohjelma 10: Koneistus
N200 G54 X+Q1 Y+Q2*	Nollapisteen siirto ellipsin keskipisteeseen
N210 G73 G90 H+Q8*	Kiertoaseman laskenta tasossa
N220 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Kulma-askeleen laskenta
N230 D00 Q36 P01 +Q5*	Alkukulman kopiointi
N240 D00 Q37 P01 +0*	Lastulaskurin asetus
N250 Q21 = Q3 * COS Q36	Alkupisteen X-koordinaatin laskenta

N260 Q22 = Q4 * SIN Q36	Alkupisteen Y-koordinaatin laskenta
N270 Q00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3*	Ajo alkupisteeseen tasossa
N280 Z+Q12*	Esipaikoitus varmuusetäisyydelle kara-akselilla
N290 G01 Z-Q9 FQ10*	Ajo koneistussyvyyteen
N300 G98 L1*	
N310 Q36 = Q36 + Q35	Kulman päivitys
N320 Q37 = Q37 + 1	Lastulaskimen päivitys
N330 Q21 = Q3 * COS Q36	Nykyisen X-koordinaatin laskenta
N340 Q22 = Q4 * SIN Q36	Nykyisen Y-koordinaatin laskenta
N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11*	Ajo seuraavaan pisteeseen
N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1*	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan Label 1
N370 G73 G90 H+0*	Kierron peruutus
N380 G54 X+0 Y+0*	Nollapisteen siirron peruutus
N390 G00 G40 Z+Q12*	Ajo varmuusetäisyydelle
N400 G98 L0*	Aliohjelman loppu
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

Esimerkki: Kovera lieriö sädejyrsimellä

Ohjelmanajo

- Ohjelma toimii vain sädejyrsimellä, 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*	Syvyysasetuksen 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 määritys 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

- 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*	Alkuavaruuskulma (taso Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0*	Loppuavaruuskulma (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 varmuusetäisyys kara-akselilla
N120 D00 Q12 P01 +350*	Jyrsintäsyöttöarvo
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50*	Aihion määrittely
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Työkalukutsu
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Työkalun irtiajo
N170 L10,0*	Koneistuksen kutsu
N180 D00 Q10 P01 +0*	Työvaran peruutus
N190 D00 Q18 P01 +5*	Kulma-askel tasossa X/Y silitystä varten
N200 L10,0*	Koneistuksen kutsu
N210 G00 G40 Z+250 M2*	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N220 G98 L10*	Aliohjelma 10: Koneistus
N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6*	Esipaikoituksen Z-koordinaatin laskenta
N240 D00 Q24 P01 +Q4*	Alkuavaruuskulman (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*	Nollapisteen siirron peruutus
N490 G98 L0*	Aliohjelman loppu
N99999999 %KUGEL G71 *	

10

Lisätoiminnot

10.1 Lisätoimintojen M ja STOP määrittely

Perusteet

Ohjauksen lisätoiminnoilla - kutsutaan myös M-toiminnoiksi - ohjataan

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

Voit määritellä paikoituslauseen lopussa enintään neljä M-lisätoimintoa tai voit syöttää ne sisään myös erillisessä lauseessa. Ohjaus näyttää tällöin dialogia: **Lisätoiminto M ?**

Yleensä dialogissa määritellään vain lisätoiminnon numero. Joidenkin lisätoimintojen kohdalla dialogia jatketaan, jotta voit määritellä sille parametrin.

Käyttötavoilla **KÄSIKÄYTTÖ** ja **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ** lisätoiminto määritellään ohjelmanäppäimen **M** avulla.

Lisätoimintojen vaikutus

Huomaa, että jotkut lisätoiminnot tulevat voimaan paikoituslauseen alussa ja toiset lopussa riippuen siitä, missä järjestyksessä ne kussakin NC-lauseessa ovat.

Lisätoiminto vaikuttaa siitä lauseesta alkaen, jossa se kutsutaan.

Jotkut lisätoiminnot vaikuttavat vain siinä lauseessa, jossa ne on ohjelmoitu. Mikäli lisätoiminto ei vaikuta pelkästään lausekohtaisesti, se täytyy peruuttaa erillisellä M-toiminnolla tai ohjaus peruuttaa sen automaattisesti vasta ohjelman lopussa.

Jos yhdessä NC-lauseessa on ohjelmoitu useampia M-toimintoja, niiden toteutusjärjestys määräytyy seuraavasti:

- Lauseen alussa vaikuttavat M-toiminnot suoritetaan ennen lauseen lopussa vaikuttavia toimintoja.
- Jos kaikki M-toiminnot vaikuttavat lauseen alussa tai lauseen lopussa, toteutus tapahtuu ohjelmoidussa järjestyksessä.

Lisätoiminnon sisäänsyöttö STOP-lauseessa

Ohjelmoitu pysäytyslause **STOP** keskeyttää ohjelmanajon tai ohjelman testauksen, esim. työkalun tarkastamista varten. **STOP**-lauseessa voit ohjelmoida myös lisätoiminnon M:

STOP

- Ohjelmanajon keskeytyksen ohjelmointi: Paina näppäintä **STOP**
- Syötä sisään lisätoiminto **M**

Esimerkki

```
N87 G38  M6*
```

10.2 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 konepara-metrista **resetAt** (nro 100901)			■
M3	Kara PÄÄLLE myötäpäivään		■	
M4	Kara PÄÄLLE vastapäivään		■	
M5	Kara SEIS			■
M6	Työkalunvaihto Kara SEIS Ohjelmanajo SEIS			■
M8	Jäähdytys PÄÄLLE		■	
M9	Jäähdytys POIS			■
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään Jäähdytys PÄÄLLE		■	
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään Jäähdytys PÄÄLLE		■	
M30	kuten M2			■

10.3 Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyjä varten

Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92

Mittasauvan nollapiste

Mitta-asteikoilla oleva referenssimerkki määrittelee mitta-asteikon nollapisteen sijainnin.

Koneen nollapiste

Koneen nollapistettä tarvitaan

- liikealueen rajojen (ohjelmarajakytkinten) asetuksissa
- akseliliikkeissä konekohtaisiin asemiin (esim. työkalunvaihtoasema)
- työkappaleen peruspisteen asetuksissa

Koneen valmistaja määrää koneparametrin avulla kullekin akselille etäisyyden mitta-asteikon nollapisteestä koneen nollapisteeseen.

Vakiomenettely

Ohjaus perustaa koordinaatit työkappaleen nollapisteen suhteen.

Lisätietoja: "Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää", Sivu 543

Olosuhde toiminnolla M91 – Koneen nollapiste

Jos paikoituslauseiden koordinaatit tulee perustaa koneen nollapisteen suhteen, niin määrittele näissä lauseissa M91.

> Kun ohjelmoit inkrementaalisia koordinaatteja M91-lauseessa, tällöin koordinaatit perustuvat viimeksi ohjelmoituun M91-asemaan. Jos aktiivisessa M91-ohjelmassa ei ole ohjelmoitu M91-asemaa, niin koordinaatit perustuvat voimassaolevaan työkaluasemaan.

Ohjaus näyttää koordinaattiarvot koneen nollapisteen suhteen. Tilan näytöllä koordinaattien näyttö vaihtuu asetukseen REF.

Lisätietoja: "Tilan näytöt", Sivu 86

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 lauseissa M92.

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

Vaikutus

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

M91 ja M92 tulevat voimaan lauseen alussa.

Työkappaleen peruspiste

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

Kun peruspisteen asetus on estetty kaikilla akseleilla, ohjaus ei enää näytä ohjelmanäppäintä **ASETA PERUSPISTE** 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: "Aihion esitys työskentelytilassa ", Sivu 604

Ajo kääntämättömän koordinaatiston paikoitusasemiin käännetyn koneistustason yhteydessä: M130

Vakiomenettely käännetyllä koneistustasolla

Ohjaus perustaa paikoituslauseiden koordinaatit käännettyyn työstötason koordinaatistoon.

Menettely koodilla M130

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

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Toiminto **M130** on sallittu vain käännetyn työstötason yhteydessä. Sen jälkeiset koneistukset ohjaus suorittaa taas kääntämättömässä koordinaatistossa. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- Tarkasta toiminta ja asemat graafisen simulaation avulla.

Ohjelmointiohjeet:

- Toiminto **M130** on sallittu vain aktiivisella toiminnolla **Tilt the working plane**.
- Jos toiminto **M130** on yhdistetty työkierron kutsuun, ohjaus keskeyttää toteutuksen virheilmoituksella.

Vaikutus

M130 vaikuttaa lauseittain suoran lauseissa ilman työkalun sädekorjausta.

10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

Pienten muotoaskelmien koneistus: M97

Vakiomenettely

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

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

Menettely koodilla M97

Ohjaus laskee rataleikkauspisteen muotoelementeille – kuten sisänurkille – ja ajaa työkalun tämän pisteen kautta.

Ohjelmoi **M97** siinä lauseessa, jossa ulkonurkka asetetaan.

> Toiminnon **M97** sijaan HEIDENHAIN suosittelee käytettävän merkittävästi tehokkaampaa toimintoa **M120 LA**. **Lisätietoja:** "Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120 ", Sivu 441

Vaikutus

M97 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa **M97** on ohjelmoitu.

> 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

Lisätoiminnolla **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 x 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 käännetyn työstötason koordinaatiston yhteydessä. Syöttöarvon pienennys vaikuttaa tällöin ajettaessa **käännetyn** työkaluakselin negatiiviseen suuntaan.

Esimerkki

Sisäänpistoliikkeen syöttöarvo on 20% tasosyötöstä.

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

Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136

Vakiomenettely

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

Menettely koodilla M136

Tuumamitoitetuissa NC-ohjelmissa **M136** ei ole sallittu yhdessä syöttövaihtoehdon **FU**.

Kun M136 on aktivoituna, kara ei saa olla säätelyn alaisena.

Koodilla **M136** ohjaus ei aja työkalua yksikössä mm/min vaan ohjelmassa asetetulla syöttöarvolla F yksikössä millimetri/karan kierros. Jos kierroslukua muutetaan karan muunnostoiminnolla, ohjaus sovittaa syöttöarvon automaattisesti.

Vaikutus

M136 tulee voimaan lauseen alussa.

M136 peruutetaan ohjelmoimalla **M137**.

Syöttönopeus ympyräkaarissa: M109/M110/M111

Vakiomenettely

Ohjaus perustaa ohjelmoidun syöttönopeuden työkalun keskipisteen rataan.

Menettely ympyräkaarissa koodilla M109

Sisä- ja ulkopuolisissa koneistuksissa ohjaus pitää kaariliikkeen syöttöarvon vakiona työkalun lastuavan terän suhteen.

OHJE

Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!

Jos toiminto **M109** on aktiivinen, hyvin pienten muotonurkkien koneistuksessa ohjaus suurentaa syöttöarvoa osittain voimakkaasti. Toteutuksen aikana on olemassa työkalurikon ja työkappaleen vahingoittumisen vaara!

- Älä käytä toimintoa **M109** hyvin pienten muotonurkkien koneistuksessa.

Menettely ympyräkaarissa koodilla M110

Ympyräkaarissa ohjaus pitää syöttöarvon vakiona lukuunottamatta sisäpuolista koneistusta. Syötön sovitus vaikuttaa ympyräkaarien ulkopuolisiin koneistuksiin.

Jos määrittelet koodin **M109** tai **M110** ennen koneistustyökierron kutsua numerolla 200 tai suurempi, syöttöarvon sovitus vaikuttaa myös koneistustyökiertojen sisäpuolisilla ympyränkaarilla. Koneistustyökierron lopussa tai sen keskeytyksen jälkeen lähtötila palautetaan uudelleen voimaan.

Vaikutus

M109 ja **M110** tulevat voimaan lauseen alussa. **M109** ja **M110** asetetaan takaisin koodilla **M111**.

Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120

Vakiomenettely

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

Lisätietoja: "Pienten muotoaskelmien koneistus: M97", Sivu 436

Takaleikkauksissa ohjaus mahdollisesti vahingoittaa muotoa.

Menettely koodilla M120

Ohjaus tarkastaa sädekorjatun muodon takaleikkausten ja ylilastuamisten osalta ja laskee työkalun radan sen hetkisestä 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 esikäsittelemien lauseiden lukumäärä (enintään 99) määritellään koodilla **LA** (engl. **L**ook **A**head: etukäteisluku) koodin **M120** jälkeen. Mitä suurempi on ohjauksen esikäsittelemien lauseiden lukumäärä, sitä hitaammin tapahtuu lauseiden käsittely.

Sisäänsyöttö

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

Vaikutus

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

- peruutat sädekorjauksen koodilla **G40**
- Ohjelmoi **M120 LA0**.
- Ohjelmoi **M120** ilman koodia **LA**.
- kutsut toisen ohjelman kutsulla **%**
- käännät työstötasoa työkierrolla **G80**tai **PLANE**-toiminnolla.

M120 tulee voimaan lauseen alussa.

Rajoitukset

- Paluu takaisin muotoon ulkoisen/sisäisen pysäytyksen jälkeen on tehtävä vain toiminnolla **ESIAJO LAUSEESEEN N**. Ennen kuin käynnistät jatkuvan lauseajon, täytyy **M120** poistaa, muuten ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Kun muotoon ajo tapahtuu tangentiaalisesti liittyen, on käytettävä toimintoa **APPR LCT**, **APPR LCT** -lause saa sisältää vain työstötason koordinaatteja.
- Kun muodon jättö tapahtuu tangentiaalisesti liittyen, on käytettävä toimintoa **DEP LCT**; **DEP LCT** -lause saa sisältää vain koneistustason koordinaatteja.
- **M120** ja sädekorjaus on peruutettava ennen seuraavaksi suoritettavia toimintoja:
  - Työkierto **G60** Toleranssi
  - Työkierto **G80** Koneistustaso
  - **PLANE**-toiminto
  - **M114**
  - **M128**

Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajon aikana: M118

Vakiomenettely

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

Menettely koodilla M118

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

Sisäänsyöttö

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

Vaikutus

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

M118 tulee voimaan lauseen alussa.

Esimerkki

Ohjelmanajon aikana tulee akseleita X/Y voida siirtää käsipyörän avulla koneistustasossa X/Y ±1 mm ja kiertoakselilla B ±5° ohjelmoiduista arvoista:

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

M118 vaikuttaa pääsääntöisesti konekoordinaatistossa.

Lisätietoja: "Käsip. päällekäyttö", Sivu

M118 vaikuttaa myös käyttötavalla **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**!

Virtuaalinen työkaluakseli VT

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistajan on mukautettava ohjaus tätä toimintoa varten.

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

Lisätietoja: "Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä", Sivu 523

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

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

Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140

Vakiomenettely

Ohjaus ajaa työkalua käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKS. LAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJ.KULKU** niin kuin koneistusohjelmassa on määritelty.

Menettely koodilla M140

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

Sisäänsyöttö

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

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

Vaikutus

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

M140 tulee voimaan lauseen alussa.

Esimerkki

Lause 250: Työkalun vetäytyminen 50 mm muodosta

Lause 251: Työkalun vetäytyminen liikealueen rajalle saakka

```
N250 G01  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB50*
N251 G01  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB MAX*
```

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

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

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

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

Kosketusjärjestelmän valvonnan kumoaminen: M141

Vakiomenettely

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

Menettely koodilla M141

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

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Toiminto **M141** kumoaa kosketusvarren taipumisen yhteydessä vastaavan virheilmoituksen. Ohjaus ei suorita automaattisesti mitään törmäystarkastusta kosketusvarren kanssa. Molemmissa menettelyissä täytyy varmistaa, että kosketusjärjestelmä voidaan ajaa turvallisesti vapaaksi. Väärin valitulla irtiajosuunnalla on olemassa törmäysvaara!

- Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.

M141 vaikuttaa vain suorien lauseiden ajoliikkeissä.

Vaikutus

M141 vaikuttaa vain siinä NC-lauseessa, jossa **M141** on ohjelmoitu.

M141 tulee voimaan lauseen alussa.

Peruskäännön poisto: M143

Vakiomenettely

Peruskääntö säilyy voimassa niin pitkään, kunnes se peruutetaan tai ylikirjoitetaan uudella arvolla.

Menettely koodilla M143

Ohjaus poistaa ohjelmoidun peruskäännön NC-ohjelmassa.

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 peruspistetaulukon sarakkeista **SPA**, **SPB** ja **SPC** eikä vastaavien peruspistetaulukon rivien uusi aktivointi palauta poistettua peruskääntöä.

Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148

Vakiomenettely

Ohjaus pysäyttää kaikki liikkeet NC-pysäytyksen yhteydessä. Työkalu jää keskeytyskohtaan.

Menettely koodilla M148

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämän toiminnon konfiguroi ja vapauttaa koneen valmistaja.

Koneen valmistaja määrittelee koneparametrissa **CfgLiftOff** (nro 201400) olevan liikkeen, jonka ohjaus toteuttaa käskyllä **LIFTOFF**. Toiminto voidaan myös deaktivoida koneparametrin **CfgLiftOff** avulla.

Määrittele työkalutaulukon sarakkeessa **LIFTOFF** aktiiviselle työkalulle parametri **Y**. Ohjaus vetää työkalun tällöin enintään 2 mm työkaluakselin suuntaisesti irti muodosta.

Lisätietoja: "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 210

LIFTOFF vaikuttaa seuraavissa tilanteissa:

- Käyttäjän laukaisema NC-pysäytys
- Kun ohjelmistosta on annettu NC-pysäytys esim. käyttöjärjestelmän virheen seurauksena
- Virtakatkoksen yhteydessä

Vaikutus

M148 vaikuttaa niin kauan, kunnes se peruutetaan toiminnolla **M149**.

M148 tulee voimaan lauseen alussa, **M149** lauseen lopussa.

Nurkkien pyöristys: M197

Vakiomenettely

Aktiivisella sädekorjauksella ohjaus lisää ulkonurkkaan liityntäkaaren. Tämä voi aiheuttaa reunojen kulumista.

Menettely koodilla M197

Toiminnolla **M197** nurkan muoto pitenee tangentiaalisesti ja sen jälkeen lisätään pieni liityntäkaari. Kun ohjelmoit toiminnon **M197** ja painat sen jälkeen **ENT**-näppäintä, ohjaus avaa sisäänsyöttökentän **DL**. **DL**-osoitteessa määritellään pituus, jonka verran ohjaus pidentää muotoelementtiä. **M197** pienentää nurkan pyöristyssädettä, nurkka kuluu vähemmän ja työkalun liike tehdään siitä huolimatta pehmeästi.

Vaikutus

M197 vaikuttaa lausekohtaisesti ja on voimassa vain ulkonurkissa.

Esimerkki

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

11

Erikoistoiminnot

11.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus

Ohjaus antaa seuraavat tehokkaat erikoistoiminnot käytettäväksi mitä erilaisimpiin sovelluksiin:

Toiminto	Kuvaus
Työskentely tekstitiedostojen avulla	Sivu 463
Työskentely vapaasti määriteltävillä taulukoilla	Sivu 467

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

Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko

SPEC FCT

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

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Kuvaus
OHJELMA-MÄÄRITTELY	Ohjelmamäärittelyjen asetus	Sivu 453
MUOTO + PISTE KONEISTUS	Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko	Sivu 453
KÄÄNNÄ TYÖSTÖ TASO	**PLANE**-toiminnon määrittely	Sivu 487
OHJELMAN TOIMINNOT	Erilaisten DIN/ISO-toimintojen määrittely	Sivu 454
OHJEL-MOINNIN OHJEET	Ohjelmoinnin apuvälineet	Sivu 175

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

Ohjelmamäärittelyjen valikko

OHJELMA-MÄÄRITTELY

▶ Paina ohjelmamäärittelyjen ohjelmanäppäintä

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Kuvaus
BLK FORM	Aihion määrittely	Sivu 131
NOLLAP.-TAULUKKO	Nollapistetaulukon valinta	Katso työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa.
GLOBAL DEF	Yleisten työkiertoparametrien määrittely	Katso työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa.

Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko

MUOTO + PISTE KONEISTUS

▶ Paina muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen ohjelmanäppäintä.

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

Erilaisten DIN/ISO-toimintojen määrittelyn valikko

OHJELMAN TOIMINNOT

- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Kuvaus
FUNCTION COUNT	Laskimen määrittely	Sivu 461
JONON TOIMINNOT	Jonotoiminnon määrittely	Sivu 405
FUNCTION SPINDLE	Sykkivän kierrosluvun määrittely	Sivu 473
FUNCTION FEED	Toistuvan odotusajan määrittely	Sivu 475
FUNCTION DWELL	Odotusaika sekunneissa tai kierrosten lukumääränä	Sivu 477
DIN/ISO	DIN/ISO-toimintojen määrittely	Sivu 460
LISÄÄ KOMMENTTI	Kommenttien lisäys	Sivu 177

11.2 Työkalunpitimen hallinta

Perusteet

Työkalunpitimen hallinnan avulla voidaan luoda ja hallita työkalunpitimiä. Ohjaus huomioi tällöin työkalunpitimen laskennallisesti.

Suorakulmaisten kulmapäiden työkalunpidin tukee 3-akselisten koneiden koneistuksissa työkaluakseleita **X** ja **Y**, koska ohjaus huomioi kulmapään mitat.

Yhdessä ohjelmisto-option #8 **Advanced Function Set** 1 kanssa voit kääntää koneistustason vaihdettavan kulmapään kulmaan ja työskennellä näin edelleen työkaluakselilla **Z**.

Jotta ohjaus voisi huomioida työkalunpitimen laskennallisesti, seuraavat työvaiheet tulee toteuttaa:

- Työkalunpidinten mallikappaleiden tallennus
- Työkalunpidinten mallikappaleiden parametrointi
- Parametroidun työkalunpitimen osoitus

Työkalunpidinten mallikappaleiden tallennus

Monet työkalunpitimet poikkeavat vain mittojen osalta ja geometrisilta muodoiltaan ne ovat identtiset. Jotta sinun ei tarvitsisi itse muodostaa kaikkien työkalunpitimien rakenteita, HEIDENHAIN tarjoaa valmiita työkalunpidinten mallikappaleita. Työkalunpidinten mallikappaleet on määritelty geometrisesti määrättyihin mutta mitoiltaan muuttuviin 3D-malleihin.

Työkalunpidinten mallikappaleet on tallennettava hakemistopolkuun **TNC:\system\Toolkinematics** ja varustettava tiedostotunnuksella **.cft**.

Jos työkalunpidinten mallikappaleet puuttuvat ohjauksestasi, lataa haluamasi tiedot täältä:

http://www.klartext-portal.com/nc-solutions/en

Jos tarvitset lisää työkalunpidinten mallikappaleita, ota yhteys koneen valmistajaan tai niitä myyvään muuhun yritykseen.

Työkalunpidinten mallikappaleet voivat käsittää useita osatiedostoja. Jos osatiedostot ovat epätäydellisiä, ohjaus näyttää virheilmoitusta.

Käytä vain täydellisiä työkalunpidinten mallikappaleita:

Työkalunpidinten mallikappaleiden parametrointi

Ennen kuin ohjaus voi huomioida työkalunpitimen laskennallisesti, työkalunpidinten mallikappaleet on varustettava todellisilla mitoilla. Tämä parametrointi otetaan lisätyökalussa **ToolHolderWizard**.

Parametroitu työkalunpidin tallennetaan tiedostotunnuksella **.cfx** hakemistopolkuun **TNC:\system\Toolkinematics**.

Lisätyökalua **ToolHolderWizard** käytetään ensisijaisesti hiiren avulla. Hiiren avulla voit myös asettaa haluamasi näyttöruudun osituksen, jossa erotusviivat alueiden **Parametri**, **Apukuva** ja **3D-Grafiikka** välillä sijoitellaan painamalla hiiren vasenta painiketta ja vetämällä.

Lisätyökalussa **ToolHolderWizard** on käytettävissä seuraavat mahdollisuudet:

Kuvake	Toiminto
	Lisätyökalun lopetus
	Avaa tiedosto
	Vaihto rautalankamallin ja tilakuvauksen välillä
	Vaihto varjostetun ja läpinäkyvän kuvauksen välillä
	Muunnosvektorin näyttö tai piilotus
	Törmäyskohteen nimitysten näyttö tai piilotus
	Tarkastuspisteiden näyttö tai piilotus
	Mittauspisteiden näyttö tai piilotus
	3D-mallin lähtönäkymän perustaminen

Jos työkalunpitimen malli ei sisällä muunnosvektoreita, nimityksiä, testauspisteitä ja mittauspisteitä, lisätyökalu **ToolHolderWizard** ei toteuta mitään toimintoa, kun vastaavaa kuvaketta painetaan.

Työkalunpitimen alkuperäismallin parametrointi käyttötavalla KÄSIKÄYTTÖ

Toimi seuraavalla tavalla työkalunpitimen mallikappaleiden parametroimiseksi:

- Paina näppäintä **KÄSIKÄYTTÖ**.
- Paina ohjelmanäppäintä **TYÖKALUTAULUKKO**.
- Paina ohjelmanäppäintä **EDITOI**.
- Sijoita kursori sarakkeeseen **KINEMATIIKKA**.
- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE**.
- Paina ohjelmanäppäintä **TOOL HOLDER WIZARD**.
- > Ohjaus avaa lisätyökalun **ToolHolderWizard** ponnahdusikkunassa.
- Paina kuvaketta **AVAA TIEDOSTO**.
- > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan.
- Valitse haluamasi työkalunpitimen mallikappale esikatseluruudusta.
- Paina näyttöpainiketta **OK**.
- > Ohjaus avaa valitun tiedoston työkalunpitimen mallikappaleen..
- > Kursori on ensimmäisen parametroidun arvon kohdalla.
- Arvon mukautus
- Syötä parametroidun työkalunpitimen nimi kenttään **Tulostustiedosto**.
- Paina näyttöpainiketta **LUO TIEDOSTO**.
- Toimi tarvittaessa ohjauksessa annettavien opastusten mukaan.
- Paina kuvaketta **LOPETA**.
- > Ohjaus sulkee lisätyökalun.

Työkalunpitimen alkuperäismallin parametrointi käyttötavalla Ohjelmointi.

Toimi seuraavalla tavalla työkalunpitimen mallikappaleiden parametroimiseksi:

- Paina näppäintä **Ohjelmointi**.

PGM MGT

- Paina näppäintä **PGM MGT**
- Valitse polku **TNC:\system\Toolkinematics**.
- Työkalunpitimen alkuperäismallin valinta
- > Ohjaustyökalu avaa lisätyökalun **ToolHolderWizard** valitulla työkalunpitimen alkuperäismallilla.
- > Kursori on ensimmäisen parametroidun arvon kohdalla.
- Arvon mukautus
- Syötä parametroidun työkalunpitimen nimi kenttään **Tulostustiedosto**.
- Paina näyttöpainiketta **LUO TIEDOSTO**.
- Toimi tarvittaessa ohjauksessa annettavien opastusten mukaan.
- Paina kuvaketta **LOPETA**.
- > Ohjaus sulkee lisätyökalun.

Parametroidun työkalunpitimen osoitus

Jotta ohjaus voisi huomioida työkalunpitimen laskennallisesti, työkalunpitimelle on osoitettava työkalu ja **työkalu on kutsuttava uudelleen**.

> Parametroidut työkalunpitimet voivat käsittää useita osatiedostoja. Jos osatiedostot ovat epätäydellisiä, ohjaus näyttää virheilmoitusta.
>
> **Käytä vain täydellisiä parametroituja työkalunpitimiä!**

Toimi seuraavasti, kun haluat osoittaa parametroidulle työkalunpitimelle työkalun:

- ▶ Käyttötapa: Paina näppäintä **KÄSIKÄYTTÖ**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TYÖKALUTAULUKKO**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **EDITOI**.
- ▶ Sijoita kursori tarvittavan työkalun sarakkeeseen **KINEMATIIKKA**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE**.
- > Ohjaus näyttää ponnahdusikkunan parametroiduilla työkalunpitimillä.
- ▶ Valitse haluamasi työkalunpidin esikatseluruudusta.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- > Ohjaus vastaanottaa valittujen työkalunpidinten nimet sarakkeeseen **KINEMATIIKKA**
- ▶ Työkalutaulukosta poistuminen

11.3 DIN/ISO-toimintojen määrittely

Yleiskuvaus

> Jos USB-näppäimistö on liitetty, DIN/ISO-toiminnot voidaan syöttää myös suoraan näppäimistön avulla.

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

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

11.4 Laskimen määrittely

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.

Toiminnolla FUNCTION COUNT voit ohjata yksinkertaista laskinta NC-ohjelmasta. Tällä laskimella voit laskea esim. valmistettujen työkappaleiden lukumäärän. Laskin vaikuttaa vain käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKS. LAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJ.KULKU**.

Laskimen tila säilyy myös ohjauksen uudelleenkäynnistyksessä.

Kaiverrustyökierrossa 225 voit kaivertaa myös hetkellisen laskimen lukeman.

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

Ohjaus hallitsee vain yhtä laskinta. Kun toteutat NC-ohjelmaa, jossa laskin nollataan, laskimen toiminnan jatkaminen toisessa NC-ohjelmassa poistuu.

- Tarkasta ennen koneistamista, onko laskin aktiivinen.
- Tarvittaessa merkitse muistiin laskimen lukema ja lisää se koneistamisen jälkeen MOD-valikossa.

Kaiverrustyökierrossa 225 voit kaivertaa myös hetkellisen laskimen lukeman.
Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsikirja

Toiminnon FUNCTION COUNT määrittely

Toiminto **FUNCTION COUNT** tarjoaa seuraavat mahdollisuudet:

Ohjelmanäp-päin	Merkitys
FUNCTION COUNT INC	Laskimen lukeman korotus yhdellä
FUNCTION COUNT RESET	Laskimen nollaus
FUNCTION COUNT TARGET	Asetusmäärän (tavoitearvon) asetus tiettyyn arvoon. Sisäänsyöttöarvo: 0 – 9999
FUNCTION COUNT SET	Laskimen asetus tiettyyn arvoon Sisäänsyöttöarvo: 0 – 9999
FUNCTION COUNT ADD	Laskimen lukeman korotus tietyllä arvolla Sisäänsyöttöarvo: 0 – 9999
FUNCTION COUNT REPEAT	NC-ohjelman toistaminen Label-tunnuksesta, jos kappaleita on vielä valmistettavana

Esimerkki

N50 FUNCTION COUNT RESET*	Laskimen lukeman nollaus
N60 FUNCTION COUNT TARGET10*	Koneistusten asetuslukumäärän sisäänsyöttö
N70 G98 L11*	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*	

11.5 Tekstitiedostojen luonti

Käyttö

Voit laatia tekstejä ja käsitellä niitä ohjauksen tekstieditorilla.
Tyypillinen käyttö:

- Kokemusperäisten arvojen tallennus
- Työnkulkujen dokumentointi
- Kaavakokoelmien muodostaminen

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

Tekstitiedoston avaaminen ja siitä poistuminen

- Käyttötapa: Paina näppäintä **Ohjelmointi**.
- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**.
- Ota näytölle tyypin .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. koneistusohjelma.

Ohjelmanäppäin	Kursorin siirrot
SEURAAVA SANA	Kursori sanan verran oikealle
EDELLINEN SANA	Kursori sanan verran vasemmalle
SIVU	Kursori seuraavalle näyttösivulle
SIVU	Kursori edelliselle näyttösivulle
ALKUUN	Kursori tiedoston alkuun
LOPPUUN	Kursori tiedoston loppuun

Tekstin muokkaus

Tekstieditorin ensimmäisen rivin yläpuolella on informaatiopalkki, joka esittää tiedoston nimeä, sijaintia ja rivitietoa:

Tiedosto: Tekstitiedoston nimi
Rivi: Kursorin hetkellinen riviasema
Sarake: Kursorin hetkellinen sarakeasema

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

Voit katkaista rivit näppäimellä **RETURN** tai **ENT**.

Merkkien, sanojen ja rivien poisto ja lisäys uudelleen

Tekstieditorin avulla voit poistaa kokonaisia sanoja tai rivejä ja lisätä ne uudelleen toiseen paikkaan.

- Siirrä kursori sen sanan tai rivin kohdalle, joka poistetaan ja siirretään toiseen paikkaan
- Paina ohjelmanäppäintä **POISTA SANA** tai **POISTA RIVI**: teksti poistetaan ja tallennetaan puskurimuistiin.
- Siirrä kursori siihen kohtaan, johon teksti halutaan sijoittaa ja paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ RIVI / SANA**.

Ohjelmanäppäin	Toiminto
POISTA RIVI	Rivien poisto ja välitallennus
POISTA SANA	Sanan poisto ja välitallennus
POISTA MERKKI	Merkin poisto ja välitallennus
LISÄÄ RIVI / SANA	Rivin tai sanan sijoitus uudelleen poiston jälkeen

Tekstilohkojen käsittely

Voit kopioida, poistaa ja sijoittaa uuteen paikkaan minkä tahansa kokoisia tekstilohkoja: Kaikissa tapauksissa ensin merkitset haluamasi tekstilohkon:

- Tekstilohkon merkintä: Siirrä kursori sen merkin kohdalle, josta merkintä alkaa

VALITSE LAUSE

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

Kun olet merkinnyt haluamasi tekstilohkon, voit jatkokäsitellä tätä tekstiä seuraavilla ohjelmanäppäimillä:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
LAUSEEN LEIKKAUS POIS	Merkityn lohkon poisto ja välitallennus
KOPIOI LAUSE	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

LISÄÄ LAUSE

- 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

LIITÄ TIEDOSTO

- 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 tekstitiedoston

LISÄÄ TIEDOSTO

- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TIEDOSTO**.
> Ohjaus näyttää dialogia **TIEDOSTONIMI =**.
- Syötä sisään sen tiedoston polku ja nimi, jonka haluat lisätä

Tekstiosien etsintä

Tekstieditorin hakutoiminnolla löydät tekstissä olevia sanoja ja merkkijonoja. Ohjauksessa on käytettävissä kaksi eri käyttömahdollisuutta.

Hetkellisen tekstin etsintä

Hakutoiminto etsii sanan, joka vastaa kursorin sen hetkisen sijaintipaikan sanaa:

- Siirrä kursori haluamasi sanan kohdalle
- Valitse hakutoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **ETSI**.
- Paina ohjelmanäppäintä **ETSI HETKELL. SANA**.
- Etsi sana: Paina ohjelmanäppäintä **ETSI**.
- Lopeta etsintätoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPETA**

Mielivaltaisen tekstin etsintä

- Valitse hakutoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **ETSI**. Ohjaus näyttää dialogia **TEKSTIN ETSINTÄ :**
- Syötä sisään etsittävä teksti
- Etsi teksti: Paina ohjelmanäppäintä **ETSI**.
- Lopeta etsintätoiminto painamalla ohjelmanäppäintä **LOPETA**

11.6 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.

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

Vapaasti määriteltävän taulukon määrittely

- Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**
- Syötä sisään tiedoston nimi ja tiedostotyyppi .TAB, vahvista näppäimellä **ENT**
- > Ohjaus näyttää ponnahdusikkunan kiinteätaustaisilla taulukkoformaateilla.
- Valitse taulukkomuoto nuolinäppäimillä, esim.**example.tab**, vahvista painamalla **ENT**.
- > Ohjaus avaa uuden taulukon esimääritellyssä muodossa.
- Sovittaaksesi taulukon omiin vaatimuksiisi sinun täytyy muuttaa taulukkoformaattia
  Lisätietoja: "Taulukkomuodon muuttaminen", Sivu 468.

> 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

- Paina ohjelmanäppäintä **FORMAT EDITOINTI** (ohjelmanäppäinpalkin vaihto)
- > Ohjaus avaa editorilomakkeen, jossa taulukkorakennetta esitetään. Katso rakennekäskyn merkitys (otsikkorivien määrittely) seuraavasta taulukosta.

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 tuumaohjelmissa) **FEED**: syöttöarvo (mm/min tai 0.1 tuuma/min) **IFEED**: syöttöarvo (mm/min tai tuuma/min) **FLOAT**: liukulukuarvo **BOOL**: tosiarvo **INDEX**: indeksi **TSTAMP**: päiväyksen ja kellonajan kiinteäksi määritelty muoto **UPTEXT**: tekstin syöttö isoilla kirjaimilla **PATHNAME**: polun nimi
Oletusarvo	Arvo, joka merkitään kentän alkuarvoksi tähän sarakkeeseen
Leveys	Sarakkeen leveys (merkkien lukumäärä)
Primääriavain	Ensimmäinen taulukkosarake
Kielikohtainen sarakemerkintä	Kielikohtainen dialogi

Voit navigoida lomakkeessa mahdollisesti liitetyn hiiren avulla tai ohjauksen näppäimistön kautta. Navigointi ohjausnäppäimistöllä:

- Paina navigointinäppäimiä siirtyäkseksi sisäänsyöttökenttiin. Sisäänsyöttökenttien sisällä voidaan navigoida nuolinäppäinten avulla. Laajannettavat valikot avautuvat näppäimellä **GOTO**.

> 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**.

Rakenne-editorin lopetus

- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- > Ohjaus sulkee editorilomakkeen ja vastaanottaa muutokset. Muutokset hylätään, jos painat ohjelmanäppäintä **PERUUTA**.

Taulukko- ja lomakenäkymän välillä

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

- Paina näytönosituksen asetuksen painiketta. Valitse sopiva ohjelmanäppäin luettelonäkymälle tai lomakenäkymälle (lomakenäkymä: dialogitekstillä tai ilman)

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

Oikeanpuoleisessa näyttöruudun puoliskossa voit muuttaa tietoja.

- Paina **ENT** tai nuolinäppäintä vaihtaaksesi seuraavaan sisäänsyöttökenttään.
- Valitaksesi toisen rivin paina navigointinäppäintä (kansion symboli). Näin kursori vaihtaa vasempaan ikkunaan ja voit valita haluamasi rivin nuolinäppäinten avulla. Navigointinäppäimillä voit taas vaihtaa sisäänsyöttöikkunaan.

D26 – Vapaasti määriteltävän taulukon avaus

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

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

Avattavalla taulukolla tulee olla nimilaajennos **.TAB**

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

```
N56 D26  TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

D27 – Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus

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

D27-lauseessa voidaan määritellä, ts. kirjoittaa, enintään 8 sarakkeen nimeä. Sarakkeiden nimet on kirjoitettava lainausmerkkien sisään ja ne on erotettava toisistaan pilkulla. Ohjauksen kuhunkin sarakkeeseen kirjoittamat arvot määritellään Q-parametreilla.

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

Lisätietoja: " Jos/niin-haarautuminen Q-parametrien avulla", Sivu 350

Taulukkokentät voivat olla vain numeerisia kuvauksia.

Jos haluat kirjoittaa yhteen lauseeseen useampia sarakkeita, on kirjoitettavat suureet tallennettava peräkkäisessä Q-parametrien numeroiden järjestyksessä.

Esimerkki

Avattuna olevan taulukon riville 5 kirjoitetaan sarakkeet Säde, Syvyys ja D. Taulukkoon kirjoitettavat arvot on tallennettava Q-parametreihin Q5, Q6 ja Q7.

```
N53 Q5 = 3,75
N54 Q6 = -5
N55 Q7 = 7,5
N56 D27  P01 5/"SÄDE,SYVYYS,D" = Q5
```

D28 – Vapaasti määriteltävän taulukon luku

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

D28-lauseessa voidaan määritellä, ts. lukea, enintään 8 sarakkeen nimeä. Sarakkeiden nimet on kirjoitettava lainausmerkkien sisään ja ne on erotettava toisistaan pilkulla. Q-parametrin numero, josta ohjaus lukee ensimmäisen luettavan arvon, määritellään **D28**-lauseessa.

> Vain numeerisia kuvauksia sisältäviä taulukkokenttiä voidaan lukea.
>
> Jos haluat lukea lauseeseen useampia sarakkeita, niin ohjaus tallentaa luetut arvot peräkkäisessä Q-parametrien numeroiden järjestyksessä.

Esimerkki

Avattuna olevan taulukon riviltä 6 luetaan sarakkeiden Säde, Syvyys ja D arvot. Ensimmäinen arvo tallennetaan Q-parametriin Q10 (toinen arvo parametriin Q11, kolmas arvo parametriin Q12).

```
N56 D28  Q10 = 6/"SÄDE,SYVYYS,D"
```

Taulukkomuodon mukautus

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

Toiminto **TAULUKON / NC-OHJ. MUKAUTUS** muuttaa kaikkien taulukoiden formaatin lopullisesti. Ohjaus ei suorita ennen formaatin muutosta automaattista tiedoston varmistusta. Näin tiedot muuttuvat pysyvästi eivätkä ole enää käytettävissä.

- Käytä toimintoa vain koneen valmistajan suostumuksella.

Ohjelmanäp-päin	Toiminto
TAULUKON / NC-OHJ. MUKAUTUS	Olemassa olevan taulukon muodon mukautus ohjausohjelmistoversion muutoksen jälkeen

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

11.7 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 vättämiseksi.

Sisäänsyöttöarvolla P-TIME määritellään värähtelyn kestoaika (jakson pituus), sisäänsyöttöarvolla SCALE määritellään kierrosluvun muutos prosentteina. Karan kierrosluku vaihtuu sinimuotoisesti ohjearvon ympärillä.

Toimenpiteet

Esimerkki

```
N30 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5*
```

Tee määrittely seuraavasti:

SPEC FCT
- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT
- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

FUNCTION SPINDLE
- Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION SPINDLE**.

SPINDLE-PULSE
- Paina ohjelmanäppäintä **SPINDLE-PULSE**.
- Jaksoajan F-TIME määrittely
- Kierroslukumuutoksen määrittely

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

Symbolit

Tilanäytössä esitetään sykkivän kierrosluvun tilan symboleja:

Symboli	Toiminto
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**

11.8 Odotusaika FUNCTION FEED

Odotusajan ohjelmointi

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Lue koneen valmistajan antama toimintakuvaus ja noudata sitä.

Noudata turvallisuusohjeita.

Toiminnolla **FUNCTION FEED DWELL** ohjelmoit toistuvan viiveajan sekunneissa, esim. lastunkatkon pakottamiseksi . Ohjelmoi **FUNCTION FEED DWELL** heti ennen sitä koneistusta, jonka haluat suorittaa lastunkatkolla.

Toiminto **FUNCTION FEED DWELL** ei vaikuta pikaliikkeessä eikä kosketusliikkeillä.

OHJE

Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!

Kun toiminto **FUNCTION FEED DWELL** on aktiivinen, ohjaus keskeyttää syötön toistuvasti. Syötön keskeytyksen aikana työkalu odottaa hetkellisessä asemassa, sen sijaan karan pyörintä jatkuu. Kierteen valmistuksessa tämä saa aikaan työkappaleen hylkäyksen. Lisäksi koneistuksen aikana on olemassa työkalurikon vaara!

- Passivoi toiminto **FUNCTION FEED DWELL** ennen kierteen valmistusta.

Toimenpiteet

Esimerkki

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

Tee määrittely seuraavasti:

SPEC FCT
- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT
- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

FUNCTION FEED
- Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION FEED**.

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

Viiveajan palautus

Uudelleenaseta viiveaika heti latunkatkolla suoritetun koneistuksen jälkeen.

Esimerkki

```
N40 FUNCTION FEED DWELL RESET*
```

Toiminnolla **FUNCTION FEED DWELL RESET** uudelleenasetat toistuvan viiveajan.

Tee määrittely seuraavasti:

SPEC FCT

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT

- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

FUNCTION FEED

- Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION FEED**.

RESET FEED DWELL

- Paina ohjelmanäppäintä **RESET FEED DWELL**.

Voit uudelleenasettaa vivieajan myös sisäänsyötöllä D-TIME 0.

Ohjaus uudelleenasettaa toiminnon **FUNCTION FEED DWELL** automaattisesti ohjelman lopussa.

11.9 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:

SPEC FCT
- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT
- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

FUNCTION DWELL
- Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION DWELL**.

DWELL TIME
- Paina ohjelmanäppäintä **DWELL TIME**.
- Syötä aikajakso sekunneissa.

DWELL REVOLUTIONS
- Paina ohjelmanäppäintä **DWELL REVOLUTIONS**.
- Syötä sisään karan kierrosten lukumäärä.

11.10 Työkalun nosto NC-pysäytyksessä: FUNCTION LIFTOFF

Noston ohjelmointi toiminnolla FUNCTION LIFTOFF

Alkuehto

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämän toiminnon konfiguroi ja vapauttaa koneen valmistaja. Koneen valmistaja määrittelee koneparametrissa **CfgLiftOff** (nro 201400) olevan liikkeen, jonka ohjaus toteuttaa käskyllä **LIFTOFF**. Toiminto voidaan myös deaktivoida koneparametrin **CfgLiftOff** avulla.

Aseta työkalutaulukon sarakkeeseen **LIFTOFF** parametri **Y** aktiivista työkalua varten.

Lisätietoja: "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 210

Käyttö

Toiminto **LIFTOFF** vaikuttaa seuraavissa tilanteissa:

- Käyttäjän laukaisema NC-pysäytys
- Kun ohjelmistosta on annettu NC-pysäytys esim. käyttöjärjestelmän virheen seurauksena
- Virtakatkoksen yhteydessä

Työkalu nousee enintään 2 mm muodosta irti. Ohjaus laskee nostosuunnan **FUNCTION LIFTOFF** -lauseessa annetun tiedon perusteella.

Sinulla on seuraavat mahdollisuudet toiminnon **LIFTOFF** ohjelmointiin:

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z**: Nosto työkalukoordinaatistossa määritellyllä vektorilla
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**: Nosto työkalukoordinaatistossa määritellyllä kulmalla
- Nosto **M148**-toiminnolla määriteltyyn työkaluakselin suuntaan

Lisätietoja: "Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148", Sivu 448

Noston ohjelmointi määritellyllä vektorilla

Esimerkki

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

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

Tee määrittely seuraavasti:

SPEC FCT
- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT
- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

FUNCTION LIFTOFF
- Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION LIFTOFF**.

LIFTOFF TCS
- Paina ohjelmanäppäintä **LIFTOFF TCS**.
- Syötä sisään vektorikomponentit X, Y ja Z.

Noston ohjelmointi määritellyllä kulmalla

Esimerkki

```
N40 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20*
```

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

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

Tee määrittely seuraavasti:

SPEC FCT
- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT
- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

FUNCTION LIFTOFF
- Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION LIFTOFF**.

LIFTOFF ANGLE TCS
- Paina ohjelmanäppäintä **LIFTOFF ANGLE TCS**.
- Syötä sisään kulma SPB.

Nostotoiminnon peruutus

Esimerkki

```
N40 FUNCTION LIFTOFF RESET*
```

Toiminnolla **FUNCTION LIFTOFF RESET** peruutat nostotoiminnon.

Tee määrittely seuraavasti:

SPEC FCT

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT

- Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMAN TOIMINNOT**.

FUNCTION LIFTOFF

- Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION LIFTOFF**.

LIFTOFF RESET

- Paina ohjelmanäppäintä **LIFTOFF RESET**.

> Voit peruuttaa noston myös M149-koodilla.
> Ohjaus peruuttaa toiminnon **FUNCTION LIFTOFF** automaattisesti ohjelman lopussa.

12

Moniakseliko-
neistus

12.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot

Tähän kappaleeseen on koottu ohjaustoiminnot, jotka riippuvat moniakselikoneistuksesta:

Ohjaustoiminto	Kuvaus	Sivu
PLANE	Koneistuksen määrittely käännetyssä koneistustasossa	483
M116	Kiertoakseleiden syöttöarvo	510
M126	Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo	511
M94	Kiertoakseleiden syöttöarvon piennenys	512
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta	513

12.2 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). **PLANE AXIAL** on tästä poikkeus. **PLANE AXIAL** on käytettävissä myös koneissa, joissa on ohjelmoitava kiertoakseli.

PLANE-toimintojen (engl. plane = taso) avulla saat käyttöösi tehokkaita toimintoja, joiden avulla voit määritellä käännettyjä työstötasoja eri tavoin.

PLANE-toimintojen parametrimäärittely on jaettu kahteen osaan:

- Tason geometrinen määrittely, joka on erilainen jokaiselle käytettävissä olevalle **PLANE**-toiminnolle
- **PLANE**-toiminnon paikoitusmenettely, joka on tarkasteltavissa riippumatta tasomäärittelystä ja samanlainen kaikille **PLANE**-toiminnoille
  Lisätietoja: "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 501.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Työkierto **28 PEILAUS** 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 PEILAUS** ohjelmoitu ennen kääntötoimintoa ilman kiertoakseleita:
   - Käytettävän **PLANE**-toiminnon (paitsi **PLANE AXIAL**) kääntö peilataan.
   - Peilaus vaikuttaa käännön jälkeen toiminnolla **PLANE AXIAL** tai työkierrolla **19**.
2. Työkierto **28 PEILAUS** 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 käännetyn koneistustason ollessa aktiivinen.
- Kun **PLANE**-toimintoa käytetään toiminnon **M120** ollessa aktiivinen, ohjaus peruuttaa automaattisesti sädekorjauksen ja sen myötä myös toiminnon **M120**.
- Peruuta **PLANE**-toiminnot aina **PLANE RESET** -toiminnon avulla. Arvon 0 sisäänsyöttö kaikissa **PLANE**-parametreissa (esim. kaikissa kolmessa tilakulmassa) uudelleenasetta vain kulmat, ei toimintoa kokonaan.
- Jos rajoitat kääntöakseleiden lukumäärää toiminnolla **M138**, koneen kääntömahdollisuudet voivat rajoittua. Koneen valmistaja määrittelee, huomioiko ohjaus peruutettujen akseleiden 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 tosiasiassa ovat. Käytettävissä ovat seuraavat mahdollisuudet:

Ohjel-manäppäin	Toiminto	Vaadittava parametri	Sivu
	SPATIAL	Kolme tilakulmaa **SPA**, **SPB**, **SPC**	489
	PROJECTED	Kaksi projektiokulmaa **PROPR** ja **PROMIN** sekä kiertokulma **ROT**	491
	EULER (Euler)	Kolme Euler-kulmaa eli presessio (**EULPR**), nutaatio (**EULNU**) ja rotaatio (**EULROT**)	492
	VECTOR	Normaalivektori tason määrittelyä varten ja kantavektori käännetyn X-akselin suunnan määrittelyä varten	494
	POINTS	Käännettävän tason kolmen mielivaltaisen pisteen koordinaatit	496
	RELATIV	Yksittäinen, inkrementaalisesti vaikuttava tilakulma	498
	AXIAL	Enintään kolme absoluuttista tai inkrementaalista akselikulmaa **A**, **B**, **C**	499
	NOLLAUS	PLANE-toiminnon peruutus	488

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 taustavärin siniseksi.

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Animaatiotilan kytkentä päälle
	Animaation valinta (sininen tausta)

PLANE-toiminnon määrittely

SPEC FCT

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

KÄÄNNÄ TYÖSTÖ TASO

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

M-toiminnon valinta

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

Toiminnon valinta aktiivisella animaatiolla

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

Paikoitusnäytöt

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

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

PLANE-toiminnon resetointi

Esimerkki

```
N10 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000*
```

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

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

- Peruutustoiminnon valinta

- Määrittele, tuleeko ohjauksen paikoittua automaattisesti perusasetukseen (**MOVE** tai **TURN**) vai ei (**STAY**).
  Lisätietoja: "Automaaattinen sisäänkääntö: MOVE/TURN/STAY (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen)", Sivu 502

- 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 **KÄSIKÄYTTÖ3D ROT**-valikon kautta.
>
> **Lisätietoja:** "Manuaalisen käännön aktivointi", Sivu 583

Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL

Käyttö

Tilakulma määrittelee työstötason enintään kolmella kierrolla koneen kääntämättömän työkappaleen koordinaatiston ympäri (**kääntöjärjestys A-B-C)**.

Useimmat käyttäjät tekevät tässä kolmen yksittäisen kierron päinvastaisessa järjestyksessä (**kääntöjärjestys C-B-A**).

Tulos on kummassakin näkökulmassa sama, kuten seuraava vastakkainasettelu osoittaa.

Esimerkki

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

A-B-C	C-B-A
Perusasetus A0° B0° C0°	Perusasetus A0° B0° C0°
A+45°	C+90°
B+0°	B+0°
C+90°	A+45°

Kääntöjärjestysten vastakkainasettelu:

- **Kääntöjärjestys A-B-C:**
  1. Kääntö työkappaleen koordinaatiston kääntämättömän X-akselin ympäri
  2. Kääntö työkappaleen koordinaatiston kääntämättömän Y-akselin ympäri
  3. Kääntö työkappaleen koordinaatiston kääntämättömän Z-akselin ympäri
- **Kääntöjärjestys C-B-A:**
  1. Kääntö työkappaleen koordinaatiston kääntämätön Z-akselin ympäri
  2. Kääntö käännetyn Y-akselin ympäri
  3. Kääntö käännetyn X-akselin ympäri

Ohjelmointiohjeet:

- Kaikki kolme tilakulmaa **SPA**, **SPB** ja **SPC** on määriteltävä myös silloin, kun yksi tai useampi kulma on 0.
- Työkierto **G80** tarvitsee koneesta riippuen tilakulmien tai akselikulmien syötön. Jos konfiguraatio (koneen parametriasetus) mahdollistaa tilakulmien sisäänsyötön, kulmamäärittely työkierrossa **G80** ja toiminnossa **PLANE SPATIAL** on samanlainen.
- Paikoitusmenettely voidaan valita. **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 501

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", Sivu 501

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
SPATIAL	Engl. **spatial** = tila-avaruus
SPA	**sp**atial **A**: Kierto (kääntämättömän) X-akselin ympäri
SPB	**sp**atial **B**: Kierto (kääntämättömän) Y-akselin ympäri
SPC	**sp**atial **C**: Kierto (kääntämättömän) Z-akselin ympäri

Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: PLANE PROJECTED

Käyttö

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

Ohjelmointiohjeet:

- Projektiokulmat vastaavat kulmaprojektioita suorakulmaisen koordinaatiston tasoon. Työkappaleen ulkopintojen kulmat ovat samat kuin projektiokulmat vain suorakulmaisilla työkappaleilla. Siksi muiden kuin suorakulmaisten kappaleiden teknisen piirustuksen kulmamäärittelyt poikkeavat usein todellisista projektiokulmista.
- Paikoitusmenettely voidaan valita. **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 501

Sisäänsyöttöparametri

- **Proj.kulma 1. Koordinaattitaso?**: Käännetyn koneistustason projisoitu kulma kääntämättömän koordinatiston ensimmäiseen koordinaattitasoon (Z/X työkaluakselilla Z). Sisäänsyöttöarvo -89.9999° … +89.9999°. 0°-akseli on aktiivisen koneistustason pääakseli (X työkaluakselilla Z, positiivinen suunta)
- **Proj.kulma 2. Koordinaattitaso?**: Projisoitu kulma kääntämättömän koordinatiston toiseen koordinaattitasoon (Y/Z työkaluakselilla Z). Sisäänsyöttöarvo -89.9999° … +89.9999°. 0°-akseli on aktiivisen koneistustason sivuakseli (Y työkaluakselilla Z)
- **Käännetyn tason ROT-kulma?**: Käännetyn koordinaatiston kierto käännetyn työkaluakselin ympäri (vastaa periaatteeltaan rotaatiota työkierrossa 10 KIERTO). Kiertokulman avulla voit yksinkertaisella tavalla määrittää koneistustason pääakselin suunnan (X työkaluakselilla Z, Z työkaluakselilla Y). Sisäänsyöttöarvo -360° … +360°
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 501

Esimerkki

```
N50 PLANE  PROJECTED PROPR+24  PROMIN+24 ROT+30  .....*
```

Käytettävät lyhenteet:

PROJECTED	Engl. projected = projisoitu
PROPR	Prinzipal plane: päätaso
PROMIN	minor plane: sivutaso
ROT	Engl. rotation: Kierto

Työstötason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER

Käyttö

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

> Paikoitusmenettely voidaan valita.
> **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 501

Sisäänsyöttöparametri

- **Kiertok. Pääkoordinaattitaso?**: Kiertokulma **EULPR** Z-akselin ympäri. Huomioi:
  - Sisäänsyöttöarvo -180.0000° … 180.0000°
  - 0°-akseli on X-akseli
- **Työkaluakselin kääntökulma?**: Koordinaatiston kääntökulma **EULNUT** tarkkuuskulmalla kierretyn X-akselin ympäri. Huomioi:
  - Sisäänsyöttöarvo 0° … 180.0000°
  - 0°-akseli on Z-akseli
- **Käännetyn tason ROT-kulma?**: Kierto **EULROT** käännetyn Z-akselin ympäri (vastaa periaatteeltaan rotaatiota työkierrossa 10 KIERTO). Kiertokulman avulla voit yksinkertaisella tavalla määrittää X-akselin suunnan käännetyssä työstötasossa Huomioi:
  - Sisäänsyöttöarvo 0° … 360.0000°
  - 0°-akseli on X-akseli
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 501

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	**Rot**ations-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 käännetyn työstötason kantavektorin ja normaalivektorin. Standardimäärittely ei ole välttämättä tarpeen. Ohjaus laskee standardiarvon sisäisesti, joten voit syöttää sisään arvon väliltä -9.999999 … +9.999999.

Työstötason määrittelyä varten tarvittava kantavektori määritellään komponenteilla **BX**, **BY** ja **BZ**. Normaalivektori määritellään komponenteilla **NX**, **NY** ja **NZ**.

Ohjelmointiohjeet:

- Ohjaus laskee kulloinkin vaikuttavan normivektorin sisäisesti sisäänsyöttämiesi arvojen perusteella.
- Normaalivektori määrittelee työstötason kaltevuuden ja suunnan. Kantavektori määrittelee pääakselin X suunnan määritellyssä työstötasossa. Jotta työstötason määrittely olisi yksiselitteinen, täytyy vektorit ohjelmoida keskenään kohtisuoraan. Koneen valmistaja määrittelee ohjauksen käyttäytymisen, jos vektorit eivät ole keskenään kohtisuorassa.
- Normaalivektoria ei saa ohjelmoida liian lyhyeksi, esim. kaikki suuntakomponentit arvolla 0 tai myös 0.0000001. Tällaisessa tapauksessa ohjaus ei pysty määrittämään kaltevuutta. Koneistus keskeytetään virheilmoituksella. Tämä menettely ei riipu koneparametrin määrityksestä.
- Paikoitusmenettely voidaan valita. **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 501

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja määrittää ohjauksen käyttäytymisen siinä tapauksessa, että vektorit eivät ole kohtisuorassa.

Vaihtoehtona tavanomaiseen virheilmoitukseen ohjaus ei korjaa (tai vaihda) kohtisuorasta suunnasta poikkeavaa kantavektoria. Ohjaus ei tässä yhteydessä muuta normaalivektoria.

Ohjauksen tavanomainen korjausmenettely, kun kantavektori ei ole kohtisuorassa:

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

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

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

Sisäänsyöttöparametri

- **Kantavektorin X-komponentti?**: Kantavektorin B X-komponentti **BX**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- **Kantavektorin Y-komponentti?**: Kantavektorin B Y-komponentti **BY**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- **Kantavektorin Z-komponentti?**: Kantavektorin B Z-komponentti **BZ**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- **Normaalivektorin X-komponentti?**: Normaalivektorin N X-komponentti **NX**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- **Normaalivektorin Y-komponentti?**: Normaalivektorin N Y-komponentti **NY**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- **Normaalivektorin Z-komponentti?**: Normaalivektorin N Z-komponentti **NZ**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 501

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 määritellä 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 käännetyn pääakselin X suunnan (työkaluakselilla Z).
- Piste 3 määrittelee työstötason kaltevuuden. Määritellyssä työstötasossa saadaan Y-akselin suunta, koska se on kohtisuorassa pääakselin X suhteen. Pisteen 3 sijainti määrää näin myös työkaluakselin suunnan ja sen kautta työstötason suuntauksen. Koska positiivinen työkaluakseli osoittaa poispäin työkappaleesta, pisteen 3 on oltava pisteen 1 ja pisteen 2 välisen yhdyslinjan yläpuolelle (oikean käden sääntö).
- Paikoitusmenettely voidaan valita. **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 501

Sisäänsyöttöparametri

- **X-koordinaatti 1.tasopisteessä?**: X-koordinaatti **PX** 1. tasopisteessä
- **Y-koordinaatti 1.tasopisteessä?**: Y-koordinaatti **P1** 1. tasopisteessä
- **Z-koordinaatti 1.tasopisteessä?**: Z-koordinaatti **P1z** 1. tasopisteessä
- **X-koordinaatti 2.tasopisteessä?**: X-koordinaatti **P2X** 2. tasopisteessä
- **Y-koordinaatti 2.tasopisteessä?**: Y-koordinaatti **P2Y** 2. tasopisteessä
- **Z-koordinaatti 2.tasopisteessä?**: Z-koordinaatti **P2Z** 2. tasopisteessä
- **X-koordinaatti 3.tasopisteessä?**: X-koordinaatti **P3X** 3. tasopisteessä
- **Y-koordinaatti 3.tasopisteessä?**: Y-koordinaatti **P3Y** 3. tasopisteessä
- **Z-koordinaatti 3.tasopisteessä?**: Z-koordinaatti **P3Z** 3. tasopisteessä
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla **Lisätietoja:** "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 501

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 501

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 501

Esimerkki

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 .....*
```

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
RELATIV	Englanniksi **relative** = jnk suhteen

Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL

Käyttö

Toiminto **PLANE AXIAL** määrittelee sekä koneistustason sijainnin ja suunnan että kiertoakselin asetuskoordinaatit.

PLANE AXIAL on käytettävissä myös koneissa, joissa on vain yksi kiertoakseli.

Asetuskoordinaattien (akselinkulman) sisäänsyöttö on hyödyllinen yksiselitteisesti määritellyssä kääntötilanteessa etukäteen annettujen akseliasemien vuoksi. Ilman lisämäärittelyjä tilankulman määrittelyt käsittävät usein monia matemaattisia ratkaisuja. Ilman CAM-järjestelmän käyttöä akselikulman sisäänsyöttö on useimmiten käytännöllinen vain suorakulmaisesti sijoiteltujen kiertoakseleiden yhteydessä.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

Ohjelmointiohjeet:

- Akselikulmien täytyy vastata koneessa olevia akseleita. Jos ohjelmoit akselikulman olemassa olemattomalle kiertoakselille, ohjaus antaa virheilmoituksen.
- Nollaa **PLANE AXIAL** -toiminto **PLANE RESET** -toiminnon avulla. Sisäänsyöttö 0 nollaa vain akselikulman, se ei kuitenkaan peruuta kääntötoimintoa.
- **PLANE AXIAL** -toiminnon akselikulmat ovat voimassa modaalisina. Kun ohjelmoit inkrementaalisen akselikulman, ohjaus lisää tämän arvon sillä hetkellä vaikuttavaan akselikulmaan. Jos ohjelmoit kahdessa peräkkäisessä **PLANE AXIAL** -toiminnossa kaksi erilaista kiertoakselia, uusi työstötaso määräytyy kummankin määritellyn akselikulman perusteella.
- Toiminnoilla **SEQ**, **TABLE ROT** ja **COORD ROT** ei ole mitään vaikutusta **PLANE AXIAL** -toiminnon kanssa.
- **PLANE AXIAL** -toiminto ei laske peruskääntöä.

Sisäänsyöttöparametri

Esimerkki

```
N50 PLANE  AXIAL B-45  .....*
```

- **Akselikulma A?**: Akselikulma, **johon** A-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisena arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen **kulmamäärän verran** A-akselin hetkellisestä asemasta.
  Sisäänsyöttöalue: -99999,9999° ... +99999,9999°
- **Akselikulma B?**: Akselikulma, **johon** B-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisena arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen **kulmamäärän verran** B-akselin hetkellisestä asemasta.
  Sisäänsyöttöalue: -99999,9999° ... +99999,9999°
- **Akselikulma C?**: Akselikulma, **johon** C-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisena arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen **kulmamäärän verran** A-akselin hetkellisestä asemasta.
  Sisäänsyöttöalue: -99999,9999° ... +99999,9999°
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla
  Lisätietoja: "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", Sivu 501

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
AXIAL	Englantia **axial** = akselimuotoinen

PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus

Yleiskuvaus

Riippumatta siitä mitä PLANE-toimintoa käytät käännetyn koneistustason määrittelemiseen, paikoitusmenettelyä varten on aina käytettävissä seuraavat toiminnot:

- Automaattinen sisäänkääntö
- Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta (ei toiminnolla **PLANE AXIAL**)
- Muunnostavan valinta (ei toiminnolla **PLANE AXIAL**)

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

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

Automaattinen sisäänkääntö: MOVE/TURN/STAY (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen)

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

MOVE

- PLANE-toiminto kääntää kiertoakselit automaattisesti laskettuihin akseliarvoihin, ja tässä yhteydessä työkappaleen ja työkalun keskinäinen suhteellinen sijainti ei muutu.
- > Ohjaus toteuttaa tasausliikkeen lineaariakseleilla.

TURN

- PLANE-toiminto kääntää kiertoakselit automaattisesti laskettuihin akseliarvoihin, ja tässä yhteydessä vain kiertoakselit paikoittuvat.
- > Ohjaus **ei** toteuta tasausliikettä lineaariakseleilla.

STAY

- Kiertoakselit käännetään jäljempänä tulevassa erillisessä paikoituslauseessa

Kun olet valinnut option **MOVE** (**PLANE** -toiminnon automaattinen sisäänkääntö korjausliikkeellä), on määriteltävä vielä kaksi seuraavaksi esiteltävää parametria **Kiertopisteen etäisyys työkalun kärjestä** ja **Syöttöarvo? F=**.

Jos olet valinnut option **TURN** (**PLANE** -toiminnon automaattinen sisäänkääntö ilman korjausliikettä), on määriteltävä vielä seuraavaksi esiteltävä parametri **Vorschub? F=**.

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 sisäänkääntöliikkeen kiertopiste työkalun kärjen hetkellisen aseman suhteen.
  - Jos työkalu on ennen sisäänkääntöä määritellyn etäisyyden päässä työkappaleesta, tällöin työkalu on myös sisäänkäännön jälkeen samassa suhteellisessa asemassa (kuva keskellä oikealla, 1 = DIST)
  - Jos työkalu ei ole ennen sisäänkääntöä määritellyn etäisyyden päässä työkappaleesta, tällöin työkalu sijaitsee sisäänkäännön 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 sisäänkääntöliikettä**. **MB MAX** liikuttaa työkalun juuri ohjelmaliikerajan eteen

1
1

MB

Kiertoakseleiden sisäänkääntö erillisessä 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 sisäänkääntöä on kääntöliikkeen aikana olemassa törmäysvaara!

- Ohjelmoi turvallinen asema ennen sisäänkääntöä.
- Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.

- Valitse haluamasi **PLANE**-toiminto, määrittele automaattinen sisäänkääntö asetuksella **STAY**. Toteutuksen yhteydessä ohjaus laskee koneessa olevien kiertoakseleiden 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 sisäänkääntö tilakulmaan B+45°

...	
N10 G00 Z+250 G40*	Paikoitus varmuuskorkeudelle
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY*	PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi
N30 G01 A+Q120 C+Q122 F2000*	Kiertoakselin paikoitus ohjauksen laskemilla arvoilla
...	Koneistuksen määrittely käännetyssä tasossa

Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta: SEQ +/– (sisäänsyöttö valinnainen)

Määrittelemiesi työstötasojen sijaintien perusteella ohjauksen täytyy laskea niihin sopiva koneessa olevien kiertoakseleiden asettelu. Yleensä aina on olemassa kaksi ratkaisumahdollisuutta.

Valitsimella **SEQ** valitaan, kumpaa ratkaisumahdollisuutta ohjauksen tulee käyttää:

- **SEQ+** paikoittaa pääakselin niin, että se saa aina positiivisen kulman. Pääakseli on ensimmäinen kiertoakseli työkalusta alkaen tai viimeinen kiertoakseli pöydästä alkaen (riippuu koneen konfiguraatiosta).
- **SEQ+** paikoittaa pääakselin niin, että se saa aina negatiivisen kulman.

Jos valitsimella **SEQ** valittu ratkaisu ei sijaitse koneen liikealueella, ohjaus antaa virheilmoituksen **Kulma ei sallittu**.

> Käytettäessä **PLANE AXIS** -toimintoa **seq**-parametrilla ei ole vaikutusta.

Jos et määrittele **SEQ**-parametria, ohjaus määrittää ratkaisun seuraavasti:

1. Ensin ohjaus tarkastaa, ovat molemmat ratkaisuvaihtoehdot kiertoakseleiden liikealueella
2. Jos ovat, ohjaus valitsee sen lyhimmän reitin mukaisen ratkaisun. Kiertoakselin sen hetkisestä asemasta lähtien
3. Jos vain yksi ratkaisu on liikealueella, ohjaus käyttää tätä ratkaisua
4. Jos kumpikaan ratkaisu ei ole liikealueella, ohjaus antaa virheilmoituksen **Kulma ei sallittu**.

Esimerkki, kun kone on varustettu C-pyöröpöydällä ja A-kääntöpöydällä Ohjelmoitu toiminto: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB +45 SPC+0

Rajakytkin	Alkuasema	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
Ei mitään	A+0, C–135	+	A+45, C+90

Muuntotavan valinta (sisäänsyöttö valinnainen)

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

Haluttu kiertoakseli muuttuu vapaaksi kiertoakseliksi seuraavassa järjestelyssä:

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

Muunnostapojen **COORD ROT** ja **TABLE ROT** vaikutus riippuu siten ohjelmoidusta tilakulmasta ja koneen kinematiikasta.

Ohjelmointiohjeet:

- Jos kääntötilanteessa ei ole vapaata kiertoakselia, muunnostavoilla **COORD ROT** ja **TABLE ROT** ei ole vaikutusta.
- **PLANE AXIAL** -toiminnon kanssa muunnostavoilla **COORD ROT** ja **TABLE ROT** ei ole vaikutusta.

Vaikutus vapaalla kiertoakselilla

Ohjelmointiohjeet

- Muunnostapojen **COORD ROT** ja **TABLE ROT** paikoituskäyttäytymisessä ei ole olennaista se, onko vapaa kiertoakseli pöydän tai pään akseli.
- Vapaan kiertoakselin tuloksena oleva akseliasema ei riipu mm. aktiivisena olevasta peruskäännöstä.
- Työstötason koordinaatiston suuntaus riippuu lisäksi ohjelmoidusta kierrosta, esim. työkierron 10 **KAANTO** avulla.

Ohjelmanäppäin	Vaikutus
	COORD ROT: > Ohjaus paikoittaa vapaan kiertoakselin arvoon 0. > Ohjaus suuntaa koneistustason koordinaatiston ohjelmoidun tilakulman mukaan.
	TABLE ROT määrittelemällä: ■ SPA **ja** SPB **on yhtäsuuri kuin** 0 ■ SPC **on yhtäsuuri tai erisuuri kuin** 0 > Ohjaus suuntaa vapaan kiertoakselin ohjelmoidun tilakulman mukaan. > Ohjaus suuntaa koneistustason koordinaatiston peruskoordinaatiston mukaan. **TABLE ROT** määrittelemällä: ■ **Vähintään** SPA **tai** SPB **on erisuuri kuin** 0 ■ SPC **on yhtäsuuri tai erisuuri kuin** 0 > Ohjaus ei paikoita vapaata kiertoakselia, koneistustason käännön asema pysyy ennallaan. > Koska työkappale ei ole paikoittunut mukana, ohjaus suuntaa koneistustason koordinaatiston ohjelmoidun tilakulman mukaan.

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

Esimerkki

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

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

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

- Ohjaus paikoittaa vapaan B-akselin akselikulmaan B+45.
- Ohjelmoidussa kääntötilanteessa SPA-90:llä tulee B-akselista vapaa kiertoakseli.
- Ohjaus ei paikoita vapaata kiertoakselia, B-akselin asema ennen koneistustason kääntöä pysyy ennallaan.
- Koska työkappale ei ole paikoittunut mukana, ohjaus suuntaa koneistustason koordinaatiston ohjelmoidun tilakulman SPB+20 mukaan.

Koneistustason kääntö ilman kiertoakseleita

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Koneen valmistajan täytyy huomioida tarkka kulma, esim. asennettu kulmapää, kinematiikan kuvauksessa.

Sinun tulee suunnata myös ilman kiertoakseleita ohjelmoitu työstötaso kohtisuoraan työkalun suhteen, esim. työstötason sovittamiseksi asennettuun kulmapäähän.

Toiminnolla **PLANE SPATIAL** ja paikoitusmenettelyllä **STAY** koneistustaso käännetään koneen valmistajan määrittelemään kulmaan.

Esimerkki kiinteällä työkalusuunnalla Y asennetusta kulmapäästä:

Esimerkki

```
N10  T 5 G17  S4500*
N20  PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY*
```

Kääntökulman on sovittava tarkalleen työkalukulmaan, muuten ohjaus antaa virheilmoituksen.

12.3 Lisätoiminnot kiertoakseleita varten

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

Vakiomenettely

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

Mitä suurempi on tämä etäisyys, sitä suurempi on ratasyöttönopeus.

Syöttöarvo mm/min kiertoakseleille koodilla M116

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen geometria on määriteltävä kinematiikkakuvauksessa koneen valmistajan toimesta.

Ohjelmointiohjeet:

- **M116**-toimintoa voidaan käyttää pöydän ja pään akseleilla.
- **M116** vaikuttaa myös aktiivisella toiminnolla **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ**.
- Toimintojen **M128** tai **TCPM** ja **M116** yhdistelmä ei ole mahdollinen. Jos toiminto **M128** tai **TCPM** on aktiivinen ja haluat ohjelmoida yhdelle akselille toiminnon **M116**, täytyy tämän akselin korjausliike peruuttaa epäsuoraan toiminnon **M138** avulla. Epäsuoraan siksi, koska toiminnolla **M138** määritellään akseli, johon vaikuttaa **M128** tai **TCPM**. Näin **M116** ei vaikuta automaattisesti toiminnolla **M138** valittuun akseliin.
  Lisätietoja: "Kääntöakseleiden peruutus: M138", Sivu 513
- 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 lausetta varten. Kiertoakseleilla syöttöarvo ei muutu suoritettavan 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!
Kiertoakseleiden paikoituskäyttäytyminen on koneesta riippuva toiminto.

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

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

Menettely koodilla M126

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

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

Vaikutus

M126 tulee voimaan lauseen alussa.

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

Kiertoakselin näytön rajaus alle arvon 360°: M94

Vakiomenettely

Ohjaus ajaa työkalun hetkellisestä kulman arvosta ohjelmoituun kulman arvoon.

Esimerkki:

Todellinen kulman arvo:	538°
Ohjelmoitu kulman arvo:	180°
Todellinen liikepituus:	-358°

Menettely koodilla M94

Ohjaus vähentää lauseen alussa kulman näyttöarvon pienemmäksi kuin 360° ja ajaa sen jälkeen ohjelmoituun arvoon. Jos useampia kiertoakseleita on käytössä, toiminnolla **M94** vähennetään kaikkien kiertoakseleiden näytöt. Vaihtoehtoisesti voit syöttää sisään koodin **M94** jälkeen kiertoakselin. Tällöin ohjaus vähentää vain kyseisen akselin näyttöarvon.

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

Esimerkki: Kaikkien käytettävien kiertoakseleiden näyttöarvojen vähennys

```
N50 M94*
```

Esimerkki. C-akselin näyttöarvon vähennys

```
N50 M94  C*
```

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

```
M50 G00  C+180 M94*
```

Vaikutus

M94 vaikuttaa vain siinä NC-lauseessa, jossa **M94** on ohjelmoitu.

M94 tulee voimaan lauseen alussa.

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 akseleiden 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.

```
N50 G00  Z+100 G40  M138 C*
```

13

Käsikäyttö ja asetus

13.1 Päällekytkentä, poiskytkentä

Päällekytkentä

⚠ VAARA

Huomaa käyttäjälle aiheutuva vaara!

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

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

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

Kytke kone päälle seuraavalla seuraavalla tavalla.

- Kytke koneen ja ohjauksen virransyöttö päälle.
- > Ohjaus näyttää seuraavissa dialogeissa päällekytkentätilaa.
- > Kun käynnistyminen on onnistunut, ohjaus näyttää dialogia **Virtakatkos**

CE

- Poista viesti **CE**-näppäimellä.
- > Ohjaus näyttää dialogia **PLC-ohjelman käännös**, PLC-ohjelma käännetään automaattisesti.
- > Ohjaus näyttää dialogia **Releiden ohjausjännite puuttuu**.

I

- Kytke ohjausjännite päälle.
- > Ohjaus suorittaa itsetestauksen.

Jos ohjaus ei havaitse virheitä, se näyttää dialogia **Referenssipisteen yliajo**.

Jos ohjaus havaitsee virheen, se antaa virheilmoituksen.

Akseliaseman tarkastus

Tämä kappale koskee vain koneita, joiden koneakseleissa on EnDat-mittalaitteet.

Jos koneen päällekytkennän jälkeen todellinen akseliasema ei vastaa koneen pois päältä kytkemisen yhteydessä vaikuttanutta asemaa, ohjaus näyttää ponnahdusikkunan.

- Tarkasta kyseisen akselin asema.
- Jos todellinen akseliasema vastaa ehdotettua näyttöä, vahvista painamalla **KYLLÄ**.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Koneen todellisten akseliasemien ja ohjauksen olettamisen arvojen (pois päältä kytkemisen yhteydessä tallennettujen arvojen) väliset poikkeamat voivat aiheuttaa ei-toivottuja ja odottamattomia akseliliikkeitä. Muiden akselien referoinnin ja sen jälkeisten akseliliikkeiden yhteydessä on törmäysvaara!

- Tarkasta akseliasema.
- Vain jos akseliasemat eivät vastaa toisiaan, vahvista ponnahdusikkunan pyyntö painamalla **KYLLÄ**.
- Akselin vahvistuksesta riippumatta jatka toimenpiteitä varovasti.
- Jos havaitset ristiriitoja tai jotakin epäilyttävää, ota yhteys koneen valmistajaan.

Referenssipisteiden yliajo

Kun ohjaus on päällekytkennän jälkeen suorittanut itsetestauksen onnistuneesti, se näyttää dialogia **Referenssipisteen yliajo**.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen päällekytkentä ja akseleiden ajo referenssipisteisiin ovat konekohtaisia toimintoja.

Jos kone on varustettu absoluuttisella mittauslaitteella, referenssiopisteen yliajo jätetään pois.

Jos vain muokkaat ja testaat ohjelmia graafisella simulaatiolla, niin silloin heti ohjauksen päällekytkennän jälkeen valitaan heti käyttötapa **Ohjelmointi** tai **Ohjelman testaus** ilman akseleiden referointia.

Ilman referoituja akseleita et voi asettaa peruspistettä etkä muuttaa peruspistettä peruspistetaulukon avulla. Ohjaus näyttää ohjetta **AJA REF.PISTEEN YLI**.

Referenssipisteiden yliajon voit tarvittaessa tehdä myöhemminkin. Silloin valitse käsikäyttötapa **KÄSIKÄYTTÖ** ja paina ohjelmanäppäintä **REF.PIST. YLIAJO**.

Referenssipisteiden yliajo annetussa järjestyksessä:

- Paina jokaista akselia varten **NC-käynnistys**-painiketta tai
- > Ohjaus on nyt käyttövalmis ja asettuneena käyttötavalle **KÄSIKÄYTTÖ**.

Vaihtoehtoisesti aja referenssipisteiden yli missä tahansa järjestyksessä:

X+

Y+

- Jokaista akselia varten paina akselisuuntanäppäintä ja pidä alhaalla, kunnes referenssipisteen yliajo on suoritettu.
- > Ohjaus on nyt käyttövalmis ja asettuneena käyttötavalle **KÄSIKÄYTTÖ**.

Referenssipisteen yliajo käännetyssä työstötasossa.

Jos toiminto **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** oli aktiivinen ohjauksen pois päältä kytkennän yhteydessä, ohjaus aktivoi toiminnon automaattisesti myös uudelleenkäynnistyksen jälkeen. Liikkeet akselinäppäinten avulla tapahtuvat siten käännetyssä työstötasossa.

Ennen referenssipisteiden yliajoa täytyy toiminto **Tilt the working plane** peruuttaa, muuten ohjaus keskeyttää toimenpiteen virheilmoituksella. Akselit, jotka eivät ole aktiivisia nykyisessä kinematiikassa, voidaan referoida myös ilman sitä, että **Tilt the working plane**, esim. työkalumakasiini, peruutetaan.

Lisätietoja: "Manuaalisen käännön aktivointi", Sivu 583

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus suorittaa automaattisen törmäystarkastuksen työkalun ja työkappaleen välillä. Väärällä tai puutteellisella esipaikoituksella komponenttien välissä on akseleiden referoinnin aikana olemassa törmäysvaara!

- Huomioi näytöllä annettavat ohjeet.
- Ennen saapumista testausasemaan aja tarvittaessa turvalliseen asemaan.
- Huomioi törmäysvaara.

Koska koneessa ei ole absoluuttisia mittalaitteita, kiertoakseleiden asema on vahvistettava. Ponnahdusikkunassa näytetty asema vastaa viimeistä asemaa ennen pois kytkemistä.

Poiskytkentä

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Poiskytkentä on koneesta riippuva toiminto.

Jotta vältettäisiin tietojen tuhoutuminen poiskytkennän yhteydessä, ohjauksen käyttöjärjestelmä on lopetettava seuraavasti:

- Käyttötapa: Paina näppäintä **KÄSIKÄYTTÖ**.

- Paina ohjelmanäppäintä **POIS**

- Vahvista ohjelmanäppäimellä **SAMMUTA**.
- Kun näytölle ilmestyvässä ikkunassa näytetään tekstiä **Nyt voit sammuttaa ohjauksen**, niin silloin ohjauksen virransyöttö voidaan kytkeä pois päältä.

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

Ohjaus on sammutettava hallitusti, jotta käynnissä olevat prosessit päätetään oikein ja tiedot tallennetaan. Ohjauksen sammuttaminen suoraan kääntämällä pääkytkin heti pois päältä voi jokaisessa ohjaustilassa saada aikaan tietojen häviämisen.

- Sammuta ohjaus aina hallitusti.
- Käytä pääkytkintä vasta näytöllä annetun ilmoituksen jälkeen.

13.2 Koneen akseleiden ajo

Ohje

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Akseleiden liikuttaminen akselisuuntanäppäimillä on koneesta riippuva toiminto.

Akselin ajo akselisuuntanäppäimillä

- Käyttötapa: Paina näppäintä **KÄSIKÄYTTÖ**.
- Paina akselisuuntanäppäintä ja pidä alhaalla niin kauan, kun haluat syöttää akselia, tai
- Akseleiden jatkuva ajo: Pidä ulkoista suuntanäppäintä painettuna ja paina lyhyesti ulkoista **NC-käynnistys**-painiketta
- Pysäytys: Paina **NC-pysäytys**-painiketta.

Molemmilla menetelmillä voit syöttää samanaikaisesti myös useampia akseleita, sen jälkeen ohjaus näyttää ratasyöttöä. Akseliliikkeen syöttöarvoa muutetaan ohjelmanäppäimellä **F**.

Lisätietoja: "Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M", Sivu 533

Jos koneella on liiketehtävä meneillään, ohjaus näyttää symbolia **STIB** (Steuerung in Betrieb = Ohjaus käytössä).

Paikoitus askelittain

Askelsyöttöpaikoituksessa ohjaus paikoittaa koneen akselin määrittelemäsi askelmitan mukaan.

- Käyttötapa: Paina näppäintä **KÄSIKÄYTTÖ** tai **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ**.
- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
- Valitse paikoitus askelittain: Ohjelmanäppäin **ASKELMITTA** asetukseen **PÄÄLLE**
- Syötä sisään **lineaariakselit ja vahvista ohjelmanäppäimelläVAHVISTA ARVO**.
- Vahvista vaihtoehtoisesti näppäimellä **ENT**
- Sijoita kursori nuolinäppäinten avulla **kiertoakselin** kohdalle.
- Syötä **pyöröakseleiden** asettelu ja vahvista ohjelmanäppäimellä **VAHVISTA ARVO**.
- Vahvista vaihtoehtoisesti näppäimellä **ENT**.
- Vahvista ohjelmanäppäimellä **OK**.
- > Askelmitta on aktiivinen:
- Valitse paikoitus askelittain: Ohjelmanäppäin **ASKELMITTA** asetukseen **POIS**

> Kun olet valikolla **Askelmittasyöttö**, voit kytkeä askelittaisen paikoituksen pois päältä ohjelmanäppäimellä **KYTKE POIS**.
>
> Asetuksen sisäänsyöttöalue on 0,001–10 mm.

Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä

⚠ VAARA

Huomaa käyttäjälle aiheutuva vaara!

Suojaamaton liitin, viallinen kaapeli ja epäasianmukainen käyttö käsittää aina sähköisen vaaratekijän. Vaara alkaa siitä kun kone kytketään päälle!

- ▶ Anna vain valtuutettujen huoltohenkilöiden tehdä laitteiden liitäntöjä tai poistaa niitä.
- ▶ Kytke kone päälle vain liitetyllä käsipyörällä tai suojatulla liitäntäholkilla.

Ohjaus tukee akseliliikkeitä seuraavilla uusilla elektronisilla käsipyörillä:

- HR 510: Yksinkertainen käsipyörä ilman näyttöä ja kaapelin kautta tapahtuvalla tiedonsiirrolla
- HR 520: Käsipyörä näytöllä ja kaapelin kautta tapahtuvalla tiedonsiirrolla
- HR 550FS: Käsipyörä näytöllä ja radioyhteyden kautta tapahtuvalla tiedonsiirrolla

Lisäksi ohjaus tukee myös kaapelikäsipyöriä HR 410 (ilman näyttöä) ja HR 420 (näytöllä).

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja on voinut perustaa käyttöön myös muita toimintoja käsipyörille HR 5xx.

Käsipyörä HR 5xx on suositeltava, jos haluat asettaa toiminnon **Käsip. päällekäyttö:** virtuaalisessa akselissa **VT**.

Lisätietoja: "Virtuaalinen työkaluakseli VT", Sivu 444

Kannettavat käsipyörät HR 520 ja HR 550FS on varustettu näytöllä, jossa ohjaus näyttää erilaisia tietoja. Lisäksi käsipyörän ohjelmanäppäinten avulla voidaan toteuttaa tärkeitä asetustoimintoja, esim. peruspisteen asetus tai M-toiminnon sisäänsyöttö ja toteutus.

Se jälkeen kun ole aktivoinut käsipyörän aktivointinäppäimen avulla, käyttötoimenpiteet käyttöpöydällä eivät ole enää mahdollisia. Ohjaus näyttää tätä tilaa ohjauksen näyttöruutuun ilmestyvän ponnahdusikkunan avulla.

1 **HÄTÄ-SEIS**-painike
2 Käsipyöränäyttö tilanäyttöä ja toimintojen valintaa varten
3 Ohjelmanäppäimet
4 Akselinäppäimet on voitu vaihtaa koneen valmistajan toimesta akselikonfiguraation mukaan
5 Valtuuspainike
6 Nuolinäppäimet käsipyörän herkkyyden säätöä varten
7 Käsipyörän aktivointinäppäin
8 Suuntanäppäin, johon ohjaus liikuttaa valittua akselia
9 Pikaliiketallennus akselisuuntanäppäimiä varten
10 Karan päällekytkentä (konekohtainen toiminto, näppäin koneen valmistajan vaihdettavissa)
11 Näppäin **NC-lauseen generointi** (konekohtainen toiminto, näppäin koneen valmistajan vaihdettavissa)
12 Karan poiskytkentä (konekohtainen toiminto, näppäin koneen valmistajan vaihdettavissa)
13 **CTRL**-näppäin erikoistoimintoja varten (konekohtainen toiminto, näppäin koneen valmistajan vaihdettavissa)
14 **NC-käynnistys** (konekohtainen toiminto, painike koneen valmistajan vaihdettavissa)
15 **NC-pysäytys** (konekohtainen toiminto, painike koneen valmistajan vaihdettavissa)
16 Käsipyörä
17 Karan kierroslukusäädin
18 Esisyöttöpotentiometri
19 Kaapeliliitäntä, puuttuu radiokäsipyörällä HR 550FS

Käsipyöränäyttö

1 **Vain radiokäsipyörällä HR 550FS**: Näyttö, onko käsipyörä telakointiasemassa tai onko radiokäsipyörä aktiivinen

2 **Vain radiokäsipyörällä HR 550FS**: Kentän voimakkuuden näyttö, 6 palkkia = maksimivoimakkuus

3 **Vain radiokäsipyörällä HR 550FS**: Akun lataustilan näyttö, kuusi palkkia = maksimivoimakkuus. Lataamisen aikana palkki kulkee vasemmalta oikealle

4 **IST**: Paikoitusnäytön tyyppi

5 **Y+129.9788**: Valitun akselin asema

6 *****: STIB (ohjaus käytössä); ohjelmanajo käynnistynyt tai akseli liikkeessä

7 **S0**: Hetkellinen karan kierrosluku

8 **F0**: Hetkellinen syöttöarvo, jonka mukaan valittua akselia kyseisellä hetkellä ajetaan

9 **E**: Virheilmoitus on päällä

Jos ohjaukseen tulee virheilmoitus, käsipyörän näytöllä näkyy viesti **ERROR** kolmen sekunnin ajan. Sen jälkeen näkyy näyttö **E** niin pitkään, kun ohjauksen virhe on päällä.

10 **3D**: Koneistustason käännön toiminto on aktiivinen

11 **2D**: Peruskäännön toiminto on aktiivinen

12 **RES 5.0**: Hetkellinen käsipyörän erottelutarkkuus (resoluutio). Liike, jonka valittu akseli liikkuu yhdellä käsipyörän kierroksella

13 **STEP ON** tai **OFF**: Paikoitus askelsyötöllä aktiivinen tai ei aktiivinen. Toiminnon ollessa aktiivinen ohjaus näyttää lisäksi voimassa olevaa syöttöaskelta.

14 Ohjelmanäppäinpalkki: Eri toimintojen valinta, kuvaus myöhemmissä kappaleissa

Erikoispiirteet radiokäsipyörällä HR 550FS

⚠ VAARA

Huomaa käyttäjälle aiheutuva vaara!

Radiokäsipyörien akkukäyttö ja muiden radiolaitteiden käyttö on alttiimpi häiriövaikutuksille kuin johdolliset liitännät. Turvallisen käytön edellytysten ja ohjeiden laiminlyönti saa aikaan esim. käyttäjään kohdistuvan vaaran huolto- ja asetustöiden yhteydessä!

- Tarkasta käsipyörän radioliitäntä mahdollisten päällekkäisyyksien osalta muiden radiolaitteiden kanssa.
- Kytke käsipyörä ja käsipyöräteline pois päältä viimeistään 120 käyttötunnin jälkeen, jotta ohjaus voi suorittaa toimintatestin seuraavan uudelleenkäynnistyksen yhteydessä.
- Jos verstaalla on useampia radiokäsipyöriä, varmista käsipyörätelineen ja siihen kuuluvan käsipyörän välinen yksiselitteinen osoitus (esim. väritarra).
- Jos verstaalla on useampia radiokäsipyöriä, varmista koneen ja siihen kuuluvan käsipyörän välinen yksiselitteinen osoitus (esim. toimintatesti).

Radiokäsipyörä HR 550FS on varustettu akulla. Akun latautuminen alkaa heti, kun käsipyörä asetetaan käsipyörän säilytyspaikkaan.

Voit käyttää HR 550FS -käsipyörää yhdellä akulla jopa 8 tuntia, ennen kuin se täytyy ladata uudelleen. Kun käsipyörän lataus on kokonaan tyhjentynyt, kestää noin kolme tuntia, ennen kuin se on täysin latautunut säilytyspaikassaan. Jos et käytä käsipyörää HR 550FS, laita se aina tarkoitukseen varattuun käsipyörän säilytyspaikkaan. Näin varmistat, että radiokäsipyörä latautuu sen takapuolella olevan kosketuskiskon kautta, akku on aina käyttövalmiina ja suora liitäntäyhteys Hätä-Seis-piiriin on varmistettuna.

Heti kun käsipyörä on asetettu säilytyspaikkaansa, se kytketyy sisäisesti kaapelikäytölle. Jos käsipyörän lataus on kokonaan tyhjentynyt, sitä voidaan silti käyttää. Toiminnallisuus on sama kuin radiokäytössä.

> **i** Puhdista käsipyörän säilytyspaikan ja käsipyörän kontaktit **1** säännöllisesti varmistaaksesi niiden moitteettoman toiminnan.

Radiosignaalin siirtoalue on mitattava suurpiirteisesti. Jos käy niin, että esim. suurilla koneilla liikutaan siirtoalueen rajalle, HR 550FS varoittaa siitä selvästi tunnistettavalla tärinähälytyksellä. Tässä tapauksessa sinun on mentävä taas lähemmäs käsipyörätelinettä, johon radiovastaanotin on integroitu.

OHJE

Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!

Radiokäsipyörä laukaisee Hätä-Seis-signaalin radiosignaalin katkeamisen, akun täydellisen tyhjenemisen tai vian esiintyessä. Hätä-Seis-reaktio koneistuksen aikana voi aiheuttaa työkappaleen tai työkalun vaurioitumisen!

- Kun et käytä käsipyörää, aseta se käsipyörätelineeseen.
- Pidä käsipyörän ja käsipyörätelineen välinen etäisyys mahdollisimman lyhyenä (huomioi tärinähälytys)
- Testaa käsipyörä ennen koneistamista.

Jos ohjaus on laukaissut Hätä-Seis-tilan, käsipyörä on aktivoitava uudelleen. Toimi tällöin seuraavasti:

- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä **MOD**.
- Valitse **Koneen asetukset**.

- Paina ohjelmanäppäintä **RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS**.
- Näyttöpainikkeen **Käynnistä käsipyörä** avulla radiokäsipyörä aktivoidaan uudelleen.
- Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina **LOPPU**.

Radiokäsipyörän käyttöönottoa ja konfiguraatiota varten on **MOD**-käyttötavalla käytettävissä vastaava toiminto.

Lisätietoja: "Vain radiokäsipyörällä HR 550FS", Sivu 658

Liikutettavan akselin valinta

Pääakselit X, Y ja Z sekä kolme muuta koneen valmistajan perustettavissa olevaa akselia voidaan aktivoida suoraan akseliäppäinten avulla. Koneen valmistaja voi asettaa myös virtuaalisen VT-akselin toimimaan jollakin vapaana olevista akselinäppäimistä. Jos virtuaalinen VT-akseli ei ole toiminnassa yhdellä akselinäppäimellä, toimi seuraavasti:

- ▶ Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä **F1** (**AX**).
- > Ohjaus näyttää käsipyörän näytöllä kaikki aktiiviset akselit. Kulloinkin voimassa oleva akseli vilkkuu.
- ▶ Valitse haluamasi akseli käsipyörän ohjelmanäppäimellä **F1** (**->**) tai **F2** (**<-**) vahvista käsipyörän ohjelmanäppäimellä **F3** (**OK**).

Käsipyörän herkkyyden asetus

Käsipyörän herkkyys määrää sen, kuinka pitkän matkan akseli liikkuu yhdellä käsipyörän kierroksella. Määriteltävissä olevat herkkyysasetukset ovat kiinteitä ja valittavissa suoraan käsipyörän nuolinäppäinten avulla (vain kun askelmitta ei ole aktiivinen).

Asetettavissa olevat herkkyysarvot:
0.001/0.002/0.005/0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1 [mm/kierros tai aste/kierros]

Asetettavissa olevat herkkyysarvot:
0.00005/0.001/0.002/0.004/0.01/0.02/0.03 [tuuma/kierros tai aste/kierros]

Akseleiden liikuttaminen

- ▶ Käsipyörän aktivointi: Paina käsipyöränäppäintä laitteella HR 5xx:
- > Ohjausta voidaan nyt vain laitteen HR 5xx avulla. Ohjaus näyttää ponnahdusikkunan ohjetekstillä.
- ▶ Tarvittaessa valitse haluamasi käyttötapa ohjelmanäppäimellä **OPM**.

- ▶ Tarvittaessa pidä valtuuspainiketta painettuna

X

- ▶ Valitse käsipyörällä se akseli, jota haluat liikuttaa. Valitse lisäakselit tarvittaessaohjelmanäppäimen avulla

+

- ▶ Syötä aktiivista akselia suuntaan **+** tai

–

- ▶ Syötä aktiivista akselia suuntaan **-**

- ▶ Käsipyörän aktivoinnin peruutus: Paina käsipyöränäppäintä laitteella HR 5xx.
- > Ohjausta voidaan käyttää nyt vain käyttöpaneelin avulla.

Potentiometrin asetukset

⚠ VAARA

Huomaa käyttäjälle aiheutuva vaara!

Käsipyörän aktivointi ei aktivoi automaattisesti käsipyörän potentiometria, vaan ohjauksen käyttöpaneelin nopeudensäätimet ovat edelleen aktiivisia. Käsipyörältä tehtävän NC-käynnistyksen jälkeen ohjaus aloittaa heti koneistuksen tai akselin paikoituksen, vaikka käsipyörän nopeudensäätimen asetus olisi 0 %. Jos koneen alueella on henkilöitä, on olemassa hengenvaara!

- Aseta koneen käyttöpaneelin nopeudensäädin arvoon 0 % ennen käsipyörän kutsua.
- Kun käytät käsipyörää, aktivoi aina myös käsipyörän nopeudensäädin.

Sen jälkeen kun käsipyörä on aktivoitu, koneen käyttökentän noepudensäädin on edelleen aktiivinen. Kun haluat käyttää käsipyörän nopeudensäädintä, toimi seuraavasti:

- Paina samanaikaisesti **CTRL**-näppäintä ja **käsipyöränäppäintä** laitteella HR 5xx.
- > Ohjaus näyttää käsipyörän näytöllä ohjelmanäppäinvalikkoa nopeudensäätimen valintaa varten.
- Paina ohjelmanäppäintä **HW** aktivoidaksesi käsipyörän nopeudensäätimen.

Mikäli käsipyörän nopeudensäädin on aktivoitu, ennen käsipyörän peruuttamista on aktivoitava uudelleen koneen käyttöpaneelin nopeudensäädin. Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Paina samanaikaisesti **CTRL**-näppäintä ja **käsipyöränäppäintä** laitteella HR 5xx.
- > Ohjaus näyttää käsipyörän näytöllä ohjelmanäppäinvalikkoa nopeudensäätimen valintaa varten.
- Paina ohjelmanäppäintä **KBD** aktivoidaksesi koneen käyttökentän nopeudensäätimen

Jos käsipyörän peruuttamisen yhteydessä käsipyörän potentiometri on vielä toiminnassa, ohjaus antaa varoituksen.

Paikoitus askelsyötöllä

Askelsyöttöpaikoituksessa ohjaus liikuttaa kulloinkin aktiivista käsipyöräakselia määrittelemäsi askelmitan mukaan:

- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F2 (**STEP**)
- Askelsyöttöpaikoituksen aktivointi: Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä 3 (**ON**)
- Valitse haluamasi askelmitta painamalla näppäintä **F1** tai **F2**. Pienin mahdollinen säätöaskel on 0.0001 mm (0.00001 tuumaa). Suurin mahdollinen säätöaskel on 10 mm (0.3937 tuumaa)
- Vastaanota valittu askelmitta ohjelmanäppäimellä 4 (**OK**)
- Liikuta aktiivista käsipyöräakselia käsipyöränäppäimellä **+** tai **-** vastaavaan suuntaan.

> Kun pidät näppäintä **F1** tai **F2** painettuna, ohjaus suurentaa kulloinkin askellukua kymmenyksen vaihdon yhteydessä kertoimella 10.
>
> **CTRL**-näppäimen lisäpainalluksella askelluku kasvaa näppäimen **F1** tai **F2** painalluksella kertoimella 100.

Lisätoiminnon M sisäänsyöttö

- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä **F3** (**MSF**).
- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä **F1** (**M**).
- Valitse haluamasi M-toiminnon numero painamalla näppäintä **F1** tai **F2**.
- Suorita M-lisätoiminto painamalla **NC-käynnistys**-painiketta

Karan kierrosluvun S sisäänsyöttö

- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä **F3** (**MSF**).
- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä **F2** (**S**).
- Valitse haluamasi kierrosluku painamalla näppäintä **F1** tai **F2**.
- Aktivoi uusi kierrosluku S painamalla **NC-käynnistys**-painiketta

> Kun pidät näppäintä **F1** tai **F2** painettuna, ohjaus suurentaa kulloinkin askellukua kymmenyksen vaihdon yhteydessä kertoimella 10.
>
> **CTRL**-näppäimen lisäpainalluksella askelluku kasvaa näppäimen **F1** tai **F2** painalluksella kertoimella 100.

Syöttöarvon F sisäänsyöttö

- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä **F3** (**MSF**).
- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (**F**).
- Valitse haluamasi kierrosluku painamalla näppäintä **F1** tai **F2**.
- Vastaanota uusi syöttöarvo F käsipyörän ohjelmanäppäimellä **F3** (**OK**).

> Kun pidät näppäintä **F1** tai **F2** painettuna, ohjaus suurentaa kulloinkin askellukua kymmenyksen vaihdon yhteydessä kertoimella 10.
>
> **CTRL**-näppäimen lisäpainalluksella askelluku kasvaa näppäimen **F1** tai **F2** painalluksella kertoimella 100.

Peruspisteen asetus

> Katso koneen käyttöohjekirjaa!
> Koneen valmistaja voi estää peruspisteen asetuksen yksittäiselle akselille.

- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä **F3** (**MSF**).
- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F4 (**PRS**).
- Tarvittaessa valitse akseli, jonka peruspiste halutaan asettaa
- Nollaa akseli käsipyörän ohjelmanäppäimellä **F3** (**OK**) tai aseta haluamasi arvo käsipyörän ohjelmanppäimillä **F1** ja **F2** ja lopuksi vahvista asetus painamalla käsipyörän ohjelmanäppäintä **F3** (**OK**). **CTRL**-näppäimen lisäpainalluksilla askelluku kasvaa kymmenellä.

Käyttötapojen vaihto

Käsipyörän ohjelmanäppäimellä **F4** (**OPM**) voit vaihtaa käyttötapaa käsipyörältä edellyttäen, että ohjauksen hetkellinen käyttötila sallii vaihdon.

- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä **F4** (**OPM**).
- Valitse haluamasi käyttötapa käsipyörän ohjelmanäppäinten avulla
  - MAN: **KÄSIKÄYTTÖ**
    MDI: **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**
    SGL: **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**
    RUN: **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**

Kokonaisen liikelauseen luonti

> Katso koneen käyttöohjekirjaa!
> Koneen valmistaja voi määritellä käsipyöränäppäimelle **NC-lauseen generointi** haluamansa toiminnon.

- Valitse käyttötapa **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**.
- Tarvittaessa valitse ohjauksen näppäimistön nuolinäppäimillä se NC-lause, jonka jälkeen haluat lisätä uuden liikelauseen.
- Aktivoi käsipyörä
- Paina käsipyöränäppäintä **NC-lauseen generointi**:
> Ohjaus lisää kokonaisen liikelauseen, joka sisältää kaikki MOD-toiminnolla valitut akseliasemat.

Toiminnot ohjelmanajon käyttötavoilla

Ohjelmanajon käyttötavoilla voidaan suorittaa seuraavia toimintoja:

- Paina **NC-käynnistys**-painiketta (käsipyörän painike **NC-käynnistys**).
- Paina **NC-pysäytys**-painiketta (käsipyörän painike **NC-pysäytys**).
- Kun **NC-PYSÄYTYS**-painiketta on painettu: Sisäinen seis (käsipyörän ohjelmanäppäimet **MOP** ja sitten **Seis**)
- Kun **NC-PYSÄYTYS**-painiketta on painettu: Aja akseleita manuaalisesti (käsipyörän ohjelmanäppäimet **MOP** ja sitten **MAN**)
- Muotoonajo takaisin sen jälkeen, kun akseleita on liikutettu käsikäytöllä ohjelmakeskeytyksen aikana (Käsipyörän ohjelmanäppäimet **MOP** ja sitten **REPO**). Käyttö tapahtuu käsipyörän ohjelmanäppäinten avulla aivan samalla tavoin kuin näyttöruudun ohjelmanäppäinten avulla.
  Lisätietoja: "Paluuajo muotoon", Sivu 624
- Koneistustason kääntötoiminnon päälle/poiskytkentä (Käsipyörän ohjelmanäppäimet **MOP** ja sitten **3D**)

13.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M

Käyttö

Käyttötavoilla **KÄSIKÄYTTÖ** ja **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ** määritellään karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M.

Lisätietoja: "Lisätoimintojen M ja STOP määrittely", Sivu 430

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen valmistaja määrittelee, mitkä koneen lisätoiminnot ovat käytössäsi.

Arvojen sisäänsyöttö

Karan kierrosluku S, lisätoiminto M

S

- Sisäänsyöttö karankierrosluvun valinnalle: Ohjelmanäppäin **S**.

KARAN KIERROSLUKU S=

- Syötä sisään **1000** (karan kierrosluku) ja tallenna se **NC-käynnistys**-painikkeella.

Karan pyörintä määritellyllä kierrosluvulla **S** käynnistetään yhdessä lisätoiminnon **M** kanssa. Lisätoiminto **M** syötetään sisään samalla tavalla.

Ohjaus näyttää todellista karan kierroslukua tilanäytössä. Kun kierrosluku on alle 1000, ohjaus näyttää myös pilkun jälkeiset merkkipaikat.

Syöttöarvo F

Vahvista syöttöarvon **F** sisäänsyöttö näppäimellä **ENT**.

Syöttönopeudelle F pätee:

- Kun syötetään sisään F=0, silloin vaikuttaa se syöttöarvo, jonka koneen valmistaja on määritellyt minimisyöttöarvoksi.
- Jos sisäänsyötetty syöttöarvo ylittää maksimiarvon, jonka koneen valmistaja on määritellyt, silloin vaikuttaa koneen valmistajan määrittelemä arvo.
- F säilyy voimassa myös virtakatkoksen jälkeen
- Ohjaus näyttää ratasyöttöarvoa.
  - Kun **3D ROT** on aktiivinen, ratasyöttöarvoa näytetään useampien akseleiden liikkeen yhteydessä.
  - Kun **3D ROT** ei ole aktiivinen, syöttöarvon näyttö pysyy tyhjänä, jos useampi akseli liikkuu samanaikaisesti.

Karan kierrosluvun ja syöttöarvon muuttaminen

Asetusarvoa voidaan muuttaa karan kierrosluvun S ja syöttönopeuden F nopeudensäätimillä välillä 0–150 %.

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

> Karan kierrosluvun muunnos vaikuttaa vain koneissa, jotka on varustettu portaattomalla karakäytöllä.

Syöttöarvon rajoitus F MAX

> Katso koneen käyttöohjekirjaa!
> Syöttöarvon rajoitus riippuu koneesta!

Ohjelmanäppäimellä **F MAX** voidaan vähentää syöttöarvon nopeutta kaikilla käyttötavoilla. Syöttöarvon pienennys koskee kaikkia pika- ja syöttöliikkeitä. Sisäänsyöttämäsi arvo pysyy voimassa pois- tai päällekytkennän jälkeen.

Ohjelmanäppäin **F MAX** on olemassa seuraavilla käyttötavoilla:

- **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**
- **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**
- **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**

Toimenpiteet

Aktivoi syöttöarvon rajoitus F MAX seuraavalla tavalla:

- Käyttötapa: Paina näppäintä **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**.

- Paina ohjelmanäppäintä **F MAX**.
- Syötä sisään haluamasi maksimisyöttöarvo.

- Paina ohjelmanäppäintä OK.

13.4 Peruspisteen hallinta

Ohje

Käytä seuraavissa tapauksissa ehdottomasti peruspistetaulukkoa.

- Jos kone on varustettu kiertoakseleilla (pyöröpöytä, kääntöpää) ja työskentelet toiminnolla **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ**.
- Jos kone on varustettu koneistuspään vaihtojärjestelmällä.
- Jos olet tähän saakka työskennellyt vanhojen ohjauksen REF-perusteisilla nollapistetaulukoilla.
- Jos haluat koneistaa useita samanlaisia työkappaleita, jotka kiinnitetään eri suuruisiin vinoasentokulmiin.

Perustaulukot saavat sisältää mielivaltaisen määrän rivejä (peruspisteitä). Tiedoston koon ja käsittelynopeuden optimoimiseksi tulee kuitenkin käyttää vain niin montaa riviä kuin koneistuspisteen hallintaa varten on tarpeen.

Turvallisuussyistä uudet rivit voi syöttää vain peruspistetaulukon loppuun.

Peruspisteiden tallennus peruspistetaulukkoon

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja voi estää peruspisteen asetuksen yksittäiselle akselille.

Peruspistetaulukon nimi on **PRESET.PR** ja se tallennetaan hakemistoon **TNC:\table**. **PRESET.PR** on muokkauskelpoinen vain käyttötavoilla **KÄSIKÄYTTÖ** ja **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ**, kun ohjelmanäppäintä **PERUSP. MUUTOS** on painettu. Voit avata peruspistetaulukon **PRESET.PR** käyttötavalla **Ohjelmointi**, mutta et voi kuitenkaan muokata sitä.

Peruspistetaulukon kopiointi toiseen hakemistoon on sallittu (varmuuskopiota varten). Kirjoitussuojatut rivit ovat pääsääntöisesti kirjoitussuojattuja myös kopioiduissa taulukoissa.

Älä muuta kopioitujen taulukoiden rivien lukumäärää! Jos haluat aktivoida taulukon uudelleen, se voi aiheuttaa ongelmia.

Toiseen hakemistoon kopioidun peruspistetaulukon aktivoiminen uudelleen edellyttää sen kopioimista takaisin hakemistoon **TNC:** \table\.

Peruspistetaulukkoon voidaan tallentaa peruspisteitä ja peruskääntöjä useammilla eri tavoilla:

- Manuaalinen sisäänsyöttö
- Kosketustoimintojen avulla käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** ja **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ**.
- Kosketustyökiertojen 400…402 ja 410…419 avulla automaattikäytöllä
  Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirja

Käyttöohjeet:

- Peruskäännöt peruspistetaulukoista kääntävät koordinaatistoa sen peruspisteen verran, joka on samalla rivillä kuin peruskääntö.
- Peruspisteen asetuksen aikana täytyy kääntöakseleiden täsmätä kääntötilanteeseen.
  - Kun toiminto **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** ei ole aktiivinen, kiertoakselin paikoitusnäytön täytyy olla 0° (tarvittaessa nollaa kiertoakseli).
  - Kun **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** on aktiivinen, kiertoakselin paikoitusnäytön ja 3D ROT -valikolla sisäänsyötetyn kulman täytyy täsmätä keskenään.
- **PLANE RESET** ei uudelleenaseta aktiivista 3D-ROT-kääntöä.
- Ohjaus tallentaa riville 0 aina sen peruspisteen, jonka olet viimeksi asettanut manuaalisesti joko akselinäppäimillä tai ohjelmanäppäimillä. Jos manuaalisesti asetettu peruspiste on aktiivinen, ohjaus näyttää tilan näytössä tekstiä **PR MAN(0)**.

Peruspisteiden manuaalinen tallennus peruspistetaulukkoon

Jotta peruspisteet voitaisiin tallentaa peruspistetaulukkoon, toimi seuraavasti:

- ▶ Valitse käyttötapa **KÄSIKÄYTTÖ**.
- ▶ Syötä työkalua varovasti, kunnes se koskettaa (raapaisee) työkappaletta tai paikoita mittakello vastaavaan asemaan.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PERUSP. HALLINTA**.
  - > Ohjaus avaa peruspistetaulukon ja sijoittaa kursorin aktiivisen peruspisteen riville.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PERUSP. MUUTOS**.
  - > Ohjaus näyttää käytettävissä olevat toiminnot ohjelmanäppäinpalkissa.
- ▶ Valitse peruspistetaulukon rivi, jota haluat muuttaa (rivin numero vastaa peruspisteen numeroa).
- ▶ Tarvittaessa valitse peruspistetaulukon sarake , jota haluat muuttaa.
- ▶ Valitse käytettävissä oleva sisäänsyöttövaihtoehto.

Sisäänsyöttömahdollisuudet

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Työkalun (mittakellon) hetkellisen aseman tallennus suoraan uudeksi peruspisteeksi: Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden peruspisteet, jotka näytetään kursorin avulla.
PERUSP. UUSI SIS.SYÖTTÖ	Halutun arvon osoitus työkalun (mittakellon) hetkelliselle asemalle: Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden peruspisteet, jotka näytetään kursorin avulla. Syötä haluamasi arvo ponnahdusikkunaan
PERUSP. KOR- JAUS	Valmiiksi taulukkoon tallennetun peruspisteen inkrementaalinen siirto: Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden peruspisteet, jotka näytetään kursorin avulla. Syötä ponnahdusikkunaan haluamasi korjausarvo etumerkillä varustettuna Aktiivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, ohjaus muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi.
MUOKKAA NYKYISTÄ KENTTÄÄ	Syötä uusi peruspiste (akselikohtaisesti) suoraan sisään ilman kinematiikan laskentaa. Käytä tätä toimintoa vain, kun kone on varustettu pyöröpöydällä ja haluat asettaa peruspisteen pyöröpöydän keskelle syöttämällä arvon 0 suoraan sisään. Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden arvot, jotka näytetään kursorin avulla. Syötä haluamasi arvo ponnahdusikkunaan. Aktiivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, ohjaus muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi.
PERUS- MUUNTO SIIRTO	Valitse näyttökuvaukseksi **PERUSMUUNTO/SIIRTO**. Standardikuvauksessa **PERUSMUUNTO** näytetään akseleita X, Y ja Z. Koneesta riippuen näytetään vielä lisäksi sarakkeet SPA, SPB ja SPC. Tällöin ohjaus tallentaa peruskäännön (työkaluakselin ollessa Z käyttää ohjaus saraketta SPC). Näyttökuvauksessa **SIIRTO** näytetään korjausarvot peruspisteelle.
AKTIIVISEN PERUSP. TALLENNUS	Kullakin hetkellä aktiivisen peruspisteen kirjoitus valitulle taulukkoriville: Tämä toiminto tallentaa peruspisteen kaikille akseleille ja aktivoi kunkin taulukkorivin automaattisesti. Aktiivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, ohjaus muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi.

Peruspistetaulukon muokkaus

Ohjelmanäppäin	Muokkaustoiminnot taulukkotilassa
ALKUUN	Taulukon alun valinta
LOPPUUN	Taulukon lopun valinta
SIVU	Edellisen taulukkosivun valinta
SIVU	Seuraavan taulukkosivun valinta
PERUSP. MUUTOS	Peruspistemäärittelyn toimintojen valinta
PERUS- MUUNTO SIIRTO	Perusmuunnon tai akselikorjauksen näytön valinta
PERUSP. AKTI- VOINTI	Peruspistetaulukon hetkellisesti valittuna olevan peruspisteen aktivointi
LISÄÄ LOPPUUN N RIVIÄ	Useampien rivien lisäys taulukon loppuun (2. ohjelmanäppäinpalkki)
KOPIOI NYKYINEN ARVO	Kirkastaustaisen kentän kopiointi ((2. ohjel-manäppäinpalkki)
LIITÄ KOPIOITU ARVO	Kopioidun kentän sijoitus (2. ohjelmanäp-päinpalkki)
RIVI TAKAISIN	Kulloinkin valittuna olevan rivin uudelleena-setus: Ohjaus tekee sisäänsyötön kaikkiin sarakkeisiin (2.ohjelmanäppäinpalkki)
LISÄÄ RIVI	Yksittäisen rivin lisäys taulukon loppuun (2. ohjelmanäppäinpalkki)
POISTA RIVI	Yksittäisen rivin poisto taulukon lopusta (2. ohjelmanäppäinpalkki)

Peruspisteen suojaus ylikirjoitusta vastaan

Voit suojata haluamiasi peruspistetaulukon rivejä ylikirjoitusta vastaan sarakkeen **LOCKED** avulla. Kirjoitussuojatut rivit näkyvät peruspistetaulukossa värikorostettuina.

Jos haluat ylikirjoittaa kirjoitussuojatun rivin manuaalisella kosketustyökierrolla, se on vahvistettava näppäimellä **OK** ja syötettävä sen jälkeen salasana (salasanasuojauksella).

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

Toiminnolla **ESTÄ / VAPAUTA SALASANA** estetyt rivit voidaan vapauttaa käyttöön vain valitun salasanan avulla. Unohdettua salasanaa ei voi palauttaa. Estetyt rivit pysyvät näin jatkuvasti estettyinä. Peruspistetaulukko ei näin ollen ole enää rajoittamattomasti käytettävissä.

- Valitse ensisijaisesti vaihtoehto toiminnolla **ESTÄ / VAPAUTA**.
- Merkitse salasanat muistiin.

Toimi seuraavasti, kun haluat suojata peruspisteen ylikirjoitusta vastaan:

PERUSP. MUUTOS

- Paina ohjelmanäppäintä **PERUSP. MUUTOS**.

→

- Valitse **LOCKED**-sarake.

MUOKKAA NYKYISTÄ KENTTÄÄ

- Paina ohjelmanäppäintä **MUOKKAA NYKYISTÄ KENTTÄÄ**.

Peruspisteen suojaus ilman salasanaa:

ESTÄ / VAPAUTA

- Paina ohjelmanäppäintä **ESTÄ / VAPAUTA**.
- > Ohjaus kirjoittaa **L**-kirjaimen **LOCKED**-sarakkeeseen.

Peruspisteen suojaus salasanalla:

ESTÄ / VAPAUTA SALASANA

- Paina ohjelmanäppäintä **ESTÄ / VAPAUTA SALASANA**.
- Syötä salsana ponnahdusikkunaan.

OK

- Vahvista sisäänsyöttö ohjelmanäppäimellä **OK** tai näppäimellä **ENT**.
- > Ohjaus kirjoittaa **###**-merkinnän **LOCKED**-sarakkeeseen.

Kirjoitussuojauksen poisto

Voidaksesi taas muokata kirjoitussuojaamaasi riviä toimi seuraavasti:

PERUSP. MUUTOS

- Paina ohjelmanäppäintä **PERUSP. MUUTOS**.

→

- Valitse **LOCKED**-sarake.

MUOKKAA NYKYISTÄ KENTTÄÄ

- Paina ohjelmanäppäintä **MUOKKAA NYKYISTÄ KENTTÄÄ**.

Peruspiste suojattu ilman salasanaa:

ESTÄ / VAPAUTA

- Paina ohjelmanäppäintä **ESTÄ / VAPAUTA**.
- > Ohjaus peruuttaa kirjoitussuojauksen.

Peruspiste suojattu salasanalla:

ESTÄ / VAPAUTA SALASANA

- Paina ohjelmanäppäintä **ESTÄ / VAPAUTA SALASANA**.
- Syötä salsana ponnahdusikkunaan.

OK

- Vahvista sisäänsyöttö ohjelmanäppäimellä **OK** tai näppäimellä **ENT**.
- > Ohjaus peruuttaa kirjoitussuojauksen.

Peruspisteen aktivointi

Aktivoi peruspiste käyttötavalla KÄSIKÄYTTÖ.

OHJE

Huomaa merkittävä aineellisen vahingon vaara!

Peruspistetaulukon määrittelemättömät kentät vaikuttavat eri lailla kuin arvolla **0** määritellyt kentät: Arvolla **0** määritellyt kentät korvaavat aktivoitumisen yhteydessä aiemman arvon, kun taas määrittelemättömien kenttien yhteydessä aiempi arvo pysyy ennallaan.

- Tarkasta ennen peruspisteen aktivointia, onko kaikkiin sarakkeisiin määritelty arvot.

Käyttöohjeet:

- Kun peruspiste aktivoidaan peruspistetaulukosta, ohjaus uudelleenasettaa voimassaolevan nollapistesiirron, peilauksen, , kierron ja mittakertoimen..
- Toiminto **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** (työkierto **G80** tai **PLANE**) pysyy sitä vastoin aktiivisena.

- Valitse käyttötapa **KÄSIKÄYTTÖ**.
- Paina ohjelmanäppäintä **PERUSP. HALLINTA**.
- Valitse se peruspisteen numero, jonka haluat aktivoida.
- Vaihtoehtoisesti valitse näppäimellä **GOTO** sen peruspisteen numero, jonka haluat aktivoida.
- Vahvista näppäimellä **ENT**
- Paina ohjelmanäppäintä **PERUSP. AKTIVOINTI**.
- Vahvista peruspisteen aktivointi.
  > Ohjaus asettaa näytön ja peruskäännön.
- Lopeta peruspistetaulukko.

Peruspisteen aktivointi NC-ohjelmassa

Käytä työkiertoa G247 peruspisteen aktivoimiseen peruspistetaulukosta ohjelmanajon aikana. Työkierrolla G247 määritellään ainoastaan aktivoitavan peruspisteen numero .

Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsikirja

13.5 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää

Ohje

Peruspisteen asetuksella ohjauksen näyttö asetetaan tunnetun työkappaleen aseman koordinaatteihin.

3D-kosketusjärjestelmällä on käytettävissä kaikki manuaaliset kosketustoiminnot:

Lisätietoja: "Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä ", Sivu 569

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja voi estää peruspisteen asetuksen yksittäiselle akselille.

Valmistelu

- Kiinnitä ja suuntaa työkappale
- Vaihda karaan tunnetun säteen omaava nollatyökalu
- Varmista, että ohjaus näyttää hetkellisasemia.

Peruspisteen asetus varsijyrsimellä

- Valitse käyttötapa **KÄSIKÄYTTÖ**.

X+ Y+ Z–

- Syötä työkalua varovasti, kunnes se koskettaa (raapaisee) työkappaletta

Yhden akselin peruspisteen asetus:

Z

- Valitse akseli
- > Ohjaus avaa valintaikkunan **PERUSPISTEEN ASETUS Z=**

Vaihtoehto:

ASETA PER.PISTE

- Paina ohjelmanäppäintä **ASETA PER.PISTE**.
- Valitse akseli ohjelmanäppäimellä.

0

ENT

- Nollatyökalu, karan akseli: Aseta näyttö tunnettuun työkappaleen asemaan (esim. 0) tai syötä sisään levyn paksuus d. Koneistustasossa: Huomioi työkalun säde

Muiden akseleiden peruspisteet asetetaan samalla tavalla.

Jos käytät asetusakselilla esiasetettua työkalua, niin silloin asetat asetusakselin näytön työkalun pituuden arvoon L tai summaan Z=L+d.

Käyttöohjeet:

- Ohjaus tallentaa akselinäppäinten avulla asetetun peruspisteen automaattisesti peruspistetaulukon riville 0.
- Jos koneen valmistaja on estänyt akselin, et voi asettaa kyseiselle akselille peruspistettä: Vastaavan akselin ohjelmanäppäin ei ole näkyvissä.

Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla

Jos koneessasi ei ole elektronista 3D-kosketusjärjestelmää, voit käyttää kaikkia manuaalisia kosketustoimintoja (poikkeus: kalibrointitoiminnot) myös mekaanisilla kosketuspäillä tai voit myös käyttää yksikertaista hipaisukosketusta,

Lisätietoja: "3D-kosketusjärjestelmän käyttö ", Sivu 546

3D-kosketusjärjestelmässä automaattisesti lähetettävän elektronisen signaalin asemesta **kosketustoiminnon** vastaanottava kytkentäsignaali laukaistaan tässä manuaalisesti näppäimen painalluksella.

Toimi tällöin seuraavasti:

- Valitse haluamasi kosketustoiminto ohjelmanäppäimen avulla
- Aja mekaaninen kosketuspää ensimmäiseen asemaan, joka ohjauksen tulee vastaanottaa.

- Aseman tallennus: Paina ohjelmanäppäintä **Hetkellisaseman tallennus**.
- > Ohjaus tallentaa todellisen aseman.
- Aja mekaaninen kosketuspää seuraavaan asemaan, joka ohjauksen tulee vastaanottaa.

- Aseman tallennus: Paina ohjelmanäppäintä **Hetkellisaseman tallennus**.
- > Ohjaus tallentaa todellisen aseman.
- Aja tarvittaessa myös muihin asemiin ja ota talteen edellä kuvatulla tavalla.
- **Nollapiste**: Syötä sisään uuden peruspisteen koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota ohjelmanäppäimellä **ASETA PER.PISTE** tai kirjoita arvot taulukkoon
  Lisätietoja: "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", Sivu 554
  Lisätietoja: "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon", Sivu 555
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä **END**

> Kun yrität asettaa peruspisteen estetylle akselille, ohjaus antaa joko varoituksen tai virheilmoituksen koneen valmistajan asetuksesta riippuen.

13.6 3D-kosketusjärjestelmän käyttö

Johdanto

Ohjauksen käyttäytyminen peruspisteen asetuksessa riippuu valinnaisen koneparametrin **chkTiltingAxes** (nro 204601) asetuksesta kinematiikkataulukossa:

- **chkTiltingAxes: On**Käännetyn työstötason ollessa aktiivinen ohjaus testaa, täsmäävätkö akseleiden X, Y ja Z peruspisteen asetuksen yhteydessä kiertoakseleiden koordinaatit yhteen (3D-ROT-valikolla) määrittelemiesi kääntökulmien kanssa. Jos työstötason kääntö ei ole aktiivinen, tällöin ohjaus testaa, ovatko kiertoakselit arvoissa 0° (hetkellisasemat). Jos asemat eivät täsmää, ohjaus antaa virheilmoituksen.

  > Kosketustoiminto **PL** ja **ROT** huomioi todelliset kiertoakselit ja kosketuspisteet lasketaan tästä asemasta.

- **chkTiltingAxes: Off** Ohjaus ei testaa sitä, täsmäävätkö kiertoakseleiden hetkelliset koordinaatit (hetkellisarvot) yhteen määrittelemiesi kääntökulmien kanssa.

Jos koneparametria ei ole asetettu, ohjaus tekee tarkastuksen kuten asetuksella **chkTiltingAxes: On**.

> Aseta peruspiste aina kaikilla kolmella pääakselilla. Näin on peruspiste yksiselitteisesti ja oikein määritelty. Huomioi lisäksi mahdolliset poikkeamat, jotka muodostuvat akseleiden kääntöasemien kautta.

Yleiskuvaus

Käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** on käytettävissä seuraavat kosketusjärjestelmän työkierrot:

> Katso koneen käyttöohjekirjaa!
> Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella ohjaus työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmillä.

> HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Sivu
KOSK.JARJ. KALIBR.	3D-kosketusjärj. kalibrointi	556
KOSKETUS PL	3D-peruskäännön määritys kosketta-malla tasoon	566
KOSKETUS ROT	Peruskäännön määritys suoran avulla	563
KOSKETUS POS	Peruspisteen asetus valinnaisella akselilla	570
KOSKETUS P	Nurkan asetus peruspisteeksi	571
KOSKETUS CC	Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	573
KOSKETUS CL	Keskiakselin asetus peruspisteeksi	576
KOS.JARJ. TAULUKKO	Kosketusjärjestelmän tietojen hallinta	Katso Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirja

> Kosketusjärjestelmän taulukkoa koskevia lisätietoja saat työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjasta.

Ajoliikkeet näytöllä varustetulla käsipyörällä

Manuaalisen kosketusjärjestelmän työkierron aikana on mahdollista luovuttaa ohjaus näytöllä varustetulle käsipyörälle.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- ▶ Käynnistä kosketusjärjestelmä manuaalisesti.
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle.
- ▶ Kosketa ensimmäiseen kosketuspisteeseen.
- ▶ Aktivoi käsipyörä käsipyörällä.
- > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan **Käsipyörä aktiivinen**.
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle.
- ▶ Deaktivoi käsipyörä käsipyörällä.
- > Ohjaus sulkee ponnahdusikkunan.
- ▶ Kosketa toiseen kosketuspisteeseen.
- ▶ Aseta tarvittaessa peruspiste.
- ▶ Lopeta kosketustoiminto.

ℹ	Jos käsipyörä on aktiivinen, et voi käynnistää kosketustyökiertoa!

Kosketusjärjestelmän valvonnan mitätöinti

Kosketusjärjestelmän valvonnan mitätöinti

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

Jotta kosketusjärjestelmä voidaan ajaa kappaleesta taipumisen jälkeen paikoituslauseella, täytyy kosketusjärjestelmän valvonta peruuttaa käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ**.

Kosketusjärjestelmän valvonta peruutetaan 30 sekunnin ajaksi painamalla ohjelmanäppäintä **KOSK.JÄRJ. VALVONTA POIS**.

Ohjaus antaa virheilmoituksen
Kosketusjärjestelmän valvonta on deaktivoitu 30 sekunnin ajaksi.
Virheilmoitus poistuu automaattisesti 30 sekunnin kuluttua.

> Kun kosketuspää saa 30 sekunnin kuluessa pysyvän signaalin, esim. kosketusjärjestelmä ei taivu, silloin kosketusjärjestelmän valvonta aktivoituu automaattisesti ja virheilmoitus poistuu.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjelmanäppäin **KOSK.JÄRJ. VALVONTA POIS** 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!

- Aja akseleita varovasti käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ**.

Kosketusjärjestelmän työkiertojen toiminnot

Manuaalisissa kosketusjärjestelmän työkierroissa näytetään ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit valita kosketussuunnan tai kosketusrutiineja. Ohjelmanäppäinten näyttö riippuu kustakin työkierrosta:

Ohjelma-näppäin	Toiminto
X +	Kosketussuunnan valinta
	Hetkellisarvon vastaanotto
	Automaattinen kosketus reikään (sisäympyrä)
	Automaattinen kosketus reikään (ulkoympyrä)
KOSKETUS CC	Kuvioympyrän (useamman elementin keskipisteen) kosketus
	Akselinsuuntaisen kosketusliikkeen valinta reiän, kaulan tai reikäympyrän yhteydessä

Automaattinen kosketusrutiini reikään, kaulaan tai kuvioympyrään

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus ei suorita automaattisesti mitään törmäystarkastusta kosketusvarren kanssa. Automaattisissa kosketustoimenpiteissä ohjaus paikoittaa kosketusjärjestelmän itsenäisesti kosketusasemaan. Väärin tehdyn esipaikoituksen ja esteiden huomiotta jättämisen seurauksena on olemassa törmäysvaara!

- Ohjelmoi sopiva esipaikoitusasema.
- Huomioi esteet turvaetäisyyksien avulla.

Jos käytät kosketusrutiinia reiän, kaulan tai kuvioympyrän automaattiseen koskettamiseen, ohjaus avaa lomakkeen, jossa on tarvittavat sisäänsyöttökentät.

Sisäänsyöttökentät lomakkeissa Kaulan mittaus ja Reiän mittaus

Sisäänsyöttökenttä	Toiminto
Stud diameter? tai **Hole diameter**	Kosketuselementin halkaisija (valinnainen rei'illä)
Safety clearance?	Etäisyys kosketuselementtiin tasossa
Incr. clearance height?	Kosketuspään paikoitus karan akselin suunnassa (lähtee hetkellisasemasta)
LÄHTÖKULMA ?	Ensimmäisen korkeustoimenpiteetn kulma (0° = pääakselin positiivinen suunta, ts. kara-akselin Z suuntaan X+). Kaikki muut kosketuskulmat määräytyvät kosketuspisteiden lukumäärän mukaan.
Number of touch points?	Kosketustoimenpiteiden lukumäärä (3–8)
Avautumiskulma?	Täysiympyrän (360°) tai kaarisegmentin kosketus (avautumiskulma < 360°)

Automaattinen kosketusrutiini:

- Kosketusjärjestelmän esipaikoitus

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS CC**.

- Kosketus reikään tulee tehdä automaattisesti: Paina ohjelmanäppäinrtä **REIKÄ**.

- Akselinsuuntaisen kosketussuunnan valinta

- Kosketustoiminnon käynnistys: Paina painiketta **NC-käynnistys**.
- > Ohjaus suorittaa kaikki esipaikoitukset ja kosketustoimenpiteet automaattisesti.

Paikoitusasemaan saapumisessa ohjaus käyttää kosketusjärjestelmän taulukossa määriteltyä syöttöarvoa **FMAX**. Varsinainen kosketusliike tehdään kosketussyöttöarvolla **F**.

Käyttö- ja ohjelmointiohjeet:

- Ennen automaattisen kosketusrutiinin aloittamista on kosketusjärjestelmä esipaikoitettava ensimmäisen kosketuspisteen läheisyyteen. Siirrä kosketusjärjestelmää noin varmuusetäisyyden verran kosketussuuntaa vastaan. Varmuusetäisyys on kosketusjärjestelmätaulukon ja sisäänsyöttölomakkeen arvojen summa.
- Kun sisäympyrän halkaisija suuri, ohjaus voi paikoittaa kosketusjärjestelmän myös ympyräradalle syöttöarvolla **FMAX**. Syötä sitä varten sisäänsyöttölomakkeeseen varmuusetäisyys esipaikoitusta ja reiän halkaisijaa varten. Paikoita kosketusjärjestelmä reiässä noin varmuusetäisyyden verran siirrettynä seinämän viereen. Huomioi esipaikoituksen yhteydessä lähtökulma ensimmäistä kosketustoimenpidettä varten , esim. lähtökulmalla 0° ohjaus tekee kosketuksen ensin positiivisessa pääakselisuunnassa.

Kosketusjärjetelmän työkierron valinta

- Valitse käyttötapa **KÄSIKÄYTTÖ** tai **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ**

- Valitse kosketustoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUSTOIMINTO**.

- Kosketustoiminnon valinta: esim. paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS ASEMA**.
- > Ohjaus näyttää vastaavaa valikkoa.

Käyttöohjeet:

- Kun valitset manuaalisen kosketustoiminnon, ohjaus avaa lomakkeen, jossa näytetään kaikkia tarvittavia tietoja. Lomakkeiden sisältö riippuu kulloinkin valitusta toiminnosta.
- Joihinkin kenttiin voit syöttää myös arvoja. Vaihda haluamaasi sisäänsyöttökenttään käyttämällä nuolinäppäimiä. Voi paikoittaa kursorin vain muokattavissa olevaan kenttään. Muokkauskelvottomat kentät näytetään harmaana.

Mittausarvojen kirjaus kosketustyökierroista

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistajan tulee olla valmistellut ohjaus tämän toiminnon käyttöä varten.

Sen jälkeen kun ohjaus on suorittanut halutun kosketustyökierron, ohjaus kirjoittaa mittausarvot tiedostoon TCHPRMAN.html.

Jos et ole määritellyt koneparametrissa **fn16DefaultPath**(nro 102202) mitään hakemistopolkua, ohjaus tallentaa tiedoston TCHPRMAN.html päähakemistoon **TNC:**.

Käyttöohjeet:

- Jos toteutat useampia kosketusjärjestelmän työkiertoja peräjälkeen, niin ohjaus tallentaa mittausarvot peräkkäisessä järjestyksessä.

Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon

Kun aiot tallentaa mittausarvot työkappaleen koordinaatistossa, käytä toimintoa **SYÖTÄ NOLLAP. TAULUKK.**. Kun aiot tallentaa mittausarvot peruskoordinaatistossa, käytä toimintoa **KIRJAUS PERUSP. TAULUKON**.

Lisätietoja: "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon", Sivu 555

Ohjelmanäppäimen **SYÖTÄ NOLLAP. TAULUKK.** avulla ohjaus voi kirjoittaa mittausarvot nollapistetaulukkoon sen jälkeen, kun halutut kosketustyökierrot on suoritettu:

- Toteuta haluamasi kosketustoiminto
- Syötä halutut peruspisteen koordinaatit niille varattuihin sisäänsyöttökenttiin (riippuu toteutetusta kosketustyökierrosta)
- Syötä nollapistenumero sisäänsyöttökenttään **Numero taulukossa?**
- Paina ohjelmanäppäintä **SYÖTÄ NOLLAP. TAULUKK.**.
- > Ohjaus tallentaa nollapisteen määritellyn numeron mukaiseen nollapistetaulukkoon.

Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon

> Kun aiot tallentaa mittausarvot peruskoordinaatistossa, käytä toimintoa **KIRJAUS PERUSP. TAULUKON**. Kun aiot tallentaa mittausarvot työkappaleen koordinaatistossa, käytä toimintoa **SYÖTÄ NOLLAP. TAULUKK.**.
>
> **Lisätietoja:** "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", Sivu 554

Ohjelmanäppäimen **KIRJAUS PERUSP. TAULUKON** avulla ohjaus voi kirjoittaa mittausarvot peruspistetaulukkoon sen jälkeen, kun halutut kosketustyökierrot on suoritettu. Tällöin mittausarvot tallennetaan perustuen koneen koordinaatistoon (REF-koordinaatit). Peruspistetaulukon nimi on PRESET.PR ja se tallennetaan hakemistoon TNC:\table\.

- Toteuta haluamasi kosketustoiminto
- Syötä halutut peruspisteen koordinaatit niille varattuihin sisäänsyöttökenttiin (riippuu toteutetusta kosketustyökierrosta)
- Syötä peruspistenumero sisäänsyöttökenttään **Numero taulukossa?**
- Paina ohjelmanäppäintä **KIRJAUS PERUSP. TAULUKON**.
- > Ohjaus avaa valikon **Aktiivisen esiasetuksen ylikirjoitus?**.
- Paina ohjelmanäppäintä **PERUSP. YLITYS**.
- > Ohjaus tallentaa nollapisteen määritellyn numeron mukaiseen peruspistetaulukkoon.
  - Esiasetusnumeroita ei ole: Ohjaus tallentaa rivit vasta sen jälkeen kun on painettu ohjelmanäppäintä **RIVIEN LISÄYS** (Luodaan rivi taulukkoon?)
  - Peruspistenumero on suojattu: Paina ohjelmanäppäintä **SYÖTTÖ ESTETYLLE RIVILLE** ja aktiivinen peruspiste korvataan.
  - Peruspistenumero on suojattu salasanalla: Paina ohjelmanäppäintä **SYÖTTÖ ESTETYLLE RIVILLE** ja syötä salasana, minkä jälkeen aktiivinen peruspiste korvataan.

> Jos taulukkorivin kirjoitus ei ole mahdollista eston takia, ohjaus näyttää tätä ohjetta. Kosketustoimintoa ei kuitenkaan tässä yhteydessä lopeteta.

13.7 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi

Johdanto

Jotta 3D-kosketusjärjestelmän todellinen kytkentäpiste voitaisiin määrittää tarkasti, on kosketusjärjestelmä kalibroitava. Muuten ohjaus ei voi määrittää tarkkaa mittaustulosta.

Käyttöohjeet:

- Kalibroi kosketusjärjestelmä aina uudelleen seuraavissa tapauksissa:
  - käyttöönoton yhteydessä
  - Kosketusvarren rikkoutuminen
  - Kosketusvarren vaihto
  - Kosketussyöttöarvon muutos
  - Epätavallisissa olosuhteissa, kuten koneen lämmetessä
  - Aktiivisen työkaluakselin muuttaminen
- Kun painat kalibrointitoimenpiteen jälkeen ohjelmanäppäintä **OK**, kalibrointiarvot vastaanotetaan aktiivista kosketusjärjestelmää varten. Päivitetyt työkalutiedot ovat sen jälkeen heti voimassa, uutta työkalukutsua ei tarvita.

Kalibroinnin yhteydessä ohjaus määrittää kosketusvarren "todellisen" pituuden ja kosketuskuulan "todellisen" säteen. 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointia varten kiinnitä tunnetun korkeuden ja sisäsäteen omaava asetusrengas tai tappi koneen pöytään.

Ohjaus käyttää kalibrointityökiertojen avulla pituuskalibrointia ja sädekalibrointia:

- Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUSTOIMINTO**.

- Kalibrointityökiertojen näyttö: Paina **KOSK.JARJ. KALIBR.**.
- Kalibrointityökierron valinta

Kalibrointityökierrot

Ohjel-manäppäin	Toiminto	Sivu
	Pituuden kalibrointi	557
	Säteen ja keskipistesiirtymän määritys kalibrointirenkaan avulla	558
	Säteen ja keskipistesiirtymän määritys tapin tai kalibrointituurnan avulla	558
	Säteen ja keskipistesiirtymän määritys kalibrointikuulan avulla	558

Todellisen pituuden kalibrointi

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Työkalun peruspiste sijaitsee aina nk. karanpäässä (karan tasopinta). Koneen valmistaja voi sijoittaa työkalun peruspisteen myös tästä poiketen.

- Aseta karan akselin peruspiste niin, että koneen pöydälle pätee: Z=0.

- Valitse kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointitoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **KAL.**.Paina **L** .
- > Ohjaus näyttää nykyiset kalibrointitiedot.
- **Datum for length?**: Syötä sisään asetusrenkaan korkeus valikkoikkunaan.
- Aja kosketusjärjestelmä asetusrenkaan yläpinnan tuntumaan
- Tarvittaessa vaihda liikesuuntaa ohjelmanäppäimellä tai nuolinäppäimillä.
- Kosketa yläpintaan: paina **NC-käynnistys**-painiketta
- Tulosten tarkastus
- Paina ohjelmanäppäintä **OK** arvon vastaanottamiseksi.
- Paina ohjelmanäppäintä **PERUUTA** kalibrointitoiminnon päättämiseksi.
- > Ohjaus kirjaa kalibrointivaiheen tiedostoon TCHPRMAN.html.

Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän kompensointi

> HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

Kosketuskuulan säteen kalibroinnin yhteydessä ohjaus suorittaa automaattisen kosketusrutiinin. Ensimmäisessä toimintavaiheessa ohjaus määrittää kalibrointirenkaan tai kaulan keskipisteen (karkeamittaus) ja paikoittaa kosketusjärjestelmän keskipisteeseen. Sen jälkeen määritetään varsinainen kosketuskuulan säteen kalibrointivaihe (hienomittaus). Jos kosketusjärjestelmällä on mahdollista suorittaa kääntömittauksia, keskipisteen siirtymä määritetään jatkotoimenpiteissä.

Se, voiko kosketusjärjestelmä suorittaa suuntauksen ja kuinka se tapahtuu, on esimääritelty HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmiin. Koneen valmistaja konfiguroi muut kosketusjärjestelmät.

Kosketusjärjestelmän akseli ei yleensä täsmää tarkalleen karan akselin kanssa. Kalibrointitoiminto määrittää kosketusjärjestelmän akselin ja karan akselin välisen keskipisteiden siirtymän kääntömittauksen avulla (kääntö 180°) ja kompensoi sen laskennallisesti.

> Voit määrittää keskipistesiirtymän vain siihen sopivalla kosketusjärjestelmällä.
>
> Kun suoritat ulkopuolisen kalibroinnin, kosketusjärjestelmä on esipaikoitettava keskisesti kalibrointikuulan tai kalibrointituurnan yläpuolelle. Huomioi tällöin, että kosketusasemiin voidaan saapua törmäysvapaasti.

Kalibrointirutiini etenee eri tavoin riippuen siitä, kuinka kosketusjärjestelmä voi toteuttaa suuntauksen:

- Suuntaus ei ole mahdollinen tai suuntaus mahdollinen vain yhteen suuntaan: Ohjaus suorittaa karkea- ja hienomittauksen ja määrittää voimassa olevan kosketuskuulan säteen (sarake R taulukossa tool.t).
- Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan (esim. HEIDENHAIN-kaapelikosketusjärjestelmät): Ohjaus suorittaa karkea- ja hienomittauksen, kääntää kosketusjärjestelmän 180° ja suorittaa neljä muuta kosketusrutiinia. Kääntömittauksella määritetään säteen lisäksi keskipistesiirtymä (CAL_OF taulukossa tchprobe.tp).
- Suuntaus mahdollinen mielivaltaisesti (esim. HEIDENHAIN-infrapunajärjestelmät): Ohjaus suorittaa karkea- ja hienomittauksen, kääntää kosketusjärjestelmän 180° ja suorittaa neljä muuta kosketusrutiinia. Kääntömittauksella määritetään säteen lisäksi keskipistesiirtymä (CAL_OF taulukossa tchprobe.tp).

Kalibrointi kalibrointirenkaan avulla

Toimi seuraavasti manuaalisessa kalibroinnissa kalibrointirenkaan avulla:

- Paikoita kosketuskuula käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** asetusrenkaan reiän sisäpuolelle.

- Valitse kalibrointitoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **KAL. R**.
- > Ohjaus näyttää nykyiset kalibrointitiedot.
- Syötä sisään asetusrenkaan halkaisija.
- Syötä sisään käynnistyskulma
- Syötä sisään kosketuspisteiden lukumäärä
- Kosketus: paina **NC-käynnistys**-painiketta
- > 3D-kosketusjärjestelmä koskettaa automaattisella kosketusrutiinilla kaikkiin neljään pisteeseen ja laskee kosketuskuulan todellisen säteen. Jos kääntömittaus on mahdollinen, ohjaus laskee keskipistesiirtymän.
- Tulosten tarkastus
- Paina ohjelmanäppäintä **OK** arvon vastaanottamiseksi.
- Paina ohjelmanäppäintä **LOPP** kalibrointitoiminnon päättämiseksi.
- > Ohjaus kirjaa kalibrointivaiheen tiedostoon TCHPRMAN.html.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistajan tulee olla valmistellut ohjaus siten, että se voi määrittää kosketuskuulan keskipistesiirtymän.

Kalibrointi tapin tai kalibrointituurnan avulla

Toimi seuraavasti manuaalisessa kalibroinnissa tapin tai kalibrointirenkaan avulla:

- Paikoita kosketuskuula käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** keskisesti kalibrointituurnan yläpuolelle.

- Valitse kalibrointitoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **KAL. R**.
- Kaulan ulkohalkaisijan sisäänsyöttö
- Syötä sisään varmuusetäisyys.
- Syötä sisään käynnistyskulma
- Syötä sisään kosketuspisteiden lukumäärä
- Kosketus: paina **NC-käynnistys**-painiketta
> 3D-kosketusjärjestelmä koskettaa automaattisella kosketusrutiinilla kaikkiin neljään pisteeseen ja laskee kosketuskuulan todellisen säteen. Jos kääntömittaus on mahdollinen, ohjaus laskee keskipistesiirtymän.
- Tulosten tarkastus
- Paina ohjelmanäppäintä **OK** arvon vastaanottamiseksi.
- Paina ohjelmanäppäintä **LOPP** kalibrointitoiminnon päättämiseksi.
> Ohjaus kirjaa kalibrointivaiheen tiedostoon TCHPRMAN.html.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistajan tulee olla valmistellut ohjaus siten, että se voi määrittää kosketuskuulan keskipistesiirtymän.

Kalibrointi kalibrointikuulan avulla

Toimi seuraavasti manuaalisessa kalibroinnissa kalibrointikuulan avulla:

- Paikoita kosketuskuula käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** keskisesti kalibrointikuulan yläpuolelle.

- Valitse kalibrointitoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **KAL. R**.
- Syötä sisään kuulan ulkohalkaisija.
- Syötä sisään varmuusetäisyys.
- Syötä sisään käynnistyskulma.
- Syötä sisään kosketuspisteiden lukumäärä.
- Tarvittaessa valitse pituuden mittaus.
- Tarvittaessa syötä sisään peruspiste pituutta varten.
- Kosketus: paina **NC-käynnistys**-painiketta
- > 3D-kosketusjärjestelmä koskettaa automaattisella kosketusrutiinilla kaikkiin neljään pisteeseen ja laskee kosketuskuulan todellisen säteen. Jos kääntömittaus on mahdollinen, ohjaus laskee keskipistesiirtymän.
- Tulosten tarkastus
- Paina ohjelmanäppäintä **OK** arvon vastaanottamiseksi.
- Paina ohjelmanäppäintä **LOPP** kalibrointitoiminnon päättämiseksi
- > Ohjaus kirjaa kalibrointivaiheen tiedostoon TCHPRMAN.html.

> Katso koneen käyttöohjekirjaa!
> Koneen valmistajan tulee olla valmistellut ohjaus siten, että se voi määrittää kosketuskuulan keskipistesiirtymän.

Kalibrointiarvojen näyttö

Ohjaus tallentaa vaikuttavan kosketusjärjestelmän vaikuttavan pituuden ja säteen työkalutaulukkoon. Ohjaus tallentaa kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän kosketusjärjestelmän taulukon sarakkeisiin **CAL_OF1** (pääakseli) ja **CAL_OF2** (sivuakseli). Ottaaksesi näytölle tallennetun arvo paina ohjelmanäppäintä **KOS.JÄRJ. TAULUKKO**.

Kalibroinnin yhteydessä ohjaus luo automaattisesti pöytäkirjatiedoston TCHPRMAN.html, johon kalibrointiarvot tallennetaan.

> Varmista, että työkalutaulukon työkalunumero ja kosketusjärjestelmätaulukon kosketusjärjestelmänumero sopivat yhteen. Tämä riippumatta siitä, haluatko toteuttaa kosketustyökierron käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ**.

> Kosketusjärjestelmän taulukkoa koskevia lisätietoja saat työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjasta.

13.8 Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä

Johdanto

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneesta riippuen työkappaleen vinoa kiinnitystä voidaan kompensoida korjauksella (pöydän kääntökulma).

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

Ohjaus kompensoi työkappaleen vinon kiinnitysasennon laskennallisesti peruskäännön (peruskääntökulma) tai korjauksen (pöydän kääntökulma) avulla.

Sitä varten ohjaus asettaa kiertokulman niin, että työkappaleen pinta sulkee sisäänsä työstötason kulmaperusakselin.

Peruskääntö: Ohjaus tulkitsee mitatun kulman kierroksi työkalun ympäri ja tallentaa arvot peruspistetaulukon sarakkeisiin SPA, SPB ja SPC.

Korjaus: Ohjaus tulkitsee mitatun kulman akselinsuuntaiseksi siirroksi koneen koordinaatistossa ja tallentaa arvot peruspistetaulukon sarakkeisiin A_OFFS, B_OFFS tai C_OFFS.

Määrittääksesi peruskäännön tai korjauksen kosketa kahteen pisteeseen työkappaleen sivupinnalla. Pisteiden kosketusjärjestys vaikuttaa laskettuun kulmaan. Määritetty kulma suuntautuu ensimmäisestä toiseen kosketuspisteeseen. Voit määrittää peruskäännön tai korjauksen myös reikien ja tappien avulla.

Käyttö- ja ohjelmointiohjeet:
- Valitse työkappaleen vinon asennon mittauksessa kulma aina kohtisuoraksi kulmaperusakselin suhteen.
- Jotta peruskääntö tulee oikein lasketuksi ohjelmanajossa, täytyy ensimmäisessä liikelauseessa ohjelmoida koneistustason molemmat koordinaatit.
- Voit käyttää peruskääntöä myös yhdessä **PLANE**-toiminnon kanssa (paitsi **PLANE AXIAL**). Tässä tapauksessa täytyy ensin aktivoida peruskääntö ja sitten **PLANE**-toiminto.
- Voit aktivoida peruskäännön tai korjauksen myös ilman kosketusta työkappaleeseen. Syötä sitä varten arvo vastaavaan syöttökenttään ja paina ohjelmanäppäintä **ASETA PERUSKÄÄNTÖ** tai **PÖYDÄN KÄÄNNÖN ASETUS**.
- Ohjauksen käyttäytyminen peruspisteen asetuksessa riippuu koneparametrin **chkTiltingAxes** (nro 204601) **Lisätietoja:** "Johdanto", Sivu 546 asetuksesta kinematiikkataulukossa.

Peruskäännön määritys

- Paina ohjelmanäppäintä **Kiertokosketus**.
- > Ohjaus avaa valikon **Kaantokosketus**.
- Seuraavat sisäänsyöttökentät näytetään:
  - **Peruskääntökulma**
  - **Pyöröpöydän siirto**
  - **Number in table?**
- > Ohjaus näyttää tarvittaessa todellista peruskääntöä ja korjausta sisäänsyöttökentässä.
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- Valitse kosketussuunta tai kosketusrutiini ohjelmanäppäimellä.
- Paina näppäintä **NC-käynnistys**.
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle
- Paina näppäintä **NC-käynnistys**.
- > Ohjaus määrittää peruskäännön ja korjauksen ja näyttää sitä.
- Paina ohjelmanäppäintä **ASETA PERUSKÄÄNTÖ**.
- Paina ohjelmanäppäintä **LOPPUUN**.

Ohjaus kirjaa kosketusvaiheen tiedostoon TCHPRMAN.html.

Peruskäännön tallennus peruspistetaulukkoon

- Kosketustoimenpiteiden jälkeen syötä peruspisteen numero sisäänsyöttökenttään **Number in table?**, johon ohjauksen tulee tallentaa aktiivinen peruskääntö.
- Paina ohjelmanäppäintä **PERUSK. ESIASETUSTAULUKOSTA**.
- > Tarvittaessa ohjaus avaa valikon **Aktiivisen esiasetuksen ylikirjoitus?**.
- Paina ohjelmanäppäintä **PERUSP. YLITYS**.
- > Ohjaus tallentaa peruskäännön peruspistetaulukkoon.

Työkappaleen vinon asennon kompensointi pöydän käännön avulla

Sinulla on kolme mahdollisuutta vertailla työkappaleen vino asento pöydän käännön avulla:

- Kääntöpöydän suuntaus
- Pöydän käännön asetus
- Pöydän käännön tallennus peruspistetaulukkoon

Kääntöpöydän suuntaus

Määritetty vino asento voidaan kompensoida kääntöpöydän paikoituksella.

> Kompensointiliikkeen aikaisen törmäyksen sulkemiseksi pois paikoita kaikki akselit turvallisesti ennen pöydän kääntöä. Ohjaus antaa ennen pöydän kääntöä ylimääräisen varoitusviestin.

- ▶ Paina kosketusliikkeen jälkeen ohjelmanäppäintä **KÄÄNTÖP. SUUNTAUS**.
- > Ohjaus avaa varoitusviestin.
- ▶ Tarvittaessa vahvista ohjelmanäppäimellä **OK**.
- ▶ Paina näppäintä **NC-käynnistys**.
- > Ohjaus suuntaa kääntöpöydän.

Pöydän käännön asetus

Voit asettaa manuaalisen peruspisteen kääntöpöydän akselilla.

- ▶ Paina kosketusliikkeen jälkeen ohjelmanäppäintä **PÖYDÄN KÄÄNNÖN ASETUS**.
- > Jos peruskääntö on valmiiksi asetettu, ohajus avaa valikon **Peruskäännön uudelleenasetus?**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PERUSK. POISTO**.
- > Ohjaus poistaa peruskäännön peruspistetaulukosta ja lisää korjauksen.
- ▶ Vaihtoehtoisesti paina **PERUSK. PIDÄTYS**.
- > Ohjaus lisää korjauksen peruspistetaulukkoon ja peruskääntö pysyy lisäksi tallentuneena.

Pöydän käännön tallennus peruspistetaulukkoon

Voit tallentaa kääntöpöydän vinon asennon myös vapaavalintaiselle riville peruspistetaulukkoon. Ohjaus tallentaa kulman kääntöpöydän korjaussarakkeeseen, esim. C-akselilla sarakkeeseen C_OFFS.

- ▶ Paina kosketusliikkeen jälkeen ohjelmanäppäintä **KÄÄNTÖ ESIASETUSTAULUKOSTA**.
- > Tarvittaessa ohjaus avaa valikon **Aktiivisen esiasetuksen ylikirjoitus?**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PERUSP. YLITYS**.
- > Ohjaus tallentaa korjauksen peruspistetaulukkoon.

Tarvittaessa sinun täytyy vaihtaa peruspistetaulukon näkymä ohjelmanäppäimellä **BASIS-TRANSFORM./OFFSET**, jotta sarake näytetään.

Peruskäännön ja korjauksen näyttö

Kun valitset toiminnon **KOSKETUS ROT**, näyttää aktiivisen peruskäännön kulman syöttökentässä **Peruskääntökulma** ja aktiivisen korjauksen sisäänsyöttökentässä **Pyöröpöydän siirto**.

TNC näyttää peruskäännön ja korjauksen myös näyttöruudun osituksessa **OHJELMA + TILA** välilehdessä **TILA ASEMA**.

Jos ohjaus liikuttaa koneen akseleita peruskäännön mukaisesti, tilan näytössä peruskäännölle näytetään symbolia.

Peruskäännön tai korjauksen peruutus

- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS KIERTO**
- ▶ Syötä sisään **Peruskääntökulma**: **0**.
- ▶ Vaihtoehtoisesti syötä sisään **Pyöröpöydän siirto**: **0**.
- ▶ Vastaanota ohjelmanäppäimellä **ASETA PERUSKÄÄNTÖ**.
- ▶ Vaihtoehtoisesti vastaanota ohjelmanäppäimellä **PÖYDÄN KÄÄNNÖN ASETUS**.
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPP**.

3D-peruskäännön määritys

Mielivaltaisen kallistetun tason vino asento voidaan määrittää koskettamalla kolmeen kohtaan. Toiminnolla **Tason kosketus** määritetään tämä vino asento ja tallennetaan 3D-peruskääntönä peruspistetaulukkoon.

Käyttö- ja ohjelmointiohjeet:

- Kosketuspisteiden sijainti ja järjestys määrää sen, kuinka ohjaus laskee tason suunnan.
- Kummankin ensimmäisen pisteen perusteella määräytyy pääakselin suunta. Määrittele toinen piste haluamasi pääakselin positiivisessa suunnassa. Kolmannen pisteen sijainti määrää sivuakselin ja pääakselin suunnan. Määrittele kolmas piste haluamasi työkappaleen koordinaatiston positiivisessa Y-akselisuunnassa.
  - 1. piste: sijaitsee pääakselilla
  - 2. piste: sijaitsee pääakselilla, positiivisessa suunnassa ensimmäisestä pisteestä
  - 3. piste: sijaitsee sivuakselilla, halutun työkappaleen koordinaatiston positiivisessa suunnassa

Valinnaisen peruskulman sisäänsyötön avulla voit määritellä kosketetun tason ohjeellisen suunnan.

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS PL**.
- > Ohjaus näyttää nykyisen 3D-peruskäännön.
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- Valitse kosketussuunta tai kosketusrutiini ohjelmanäppäimellä.
- Kosketus: paina **NC-käynnistys**-painiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle.
- Kosketus: paina **NC-käynnistys**-painiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä kolmannen kosketuspisteen lähelle.
- Kosketus: paina **NC-käynnistys**-painiketta
- > Ohjaus määrittää 3D-peruskäännön ja näyttää arvot SPA, SPB ja SPC aktiivisen koordinaatiston suhteen.
- Tarvittaessa syötä sisään peruskulma.

3D-peruskäännön aktivointi:

- Paina ohjelmanäppäintä **ASETA PERUSKÄÄNTÖ**.

3D-peruskäännön tallennus peruspistetaulukkoon:

- Paina ohjelmanäppäintä **PERUSK. ESIASETUSTAULUKOSTA**.

- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPP**.

Ohjaus tallentaa 3D-peruskäännön peruspistetaulukon sarakkeisiin SPA, SPB ja SPC.

3D-peruskäännön suuntaus

Jos koneessa käytetään kahta kiertoakselia ja kosketettu 3D-peruskääntö on aktivoituna, voit suunnata kiertoakselit 3D-peruskäännön suhteen ohjelmanäppäimellä **KIERTOAKS. SUUNTAUS**. Tällöin työstötason kääntö tulee aktiiviseksi kaikille koneen käyttötavoille.

Kun olet asettanut tason suunnan, voit suunnata pääakselin toiminnolla **Kosketus Rot**.

3D-peruskäännön näyttö

Jos 3D-peruskääntö on tallennettu aktiiviseen peruspisteeseen, ohjaus näyttää symbolia 3D-peruskäännölle tilan näytössä. Ohjaus liikuttaa koneen akseleita 3D-peruskäännön mukaisesti.

3D-peruskäännön peruutus

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS PL**.
- Syötä 0 kaikilla kulmilla.
- Paina ohjelmanäppäintä **ASETA PERUSKÄÄNTÖ**.
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPP**.

13.9 Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä

Yleiskuvaus

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja voi estää peruspisteen asetuksen yksittäiselle akselille.

Kun yrität asettaa peruspisteen estetylle akselille, ohjaus antaa joko varoituksen tai virheilmoituksen koneen valmistajan asetuksesta riippuen.

Peruspisteen asetuksen toiminnot suunnatulle työkappaleelle valitaan seuraavilla ohjelmanäppäimillä:

Ohjelma-näppäin	Toiminto	Sivu
	Peruspisteen asetus halutulla akselilla	570
	Nurkan asetus peruspisteeksi	571
	Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	573
	Keskiakseli peruspisteeksiKeskiakselin asetus peruspisteeksi	576

Aktiivisen nollapistesiirron yhteydessä sisäänsyötetty arvo perustuu aktiivisen peruspisteen määritettyyn arvoon (mahd. manuaalinen peruspiste käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ**). Paikoitusnäytössä lasketaan nollapistesiirto.

Peruspisteen asetus halutulla akselilla

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUSASEMA**.
- Paikoita kosketusjärjestelmä kosketuspisteen läheisyyteen
- Valitse akseli ja akselisuunta ohjelmanäppäimen avulla, esim. kosketus suuntaan Z-.
- Kosketus: paina **NC-käynnistys**-painiketta
- **Nollapiste**: Tavoitekoordinaattien sisäänsyöttö
- Vastaanota ohjelmanäppäimellä **ASETA PERUSPISTE**
  Lisätietoja: "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", Sivu 554.
  Lisätietoja: "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon", Sivu 555
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPP**.

Nurkka peruspisteeksi

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneesta riippuen työkappaleen vinoa kiinnitystä voidaan kompensoida korjauksella (pöydän kääntökulma).

HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

Kosketustyökierto "Nurkka peruspisteeksi" määrittää kahden suoran välisen kulman ja leikkauspisteen.

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS P**.
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle ensimmäisellä työkappaleen sivulla
- Kosketussuunnan valinta: Valitse ohjelmanäppäimillä.
- Kosketus: paina **NC-käynnistys**-painiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle samalla työkappaleen sivulla
- Kosketus: paina **NC-käynnistys**-painiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle toisella työkappaleen sivulla.
- Kosketussuunnan valinta: Valitse ohjelmanäppäimillä.
- Kosketus: paina **NC-käynnistys**-painiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle samalla työkappaleen sivulla
- Kosketus: paina **NC-käynnistys**-painiketta
- **Nollapiste**: Syötä valikkoikkunaan peruspisteen molemmat koordinaatit.
- Vastaanota ohjelmanäppäimellä **ASETA PERUSPISTE**
  Lisätietoja: "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", Sivu 554.
  Lisätietoja: "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon", Sivu 555
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPPUUN**.

Voit määrittää kahden suoran leikkauspisteen myös reiän ja kaulan avulla ja asettaa peruspisteeksi.

Peruspisteen asetuksen lisäksi voit aktivoida tällä työkierrolla myös peruskäännön tai siirron. Siihen ohjaus tarjoaa kaksi ohjelmanäppäintä, joiden avulla voit valita, mitä suoraa haluat käyttää tähän tarkoitukseen.

Ohjelmanäppäimellä **ROT 1** voit aktivoida ensimmäisen suoran kulman peruskäännöksi tai siirroksi, ohjelmanäppäimellä **ROT 2** voit aktivoida toisen suoran kulman peruskäännöksi tai siirroksi.

Kun aktivoit peruskäännön, ohjaus kirjoittaa automaattisesti asemat ja peruskäännön peruspistetaulukkoon.

Kun aktivoit korjauksen, ohjaus kirjoittaa automaattisesti asemat ja siirron tai vain asemat peruspistetaulukkoon.

Ympyrän keskipiste peruspisteeksi

Peruspisteeksi voidaan asettaa reikien, ympyrätaskujen, täysilieriöiden, kaulojen, ympyrömuotoisten saarekkeiden jne. keskipisteitä.

Sisäympyrä:

Ohjaus koskettaa ympyrän sisäseinämää kaikissa neljässä koordinaattiakselin suunnassa.

Epäjatkuvilla ympyröillä (ympyränkaarilla) voit valita kosketussuunnan mielesi mukaan.

- Paikoita kosketuskuula likimain ympyrän keskipisteen kohdalle

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS CC**.
- Valitse haluamasi kosketussuunnan ohjelmanäppäin.
- Kosketus: paina **NC-käynnistys**-painiketta Kosketusjärjestelmä koskettaa ympyränkaaren sisäseinämään valitussa suunnassa. Tämän vaiheen toisto Kolmannen kosketusvaiheen jälkeen voit lasketuttaa keskipisteen (neljä kosketuspistettä suositellaan).
- Lopeta kosketustoimenpiteet, vaihda arviointivalikolle: Paina ohjelmanäppäintä **ARVIOI**.
- **Nollapiste**: Syötä valikkoikkunaan ympyrän keskipisteen molemmat koordinaatit.
- Vastaanota ohjelmanäppäimellä **ASETA PERUSPISTE**
  Lisätietoja: "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", Sivu 554.
  Lisätietoja: "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon", Sivu 555
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPP**.

> Ohjaus voi laskea ulko- ja sisäympyrän kolmella kosketuspisteellä, esim. ympyräsegmenteillä. Tarkemman tuloksen saat neljällä kosketuspisteellä. Mikäli mahdollista, kosketusjärjestelmä on aina esipaikoitettava mahdollisimman keskelle.

Ulkoympyrä:

- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle ympyrän ulkopuolella
- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS CC**.
- Valitse haluamasi kosketussuunnan ohjelmanäppäin.
- Kosketus: paina **NC-käynnistys**-painiketta Kosketusjärjestelmä koskettaa ympyränkaaren sisäseinämään valitussa suunnassa. Tämän vaiheen toisto Kolmannen kosketusvaiheen jälkeen voit lasketuttaa keskipisteen (neljä kosketuspistettä suositellaan).
- Lopeta kosketustoimenpiteet, vaihda arviointivalikolle: Paina ohjelmanäppäintä **ARVIOI**.
- **Nollapiste**: Syötä peruspisteen koordinaatit.
- Vastaanota ohjelmanäppäimellä **ASETA PERUSPISTE**
  Lisätietoja: "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", Sivu 554.
  Lisätietoja: "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon", Sivu 555
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPP**.

Kosketuksen jälkeen ohjaus näyttää kosketuspisteen koordinaatteja ja ympyrän säteen.

Peruspisteen asetus useamman reiän/ympyräkaulan avulla

Manuaalinen kosketustoiminto **Kuvioympyrä** on osa kosketustoimintoa **Ympyrä**. Yksittäiset ympyrät voidaan määrittää akselinsuuntaisilla kosketustoimenpitellä.

Toisessa ohjelmanäppäinpalkissa on ohjelmanäppäin **KOSKETUS CC (kuvioympyrä)**, jonka avulla voidaan asettaa peruspiste järjestelemällä useampia reikiä tai ympyräkauloja. Voit asettaa peruspisteeksi kolmen tai useamman kosketettavan elementin leikkauspisteen.

Aseta peruspiste useamman reiän/ympyräkaulan leikkauspisteeseen:

- Kosketusjärjestelmän esipaikoitus

Valitse kosketustoiminto **Kuvioympyrä**.

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS CC**.

- Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS CC(kuvioympyrä)**.

Kosketus ympyräkauloihin

- Kosketus ympyräkaulaan tulee tehdä automaattisesti: Paina ohjelmanäppäinrtä **Kaula**.

- Syötä aloituskulma tai valitse ohjelmanäppäimellä.

- Kosketustoiminnon käynnistys: Paina painiketta **NC-käynnistys**.

Kosketus reikään

- Kosketus reikään tulee tehdä automaattisesti: Paina ohjelmanäppäinrtä **Reikä**.

- Syötä aloituskulma tai valitse ohjelmanäppäimellä.

- Kosketustoiminnon käynnistys: Paina painiketta **NC-käynnistys**.
- Toista toimenpiteet muille elementeille.
- Lopeta kosketustoimenpiteet, vaihda arviointivalikolle: Paina ohjelmanäppäintä **ARVIOI**.
- **Nollapiste**: Syötä valikkoikkunaan ympyrän keskipisteen molemmat koordinaatit.
- Vastaanota ohjelmanäppäimellä **ASETA PERUSPISTE**
  Lisätietoja: "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", Sivu 554.
  Lisätietoja: "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon", Sivu 555
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPP**.

Keskiakseli peruspisteeksi

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS CL**.
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- Valitse kosketussuunta ohjelmanäppäimellä.
- Kosketus: paina **NC-käynnistys**-painiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle
- Kosketus: paina **NC-käynnistys**-painiketta
- **Nollapiste**: Syötä sisään peruspisteen koordinaatit, vastaanota ohjelmanäppäimellä **ASETA PER.PISTE** tai kirjoita arvot taulukkoon.
  Lisätietoja: "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", Sivu 554
  Lisätietoja: "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon", Sivu 555
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPP**.

Toisen kosketuspisteen jälkeen voit arviointivalikossa muuttaa tarvittaessa keskiakselin sijaintia ja sitä kautta akselia peruspisteen asetusta varten. Ohjelmanäppäinten avulla valitaan tässä yhteydessä pää-, sivu- tai työkaluakseli. Näin voit tallentaa kerran määritetyt asemat sekä pääakselilla että myös sivuakselilla.

Työkappaleen mittaus 3D-kosketusjärjestelmällä

Käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** ja **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ** voit käyttää kosketusjärjestelmää myös työkappaleen yksinkertaisiin mittaustoimenpiteisiin. Monimutkaisia mittaustehtäviä varten on käytettävissä lukuisia ohjelmoitavia kosketustyökiertoja.

Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsikirja

3D-kosketusjärjestelmällä voit määrittää:

- paikoitusaseman koordinaatit ja sitä kautta
- työkappaleen mittoja ja kulmia.

Aseman koordinaattien määrittäminen suunnatulla työkappaleella

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS ASE**
- Paikoita kosketusjärjestelmä kosketuspisteen läheisyyteen
- Kosketussuunnan ja samanaikainen akselin valinta, johon koordinaatit perustuvat: Paina vastaavaa ohjelmanäppäintä.
- Käynnistä kosketusvaihe: Paina **NC-käynnistys**-painiketta

Ohjaus näyttää kosketuspisteen koordinaatteja peruspisteenä.

Nurkkapisteen koordinaattien määrittäminen koneistustasossa

Määritä nurkkapisteen koordinaatit.

Lisätietoja: "Nurkka peruspisteeksi ", Sivu 571

Ohjaus näyttää kosketetun nurkan koordinaatteja peruspisteenä.

Työkalun mittojen määrittäminen

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS ASE**
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen A lähelle
- Valitse kosketussuunta ohjelmanäppäimellä.
- Kosketus: paina **NC-käynnistys**-painiketta
- Kirjoita paperille peruspisteenä näytettävän koordinaatin arvo (vain, jos aiemmin asetettu peruspiste säilytetään voimassa)
- Peruspiste: Syötä sisään **0**.
- Päätä dialogi: Paina näppäintä **END**
- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS ASE**
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen B lähelle
- Kosketussuunnan valinta ohjelmanäppäimellä: Sama akseli kuin ensimmäisessä kosketuksessa, mutta nyt vastakkaiseen suuntaan.
- Kosketus: paina **NC-käynnistys**-painiketta

Näytöllä **Mittausarvo** esitetään näiden kahden pisteen etäisyys koordinaattiakselin suunnassa.

Paikoitusnäytön asetus takaisin arvoon, joka merkittiin muistiin ennen pituusmittausta

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS ASE**
- Kosketa uudelleen ensimmäiseen kosketuspisteeseen
- Aseta peruspiste siihen arvoon, jonka aiemmin kirjoitit paperille.
- Päätä dialogi: Paina näppäintä **END**

Kulman mittaus

3D-kosketusjärjestelmällä voidaan määrittää koneistustasossa oleva kulma. Näin voidaan mitata

- Kulmaperusakselin ja työkappaleen jonkin sivun välinen kulma tai
- kahden sivun välinen kulma

Kulman mittausarvona näytetään enintään 90°.

Kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välisen kulman määrittäminen

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS KIERTO**
- Kiertokulma: Kirjoita paperille näytettävä kiertokulma, mikäli haluat palauttaa aiemmin toteutetun peruskäännön takaisin voimaan.
- Suorita peruskääntö tarkastettavalla sivulla **Lisätietoja:** "Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä ", Sivu 562.
- Ota kääntökulman näyttöarvoksi kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välinen kulma ohjelmanäppäimellä **KOSKETUS KIERTO**
- Kumoa peruskääntö tai palauta takaisin voimaan aiemmin voimassa ollut peruskääntö.
- Aseta peruskääntö siihen arvoon, jonka aiemmin kirjoitit paperille.

Työkappaleen kahden sivun välisen kulman määrittäminen.

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS KIERTO**
- Kiertokulma: Kirjoita paperille näytettävä kiertokulma, mikäli haluat palauttaa aiemmin toteutetun peruskäännön takaisin voimaan.
- Suorita peruskääntö tarkastettavalla sivulla **Lisätietoja:** "Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä ", Sivu 562.
- Kosketa toiseen sivun samalla tavoin kuin peruskäännössä, aseta tähän kulman arvoksi 0.
- Ota kiertokulman näytölle työkappaleen kahden sivun välinen kulma PA ohjelmanäppäimen **KOSKETUS KIERTO**avulla
- Kumoa peruskääntö tai palauta takaisin voimaan aiemmin voimassa ollut peruskääntö: Aseta kiertokulmaksi paperille kirjoitettu arvo.

13.10 Koneistustason kääntö (optio #8)

Käyttö, työskentelytavat

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ -toiminnot on koneen valmistaja sovittanut ohjaukselle ja koneelle yhteensopiviksi.
Koneen valmistaja myös määrittelee, tulkitaanko työkierrossa ohjelmoitu kulma kiertoakselin koordinaatiksi (akselikulma) vai vinon tason kulmakomponentiksi (tilakulma).

Ohjaus tukee työstötason kääntöä työstökoneissa, jotka on varustettu niin kääntöpäillä kuin kääntöpöydillä. Tyypillisiä käyttösovelluksia ovat esim. vinot poraukset tai tilassa vinosti sijaitsevat muodot. Työstötaso käännetään tällöin aina voimassa olevan nollapisteen suhteen. Tavanomaiseen tapaan koneistus ohjelmoidaan päätasossa (esim. X/Y-taso), mutta suoritetaan siinä tasossa, johon päätaso kulloinkin on käännetty.

Koneistustason kääntöä varten on käytettävissä kolme toimintoa:

- Manuaalinen kääntö ohjelmanäppäimellä **3D ROT** käyttötavoilla **KÄSIKÄYTTÖ** ja **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ**
  Lisätietoja: "Manuaalisen käännön aktivointi", Sivu 583
- Ohjattu kääntö, työkierto **G80** koneistusohjelmassa
  Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirja
- Ohjattu kääntö, **PLANE**-toiminto koneistusohjelmassa
  Lisätietoja: "PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)", Sivu 483

Ohjaustoiminnot työstötason kääntöä varten ovat koordinaattimuunnoksia. Tällöin työstötaso on aina kohtisuorassa työkaluakseliin nähden.

Pääsääntöisesti ohjaus erottaa työstötason käännössä kaksi konetyyppiä:

- **Kone kääntöpöydällä**
  - Sinun täytyy asettaa työkappale haluttuun kulmaan paikoittamalla kääntöpöytä, esim.G01 -lauseella
  - Muutettavan työkaluakselin sijainti **ei** muutu koneen kiinteän koordinaatiston suhteen. Jos käännät pöytää – siis työkappaletta – esim. 90°, koordinaatisto **ei** käänny mukana. Jos painat akselisuuntanäppäintä Z+ käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ**, työkalu liikkuu koneen kiinteän koordinaatiston suuntaan Z+.
  - Aktiivisen koordinaatiston muunnoksen laskennassa ohjaus huomioi kunkin kääntöpöydän mekaaniset siirrot – niin sanotut translatoriset osat.
- **Kone kääntöpäällä**
  - Sinun täytyy asettaa työkappale haluttuun kulmaan paikoittamalla kääntöpään, esim.G01 -lauseella
  - Käännetyn (siirretyn) työkaluakselin sijainti muuttuu koneen koordinaatiston suhteen: Kun käännät koneen kääntöpäätä – siis työkalua – esim. B-akselilla +90°, koordinaatisto kääntyy sen mukana. Jos painat akselisuuntanäppäintä Z+ käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ**, työkalu liikkuu koneen kiinteän koordinaatiston suuntaan X+.
  - Aktiivisen koordinaatiston laskennassa ohjaus huomioi kääntöpään ehdottomat mekaaniset siirrot (osat) ja sellaiset siirrot, jotka aiheutuvat työkalun käännöstä (3D-työkalun pituuskorjaus)

Ohjaus tukee **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** -toimintoa vain karan akselin G17 yhteydessä.

Paikoitusnäyttö käännetyssä järjestelmässä

Tilakentässä näytettävät asemat (**ASET** ja **OLO**) perustuvat käännettyyn koordinaattijärjestelmään.

Koneparametrilla **CfgDisplayCoordSys** (nro 127501) voidaan päättää, missä koordinaatistossa tilan näyttö esittää nollapistesiirtoa.

Rajoitukset koneistustason käännössä

- Toiminto **Hetkellisaseman vastaanotto** on sallittu vain, jos koneistustason käännön toiminto on aktiivinen.
- PLC-paikoitukset (koneen valmistajan määrittelemät) eivät ole sallittuja

Manuaalisen käännön aktivointi

- Valitse manuaalinen kääntö: Paina ohjelmanäppäintä **3D ROT**.

- Sijoita kursori nuolinäppäinten avulla valikkokohtaan **KÄSIKÄYTTÖ**.

- Manuaalisen käännon aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä **AKTIIV.**.

- Sijoita kursori nuolinäppäinten avulla haluamasi kiertoakselin kohdalle.
- Syötä sisään kääntökulma

- Lopeta sisäänsyöttö: Paina **END**-näppäintä

Jos työstötason kääntö on aktivoituna ja ohjaus liikuttaa koneen akseleita käännettyjen akseleiden mukaisesti, tilan näytössä esitetään symbolia .

Jos asetat työstötason kääntötoiminnon käyttötapaa **OHJELMAN KULKU** varten asetukseen **Akt.**, valikolla sisäänsyötetty kääntökulma on voimassa suoritettavan koneistusohjelman ensimmäisestä lauseesta lähtien. Kun käytät koneistusohjelmassa työkiertoa **G80** tai **PLANE**-toimintoa, tässä määritellyt kulman arvot ovat voimassa. Valikolla sisäänsyötetyt kulman arvot jätetään huomiotta ja korvataan kutsutuilla arvoilla.

Ohjaus käyttää seuraavia **muunnostapoja** kääntöön:

- **COORD ROT**
  - kun olet aiemmin toteuttanut **PLANE**-toiminnon valitsemalla **COORD ROT**
  - määrittelyn **PLANE RESET** jälkeen
  - koneen valmistajan toteuttaman vastaavan koneparametrin **CfgRotWorkPlane** (nro 201200) konfiguraatiolla
    - ohjauksen käynnistyksen jälkeen
    - kinematiikan vaihdon jälkeen
    - työkierron **G80** toteutuksen jälkeen
- **TABLE ROT**
  - kun olet aiemmin toteuttanut **PLANE**-toiminnon valitsemalla **TABLE ROT**
  - koneen valmistajan toteuttaman vastaavan koneparametrin **CfgRotWorkPlane** (nro 201200) konfiguraatiolla
    - ohjauksen käynnistyksen jälkeen
    - kinematiikan vaihdon jälkeen
    - työkierron **G80** toteutuksen jälkeen

Kun kääntö on aktiivinen ohjauksen poiskytkennän yhteydessä, ohjaus tekee liikkeen uudelleenkäynnistyksen jälkeen käännetyssä tasossa.

Lisätietoja: "Referenssipisteen yliajo käännetyssä työstötasossa.", Sivu 519

Manuaalisen käännön peruutus

Poistaaksesi aktivoinnin voimasta vaihda valikolla **TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ** haluamasi käyttötapa asetukseen **EI-AKTIV**.

Myös silloin, kun **3D-ROT**-dialogi on käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** asetuksessa **Akt.**, työtason käännön palautus (**PLANE RESET**) toimii oikein aktiivisella perusmuunnoksella.

Työkaluakselin suunnan asetus aktiiviseksi koneistussuunnaksi

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Tämän toiminnon vapauttaa käyttöön koneen valmistaja.

Käyttötavoilla **KÄSIKÄYTTÖ** ja **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ** voit tämän toiminnon avulla ajaa akseleita ulkoisia suuntanäppäimiä tai käsipyörää käyttäen siihen suuntaan, johon työkaluakseli kyseisellä hetkellä osoittaa. Käytä tätä toimintoa, kun

- haluat vapauttaa työkalun ohjelmakeskeytyksen aikana viiden akselin ohjelmassa työkaluakselin suuntaisesti.
- haluat suorittaa koneistuksen asetetulla työkalulla manuaalisesti käsipyörää tai ulkoisia suuntanäppäimiä käyttäen.

▶ Valitse manuaalinen kääntö: Paina ohjelmanäppäintä **3D ROT**.

▶ Sijoita kursori nuolinäppäinten avulla valikkokohtaan **KÄSIKÄYTTÖ**.

▶ Aktiivisen työkaluakselin suunnan aktivoiminen voimassa olevaksi koneistussuunnaksi: Paina ohjelmanäppäintä **Työkaluakseli**.

▶ Lopeta sisäänsyöttö: Paina **END**-näppäintä

Peruuttaaksesi aktivoinnin vaihda työstötason käännön valikolla valikkokohdan **KÄSIKÄYTTÖ** asetus ei-aktiiviseksi.

Kun liike työkaluakselin suunnassa on aktiivinen, tilan näyttöön tulee symboli .

Peruspisteen asetus käännetyssä järjestelmässä

Kun olet paikoittanut kiertoakselit, aseta peruspiste kuten kääntämättömässä järjestelmässä. Ohjauksen käyttäytyminen peruspisteen asetuksessa riippuu valinnaisen koneparametrin **chkTiltingAxes** (nro 204601) asetuksesta kinematiikkataulukossa:

Lisätietoja: "Johdanto", Sivu 546

14

Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

14.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus

Yksinkertaisia koneistuksia tai työkalun esipaikoituksia varten on olemassa käyttötapa **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**. Tässä voit syöttää, koneparametrista **programInputMode** (nro 101201), riippuen lyhyen ohjelman Klartext-tai DIN/ISO-muodossa ja toteuttaa sen välittömästi. Ohjelma tallennetaan tiedostoon $MDI.

Seuraavia toimintoja mm. voidaan käyttää.

- Työkierrot
- Sädekorjaukset
- Ohjelmanosatoistot
- Q-parametri

Käyttötavalla **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ** on myös mahdollista aktivoida lisätilanäyttöjä.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Näiden käsittelyjen kautta ohjaus tosin menettää mahdollisia modaalisesti vaikuttavia ohjelmatietoja ja sen myötä nk. kontekstiperusteen. Jos kontekstiperuste häviää, voi seurauksena olla ei-toivottuja ja odottamattomia liikkeitä. Seuraavan koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- Jätä pois seuraavat käsittelyt:
  - Kursorin paikoitus nuolinäppäimillä NC-lauseen kohdalle
  - Hyppykäsky **GOTO** toiseen NC-lauseeseen
  - NC-lauseen muokkaus
  - Q-parametrin muuttaminen ohjelmanäppäimillä **Q INFO**
  - Käyttötavan vaihto
- Perusta uudelleen kontekstiperuste toistamalla NC-lauseet

Sisäänsyöttöpaikoituksen soveltaminen

- Valitse käyttötapa **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**.
- Ohjelmoi haluamasi käytössä pysyvät toiminnot.
- Paina näppäintä **NC-käynnistys**.
- > Ohjaus toteuttaa esille tulevan NC-lauseen.
  Lisätietoja: "Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus", Sivu 588

Käyttö- ja ohjelmointiohjeet:

- Seuraavat toiminnot eivät ole käytettävissä käyttötavalla **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**:
  - Vapaa muodon ohjelmointi FK
  - Ohjelman kutsu
    - **%**
    - **%:PGM:**
    - **%<>%**
  - Ohjelmointigrafiikka
  - Ohjelmankulkugrafiikka
- Ohjelmanäppäimillä **VALITSE LAUSE**, **CUT LEIKKAA LAUSE** jne. voit kätevästi käyttää uudelleen ohjelmaosia muista NC-ohjelmista.
  Lisätietoja: "Ohjelmanosien merkintä, kopiointi, leikkaus ja sijoitus", Sivu 141
- Ohjelmanäppäimillä **Q-PARAMETRIEN LISTA** ja **Q INFO** voit tarkastaa ja muuttaa Q-parametreja.
  Lisätietoja: "Q-parametrin tarkastus ja muokkaus", Sivu 352

Esimerkki

Yksittäiseen työkappaleeseen porataan 20 mm syvä reikä. Työkappaleen kiinnityksen, suuntauksen ja peruspisteen asetuksen jälkeen voidaan reikä ohjelmoida muutamalla ohjelmarivillä ja suorittaa heti sen jälkeen.

Ensin työkalu esipaikoitetaan työkappaleen yläpuolelle ja sitten paikoitetaan reijän kohdalle varmuusetäisyyden 5 mm verran työkappaleesta. Sen jälkeen tehdään reikä työkierrolla **G200**.

%$MDI G71 *	
N10 T1 G17 S2000*	Työkalun kutsu: Työkaluakseli Z,
	Karan kierrosluku 2000 r/min
N20 G00 G40 G90 Z+200*	Työkalun irtiajo (pikaliike)
N30 X+50 Y+50 M3*	Työkalun paikoitus reiän kohdalle pikaliikkeellä, kara päälle
N40 G01 Z+2 F2000*	Työkalun paikoitus 2 mm reiän yläpuolelle
N50 G200 PORAUS	Työkierron G200 PORAUS määrittely
Q200=2 ;VARMUUSETAISYYS	Työk. varmuusetäisyys reiän yläpuolella
Q201=-20 ;SYVYYS	Reiän syvyys (Etumerkki=Työskentelysuunta)
Q206=250 ;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	Poraussyöttöarvo
Q202=10 ;ASETUSSYVYYS	Asettelusyvyys ennen jokaista peräytysliikettä
Q210=0 ;ODOTUSAIKA YLHAALLA	Odotusaika ylhäällä lastunkatkolla sekunneissa
Q203=+0 ;YLAPINNAN KOORDIN.	Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
Q204=50 ;2. VARMUUSETAISYYS	Paikoitus työkierron jälkeen perustuen Q203:een
Q211=0.5 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	Odotusaika reiän pohjalla sekunneissa
Q395=0 ;PERUSSYVYYS	Syvyys työkalun kärjen suhteen tai työkalun lieriömäisen osan suhteen
N60 G79*	Työkierto G200 Syvän reiän porauksen kutsu
N70 G00 G40 Z+200 M2*	Työkalun irtiajo
N9999999 %$MDI G71 *	Ohjelman loppu

Suoran toiminto:

Lisätietoja: "Suora pikaliikkeellä G00 tai Suora syöttöarvolla F G01", Sivu 265

Esimerkki: Työkappaleen viiston pinnan tasaus koneissa, jotka on varustettu pyöröpöydällä

- Toteuta peruskääntö 3D-järjestelmällä
  Lisätietoja: "Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä ", Sivu 562
- Merkitse muistiin kiertokulma ja kumoa taas peruskääntö

- Käyttötavan valinta: Paina näppäintä **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**.

- Valitse pyöröpöydän akseli, syötä sisään muistiin merkitsemäsi kiertokulma ja syöttöarvo esim.**G01 C+2.561 F50**.

- Lopeta tietojen sisäänsyöttö

- Paina **NC-käynnistys**-painiketta: Viistous poistetaan pyöröpöytää kiertämällä.

Ohjelmien tallennus tiedostosta $MDI

Tiedostoa $MDI käytetään lyhytaikaisesti ja hetkellisesti tarvittaville ohjelmille. Jos ohjelma siitä huolimatta halutaan tallentaa, se tapahtuu seuraavasti:

- Käyttötapa: Paina näppäintä **Ohjelmointi**.
- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**.
- Merkitse tiedosto **$MDI**
- Tiedoston kopiointi: Paina ohjelmanäppäintä **KOPIOI**.

KOHDETIEDOSTO =

- Syötä sisään tiedostonimi, jonka alle tiedoston $MDI sen hetkinen sisältö tallennetaan, esim.**Poraus**.
- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- Lopeta tiedostonhallinta: Paina ohjelmanäppäintä **LOPP**.

Lisätietoja: "Yksittäisen tiedoston kopiointi", Sivu 152

15

Ohjelman testaus ja ohjelmanajo

15.1 Grafiikka

Käyttö

Ohjaus simuloi koneistuksen graafisesti käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** ja käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS**.

Ohjaus tarjoaa seuraavat kuvaustavat:

- Syväkuvaus
- Esitys 3 tasossa
- 3D-kuvaus

> 3D-viivagrafiikka on nyt käytettävissä käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS**.

Grafiikka vastaa työkappaleen määriteltyä kuvausta, kun se koneistetaan lieriömallisella työkalulla.

Työkalutaulukon ollessa aktiivinen ohjaus huomioi lisäksi sisäänsyötöt sarakkeissa LCUTS, T-ANGLE ja R2.

Ohjaus ei näytä grafiikkaa, jos

- Esillä olevalle ohjelmalle ei ole olemassa aihion määrittelyä
- mitään ohjelmaa ei ole valittu
- aihion määrittelyssä aliohjelman avulla BLK-FORM-lausetta ei ole vielä käsitelty

> 5-akselit tai käännetyssä tasossa toteutettavat ohjelmat voivat pienentää simulaationopeutta. MOD-valikon **Grafiikka-asetukset** avulla voit heikentää **Mallilaatu** ja siten nopeuttaa simulaatiota.

Nopeus Ohjelman testauksen asetus

> Viimeksi asetettu nopeus pysyy voimassa virtakatkokseen saakka. Kun kytket ohjauksen päälle, nopeudeksi asettuu MAX.

Sen jälkeen kun ohjelma on käynnistetty, ohjaus näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit asettaa simulointinopeuden:

Ohjelmanäppäin	Toiminnot
	Ohjelman tstaus samalla nopeudella, jolla se toteutetaan (ohjelmoidut syöttöarvot huomioidaan)
	Simulointinopeuden suurentaminen askelittain
	Simulointinopeuden pienentäminen askelittain
	Ohjelman testaus suurimmalla mahdollisella nopeudella (perusasetus)

Voit asettaa myös simulointinopeuden, ennen kuin aloitat ohjelman toteutuksen:

- Valitse simulointinopeuden asetukset

- Valitse haluamasi toiminto ohjelmanäppäimellä, esim. simulointinopeuden suurennus askelittain.

Yleiskuvaus: näkymät

Ohjaus näyttää käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** ja käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** seuraavat ohjelmanäppäimet:

Ohjelmanäppäin	Näytä
	Syväkuvaus
	Esitys 3 tasossa
	3D-kuvaus

> Ohjelmanäppäimen sijainti riippuu valitusta käyttötavasta.

Käyttötapa **OHJELMAN TESTAUS** tarjoaa lisäksi seuraavia näkymiä:

Ohjelmanäppäin	Näkymä
	Tilavuusnäkymä
	Tilavuusnäkymä ja työkalun liikkeet
	Työkalun liikkeet

Rajoitukset ohjelmanajon aikana

> Jos ohjauksen laskentakapasiteetti kuormittuu monimutkaisten koneistustehtävien vuoksi, simulaatio voi olla virheellinen.

3D-kuvaus

Suurtarkan 3D-kuvauksen avulla voidaan esittää työkappaleen koneistettavia pintoja yksityiskohtaisemmin. Simuloidun valonlähteen avulla ohjaus luo todentuntuiset valo- ja varjostusolosuhteet.

3D-kuvauksen valinta:

- Paina ohjelmanäppäintä 3D-kuvaus

3D-kuvauksen kierto, zoomaus ja siirto

- Toimintojen valinta kiertoa ja zoomausta varten
- > Ohjaus näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä.

Ohjelmanäppäimet	Toiminto
	Kuvauksen kierto 5° askelin pystysuunnassa
	Esityksen kallistus vaakasuorassa 5° askelin
	Esityksen suurennus askelittain
	Esityksen pienennys askelittain
	Esityskuvan palautus takaisin alkuperäiseen kokoon ja kulmaan

- Ohjelmanäppäinpalkin jatko

Ohjelmanäppäimet	Toiminto
	Esityksen siirto ylös ja alas
	Esityksen siirto vasemmalle ja oikealle
	Esityskuvan palautus takaisin alkuperäiseen asemaan ja kulmaan

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

- Esitetyn mallin kierto kolmiulotteisena: Pidä hiiren painiketta alhaalla ja liikuta hiirtä. Kun pidät samalla Shift-näppäintä painettuna, voit kiertää mallia vain vaakasuorassa tai pystysuorassa.
- Esitetyn mallin siirto: Pidä hiiren keskipainiketta tai kiekkoa alhaalla ja liikuta hiirtä. Kun pidät samalla Shift-näppäintä painettuna, voit siirtää mallia vain vaakasuoraan tai pystysuoraan.
- Tietyn alueen zoomaus hiiren avulla: 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.
- Standardinäkymän palauttamiseksi: Paina Shift-näppäintä ja kaksoisnapsauta hiiren oikeanpuoleista painiketta. Jos napsauta vain hiiren oikeanpuoleista painiketta, työkalun kulkusuunta säilyy ennallaan.

3D-kuvauksen käyttötavalla Ohjelman testaus

Käyttötapa **OHJELMAN TESTAUS** tarjoaa lisäksi seuraavia näkymiä:

Ohjelmanäppäimet	Toiminto
NÄYTÄ	Tilavuusnäkymä
NÄYTÄ	Tilavuusnäkymä ja työkalun liikkeet
NÄYTÄ	Työkalun liikkeet

Käyttötapa **OHJELMAN TESTAUS** tarjoaa lisäksi seuraavat toiminnot:

Ohjelmanäppäimet	Toiminto
AIHIO KEHIKOT EI ON	Aihion ääriviivojen näyttö
TYÖKAPP. REUNAT EI ON	Työkappaleen reunan ottaminen 3D-malliin
TYÖKAPP. LÄPINÄK. EI ON	Työkappaleen läpinäkyvä näyttö
MERKITSE LOP.PISTE EI ON	Työkalun liikkeiden loppupisteiden näyttö
LAUSE NRO NÄYTTÖ PIILOTUS	Työkalun liikkeiden lausenumeroiden näyttö
TYÖKAPP. HARMAASÄVY VÄRILLINEN	Työkappaleen värillinen näyttö
TILAVUUS-MALLIN PALAUTUS	Voluumimallin palautus
TYÖKALU-LIIKKEIDEN PALAUTUS	Työkaluliikkeen palautus
MAX-LIIKKEE NÄYTÄ PIILOTA	Pikaliikkeen näyttö
MITTAUS EI ON	Mittauksen aktivointi Jos mittaus on aktivoitu, ohjaus näyttää vastaavia koordinaatteja lähennettyinä, kun paikoitat hiiren osoittimen työkappaleen 3D-grafiikkaan.

Ohjaus säilyttää seuraavien ohjelmanäppäinten tilan yleisesti, myös virtakatkoksen yli:

- Pikaliikkeet
- Aihion tila
- Työkappaleen reunat
- Työkappale läpinäkyvä
- Työkappale värillinen

Käyttöohjeet:

- Käytettävissä olevat toiminnot riippuvat asetetusta mallin laadusta. Mallin laatu valitaan MOD-toiminnolla **Grafiikka-asetukset**.
- Koneparametrilla **clearPathAtBlk** (nro 124203) määritellään, poistetaanko työkalun liikematkat käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** uuden BLK-Form yhteydessä tai ei.
- Koneistusvirheiden jäljet voivat syntyä siksi, että postprosessori tulkitsee pisteet virheellisesti. Jotta ei-toivotut koneistusjäljet voitaisiin tunnistaa oikein (ennen koneistamista), voit tarkastaa ulkoisesti laaditut NC-ohjelmat näyttämällä työkalun liikkeet epäsäännöllisyyksien näkökulmasta.
- Näytettävien työkalun liikkeiden yksityiskohtien nopeaa tarkastelua varten on käytettävissä tehokas zoomaustoiminto.
- Ohjaus esittää pikaliikkeet punaisena.

Syväkuvaus

Tasokuvauksen valinta käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS**:

- Paina ohjelmanäppäintä **MUUT NÄYTTÖVALINNAT**.

- Paina ohjelmanäppäintä **SYVÄKUVAUS**.

Tasokuvauksen valinta käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**:

- Paina ohjelmanäppäintä **GRAFIIKKA**.

- Paina ohjelmanäppäintä **SYVÄKUVAUS**.

Esitys kolmessa tasossa

Esitys näytetään kahdella leikkauskuvalla ja 3D-mallilla, lähes samalla tavoin kuin teknisessä piirustuksessa.

Kolmen tason esityksen valinta käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS**:

- Paina ohjelmanäppäintä **MUUT NÄYTTÖVALINNAT**.

- Paina ohjelmanäppäintä **Esitys 3 tasossa**.

Kolmen tason esityksen valinta käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**:

- Paina ohjelmanäppäintä **GRAFIIKKA**.

- Paina ohjelmanäppäintä **Esitys 3 tasossa**.

Lastuamistason siirto

Leikkaustason perusasetus on valittu niin, että työstötaso on työkappaleen keskellä ja työkaluakseli aihion yläreunassa.

Leikkaustaso siirretään seuraavalla tavalla:

- Paina ohjelmanäppäintä **Leikkaustason siirto**.
> Ohjaus näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Ohjelmanäppäimet		Toiminto
		Pystyleikkaustason siirto oikealle tai vasemmalle
		Pystyleikkaustason siirto eteen tai taakse
		Vaakaleikkaustason siirto ylös tai alas

Leikkaustason sijainti on nähtävissä kuvaruudulla 3D-mallin siirron aikana. Siirto pysyy aktiivisena myös silloin, kun uusi aihio aktivoidaan.

Leikkaustason peruutus

Siirretty leikkaustaso pysyy aktiivisena myös uuden aihion kanssa. Kun ohjaus käynnistetään uudelleen, leikkaustaso uudelleenasettuu automaattisesti.

Voit palauttaa leikkaustason myös manuaalisesti perusasetukseen.

- Paina ohjelmanäppäintä **Leikkaustason palautus**.

Graafisen simulaation toisto

Koneistusohjelma voidaan simuloida graafisesti vaikka kuinka monta kertaa. Sitä varten voidaan grafiikka palauttaa taas aihioksi.

Ohjelmanäppäin	Toiminto
PALAUTA AIHION MUOTO	Koneistamattoman aihion näyttö käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**
TILAVUUS-MALLIN PALAUTUS	Koneistamattoman aihion näyttö käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS**

Työkalun näyttö

Käyttötavasta riippumatta voit näyttää työkalua simulaation aikana.

Ohjelmanäppäin	Toiminto
TYÖKALUT NÄYTÄ HIMMENNÄ	**AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** / **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**
TYÖKALU	**OHJELMAN TESTAUS**

Ohjaus näyttää työkalun eri väreinä:

- Punainen: työkalu kosketuksessa
- Sininen: työkalu on ajettu irti

Koneistusajan määritys

Koneistusaika käyttötavalla OHJELMAN TESTAUS

Ohjaus laskee työkaluliikkeiden ajan ja näyttää sen ohjauksen testauksessa koneistusaikana. Ohjaus huomioi tällöin syöttöliikkeet ja odotusajat.

Ohjauksen laskema aika soveltuu vain valmistusajan laskentaan, koska se ei huomioi konekohtaisia asetusaikoja (esim. työkalun vaihdot).

Koneistusaika konekäyttötavoilla

Ajan näyttö ohjelman alusta ohjelman loppuun. Keskeytysten yhteydessä myös ajan laskenta keskeytyy.

Ajanottotoiminnon valinta

- Ohjelmanäppäinpalkin vaihto, kunnes näyttöön tulee ajanottotoimintojen valinnan ohjelmanäppäin

- Ajanottotoimintojen valinta

- Halutun toiminnon valinta ohjelmanäppäimellä, esim. näytettävän ajan tallennus

Ohjelmanäppäin	Ajanottotoiminnot
	Näytetyn ajan tallennus
	Tallennettujen ja näytettyjen aikojen summan näyttö
	Näytetyn ajan poisto

15.2 Aihion esitys työskentelytilassa

Käyttö

Käyttötavalla **Ohjelman testaus** voit tarkastaa aihion ja peruspisteen sijainnit koneen työtilassa. Grafiikka näyttää NC-ohjelmassa työkierrolla 247 asetettua peruspistettä. Jos et ole asettanut peruspistettä NC-ohjelmassa, grafiikka näyttää koneella aktiivista peruspistettä.

Voit aktivoida työtilan valvonnan käyttötavalla **Ohjelman testaus**: Paina sitä varten ohjelmanäppäintä **AIHIO TYÖSK. TILASSA**. Ohjelmanäppäimellä **Ohj.rajan valvonta** voit aktivoida tai peruuttaa tämän toiminnon.

Toinen läpinäkyvä neliö esittää aihiota, jonka mitat on annettu taulukossa **BLK FORM**. Ohjaus ottaa mitat valitun ohjelman aihion määrittelystä.

Normaalisti ohjelman testauksessa ei ole merkitystä, missä kohdassa aihio sijaitsee työskentelyalueen sisällä. Kun aktivoit työtilan valvonnan, on aihiota siirrettävä graafisesti niin, että aihio on työtilan sisällä. Käytä tätä varten taulukossa esitettyjä ohjelmanäppäimiä.

Sitä vastoin käyttötapaa **Ohjelman testaus** varten voit aktivoida voimassa olevan peruspisteen (Katso seuraavaa taulukkoa).

Ohjelmanäppäimet	Toiminto
	Aihion siirto positiiviseen/negatiiviseen X-suuntaan
	Aihion siirto positiiviseen/negatiiviseen Y-suuntaan
	Aihion siirto positiiviseen/negatiiviseen Z-suuntaan
	Aihion näyttö asetetun peruspisteen suhteen
AKTIIVISET LIIKE-ALUEET	Aktiivisen liikealueen näyttö
VALITSE LIIKE-ALUE	Koneen valmistajan konfiguroimaa liikealuetta näytetään tässä ja se voidaan valita vastaavalla tavalla.
Ohj.rajan valvonta	Valvontatoiminnon päälle- ja poiskytkentä
KONEEN REF-PISTE EI ON	Koneen referenssipisteen näyttö

Käyttöohjeet:
- Asetuksella **BLK FORM CYLINDER** esitetään neliö työtilassa olevana aihiona.
- Asetuksella **BLK FORM ROTATION** aihiota ei esitetä työtilassa

15.3 Toiminnot ohjelman näyttöön

Yleiskuvaus

Käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKS. LAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJ.KULKU** hjaus näyttää ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit selata koneistusohjelmaa sivu sivulta:

Ohjelmanäppäin	Toiminnot
	NC-ohjelman näyttösivujen selaus taaksepäin
	NC-ohjelman näyttösivujen selaus eteenpäin
	Ohjelmanalun valinta
	Ohjelmanlopun valinta

15.4 Ohjelman testaus

Käyttö

Käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** voit simuloida NC-ohjelmia ja ohjelmanosia vähentääksesi ohjelmankulkua haittaavia ohjelmointivirheitä. Ohjaus tukee seuraavien virheiden etsintää:

- geometriset puutteet
- puuttuvat määrittelyt
- toteutuskelvottomat hypyt
- työskentelytilan puutteet
- Estettyjen työkalujen käyttö

Lisäksi voit käyttää seuraavia toimintoja:

- Ohjelman testaus lauseittain
- Testauksen keskeytys haluttuun lauseeseen
- Lauseiden ohitus
- Graafisen esityksen toiminnot
- Koneistusajan määritys
- Lisätilanäytöt

Ohjelman testauksessa huomioitavaa

Neljäkkään muotoisilla aihioilla ohjaus käynnistää ohjelman testauksen työkalukutsun jälkeen pääsääntöisesti aina seuraavasta asemasta:

- Työstötasossa määritellyn **BLK FORM** -aihion keskellä
- Työkaluakselilla 1 mm käskyllä **BLK FORM** määritellyn **MAX**-pisteen yläpuolella

Pyörintäsymmetrisillä aihioilla ohjaus käynnistää ohjelman testauksen työkalukutsun jälkeen pääsääntöisesti aina seuraavasta asemasta:

- Työstötason asema X=0, Y=0
- Työkaluakselilla 1 mm määritellyn aihion yläpuolella

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjaus ei huomioi käyttötavalla **Ohjelman testaus** kaikkia koneen akseliliikkeitä, ei esim. PLC-paikoituksia eikä työkalunvaihtomakrojen liikkeitä ja M-toimintoja. Näinollen virheettömästi suoritettu testi voi poiketa myöhemmästä koneistuksesta. Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- Testaa NC-ohjelma myöhemmässä koneistusasemassa (**AIHIO TYÖSK. TILASSA**).
- Ohjelmoi turvallinen väliasema työkalunvaihdon jälkeen ja ennen esipaikoitusta.
- Testaa NC-ohjelma varovasti käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja voi määritellä käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** myös työkalunvaihtomakron, joka simuloi tarkalleen koneen käyttäytymistä.

Usein koneen valmistaja muuttaa tällöin simuloitua työkalunvaihtoasemaa.

Ohjelman testauksen suoritus

> Työkalutaulukko täytyy aktivoida (tila S) ohjelman testausta varten. Valitse työkalutaulukko sitä varten käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** tiedostonhallinnan (PGM MGT) kautta.

Voit valita ohjelman testausta varten haluamasi peruspistetaulukon (tila S).

Väliaikaisesti ladatun peruspistetaulukon rivillä 0 on **NOLLAA + KÄYNTIIN** -toiminnon jälkeen automaattisesti sillä hetkellä voimassa oleva peruspiste tiedostosta **Preset.pr** (toteutus). Rivi 0 on ohjelman testauksen käynnistämisen jälkeen valittuna niin pitkään, kunnes valitset NC-ohjelmassa toisen peruspisteen. Ohjaus lukee kaikki peruspisteet ohjelman testauksen peruspistetaulukon riviltä > 0.

Toiminnolla **AIHIO TYÖSK. TILASSA** aktivoidaan työtilan valvonta ohjelman testausta varten.

Lisätietoja: "Aihion esitys työskentelytilassa ", Sivu 604

- Käyttötapa: Paina näppäintä **OHJELMAN TESTAUS**.

- Ota näytölle tiedostonhallinta näppäimellä **PGM MGT** ja valitse tiedosto, jonka haluat testata.

Ohjaus näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Ohjelmanäppäin	Toiminnot
RESET + ALOITA	Aihion uudelleenasetus, aiempien työkalutietojen uudelleenasetus ja koko ohjelman testaus
ALOITA	Koko ohjelman testaus
ALOITA YKS.LAUSE	Kunkin NC-lauseen testaus yksittäin
LOPETA LAUSEESSA	Suorittaa toiminnon **OHJELMAN TESTAUS** lauseeseen N saakka.
SEIS	Ohjelman testauksen pysäytys (ohjelmanäppäin ilmestyy vain, kun olet jo käynnistänyt ohjelman testaamisen)

Voit keskeyttää ja jatkaa uudelleen ohjelman testausta milloin tahansa – myös koneistustyökiertojen sisällä. Jotta testin jatkaminen edelleen olisi mahdollista, seuraavia toimenpiteitä ei saa tehdä:

- Toisen lauseen valitseminen nuolinäppäimillä tai näppäimellä **GOTO**
- muutosten tekeminen ohjelmassa
- uuden ohjelman valitseminen

OHJELMAN TESTAUS määrättyyn lauseeseen saakka

Ohjelmanäppäimellä **LOPETA LAUSEESSA** ohjaus suorittaa toiminnon toiminnon **OHJELMAN TESTAUS** lauseen numeroon **N** saakka.

Pysäytä **OHJELMAN TESTAUS** haluamaasi lauseen seuraavalla tavalla:

- Paina ohjelmanäppäintä **LOPETA LAUSEESSA**.
- **LAUSENUMEROON =** Syötä sisään lauseen numero, jossa ohjelman testaus tulee pysäyttää.
- **OHJELMA =** Syötä sisään sen ohjelman nimi, jossa lause N.
- > Ohjaus näyttää valitun ohjelman nimeä.
- Jos ohjelman pysäytys halutaan tehdä kutsulla **%** kutsutussa ohjelmassa, tällöin syötä sisään sen nimi.
- **TOISTOJA =** Syötä sisään suoritettavien toistojen lukumäärä, mikäli **N** sijaitsee ohjelmanosatoiston sisäpuolella.
  Oletus 1: Ohjaus pysähtyy ennen lauseen **N** simulaatiota.

Mahdollisuudet pysähtyneessä tilassa

Kun **OHJELMAN TESTAUS** keskeytetään toiminnolla **LOPETA LAUSEESSA** pysäytystilassa on käytettävissä seuraavat mahdollisuudet:

- **Lauseiden ohitus** päälle tai pois
- **Valinnainen ohjelman pysäytys** päälle tai pois
- Grafiikan tarkkuuden ja mallin muuttaminen
- Muuta NC-ohjelmaa käyttötavalla **Ohjelmointi**.

Jos muutat NC-ohjelmaa käyttötavalla **Ohjelmointi**, simulointi pysähtyy seuraavasti:

- Muutos ennen keskeytyskohtaa: simulaatio alkaa edestä
- Muutos keskeytyskohdan jälkeen: käskyllä **GOTO** voidaan paikoitus suorittaa keskeytyskohtaan.

15.5 Ohjelmanajo

Käyttö

Käyttötavalla **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** ohjaus suorittaa koneistusohjelman keskeytyksettä ohjelman loppuun tai keskeytykseen saakka.

Käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ohjaus suorittaa kunkin lauseen yksitellen, kun jokaista lausetta varten painetaan uudelleen **NC-käynnistys**-painiketta. Pistekuviotyökierroilla ja toiminnolla **G79 PAT** ohjaus pysähtyy jokaisen pisteen jälkeen.

Käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** voidaan käyttää seuraavia ohjaustoimintoja:

- Ohjelmanajon keskeytys
- Ohjelmanajo määrätystä lauseesta alkaen
- Lauseiden ohitus
- Työkalutaulukon TOOL.T muokkaus
- Q-parametrin tarkastus ja muokkaus
- Käsipyöräpaikoituksen päälletallennus
- Graafisen esityksen toiminnot
- Lisätilanäytöt

Koneistusohjelman toteutus

Valmistelu

1 Kiinnitä työkappale koneen pöytään
2 Peruspisteen asetus
3 Valitse tarvittavat taulukot ja palettitiedostot (Tila M).
4 Valitse koneistusohjelma (Tila M)

Käyttöohjeet:
- Haluttaessa voit muuttaa syöttöarvoa ja karan kierroslukua potentiometrin avulla.
- Ohjelmanäppäimen **FMAX** avulla voit pienentää syöttönopeutta. Syöttöarvon pienennys koskee kaikkia pika- ja syöttöliikkeitä ja vaikuttaa myös ohjauksen uudelleenkäynnistyksen yli.

Jatkuva ohjelmanajo

▶ Käynnistä koneistusohjelma painamalla **NC-käynnistys**-painiketta.

Ohjelman yksittäislauseajo

▶ Käynnistä jokainen koneistusohjelman lause yksitellen **NC-käynnistys**-painikkeella

Koneistuksen keskeytys, pysäytys ja lopetus

Ohjelmanajo voidaan pysäyttää monella vaihtoehtoisella tavalla:

- Ohjelmanajon keskeytys, esim. lisätoiminnon **M0** avulla
- Ohjelmanajon pysäytys, esim. näppäimen **NC-pysäytys** avulla
- Ohjelmanajon lopetus, esim. näppäimen **NC-pysäytys** avulla ohjelmanäppäimen **SISÄINEN SEIS** yhteydessä.
- Ohjelmanajon lopetus, esim. lisätoimintojen **M2** tai **M30** avulla

Ohjaus näyttää ohjelmanajon nykyisen tilan tilanäytössä.

Lisätietoja: "Yleinen tilan näyttö", Sivu 86

Keskeytynyt, lopetettu (päätetty) ohjelmanajo mahdollistaa pysähdystilassa käyttäjälle mm. seuraavat toimenpiteet:

- Käyttötavan valinta
- Q-parametrin tarkastus ja tarv. muuttaminen toiminnolla **Q INFO**
- Asetuksen muuttaminen koodilla **M1** ohjelmoitua valinnaista keskeytystä varten
- Asetuksen muuttaminen koodilla **/** NC-lauseiden ohitusta varten

> Ohjaus lopettaa tärkeissä virheissä ohjelmankulun automaattisesti, esim. työkierron kutsulla karan ollessa paikallaan.

Ohjelmaohjatut keskeytykset

Keskeytykset voidaan määritellä suoraan NC-ohjelmassa. Ohjaus keskeyttää ohjelmanajon heti, kun koneistusohjelma on toteutettu siihen NC-lauseeseen saakka, joka sisältää yhden seuraavista sisäänsyötöistä:

- Ohjelmoitu pysäytys **G38** (lisätoiminnolla ja ilman)
- Ohlmoitus pysäytys **M0**
- Ehdollinen pysäytys **M1**

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Näiden käsittelyjen kautta ohjaus tosin menettää mahdollisia modaalisesti vaikuttavia ohjelmatietoja ja sen myötä nk. kontekstiperusteen. Jos kontekstiperuste häviää, voi seurauksena olla ei-toivottuja ja odottamattomia liikkeitä. Seuraavan koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- Jätä pois seuraavat käsittelyt:
  - Kursorin paikoitus nuolinäppäimillä NC-lauseen kohdalle
  - Hyppykäsky **GOTO** toiseen NC-lauseeseen
  - NC-lauseen muokkaus
  - Q-parametrin muuttaminen ohjelmanäppäimillä **Q INFO**
  - Käyttötavan vaihto
- Perusta uudelleen kontekstiperuste toistamalla NC-lauseet

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Lisätoiminto **M6** voi myös saada aikaan ohjelmanajon keskeytyksen. Koneen valmistaja määrittelee lisätoiminnon toiminnan laajuuden.

Manuaalinen ohjelman keskeytys

Kun koneistusohjelmaa ollaan toteuttamassa käyttötavalla **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**, valitse käyttötapa **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**. Ohjaus keskeyttää koneistuksen, kun sen hetkinen koneistusvaihe on suoritettu loppuun.

Koneistuksen lopetus

- Paina näppäintä **NC-pysäytys**.

> Ohjaus ei lopeta nykyistä NC-lausetta.
> Ohjaus näyttää tilanäytössä symbolin pysäytetyssä tilassa.
> Toimenpiteet, kuten käyttötavan vaihto, eivät ole mahdollisia.
> Ohjelman jatkaminen **NC-käynnistys**-painikkeella on mahdollinen.

- Paina ohjelmanäppäintä **SISÄINEN SEIS**.

> Ohjaus näyttää tilanäytössä lyhyesti symbolin keskeytettyä tilaa varten.
> Ohjaus näyttää tilanäytössä symbolin lopetettua, ei-aktiivista tilaa varten.
> Toimenpiteet, kuten käyttötavan vaihto, ovat edelleen mahdollisia.

Koneen akseleiden ajo keskeytyksen aikana

Voit ajaa koneen akseleita keskeytyksen aikana kuten käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ**.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Ohjelmanajon keskeytyksen aikana akseleita voidaan liikuttaa manuaalisesti, esim. reiästä ulos ajamista varten. Jos keskeytyshetkellä toiminto **Tilt the working plane** on aktiivinen, ohjelmanäppäin **3D ROT** on käytettävissä. Ohjelmanäppäimen **3D ROT** avulla voidaan käännetty työstötaso peruuttaa tai manuaalinen liike rajoittaa vain aktiiviseen työkaluakseliin. Väärän **3D ROT** -asetuksen seurauksena on olemassa törmäysvaara!

- Käytä ensisijaisesti toimintoa **TYÖK.AKS.**.
- Tarvittaessa käytä pientä syöttöarvoa.

Peruspisteen muuttaminen keskeytyksen aikana

Kun muutat aktiivista peruspistettä keskeytyksen aikana, paluu takaisin ohjelmankulkuun on mahdollista vain **GOTO**-käskyllä tai esilauseajolla keskeytyskohtaan.

Käyttöesimerkki: Karan irtiajo työkalurikon jälkeen

- Koneistuksen keskeytys
- Akselinsuuntanäppäinten vapautus: Paina ohjelmanäppäintä **KÄSIKÄYTTÖ**.
- Koneen akseleiden siirto akselisuuntanäppäimillä

Joissakin koneissa täytyy ohjelmanäppäimen **KÄSIKÄYTTÖ** jälkeen painaa **NC-käynnistys**-painiketta, jotta irtiajo voitaisiin suorittaa ulkoisilla suuntanäppäimillä. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen

Ohjaus tallentaa ohjelmanajon keskeytyksessä seuraavat tiedot:

- Viimeksi kutsuttu työkalu
- Voimassa olevat koordinaattimuunnokset (esim.. nollapistesiirto, kierto, peilaus)
- Viimeksi määritellyn ympyräkeskipisteen koordinaatit

Tallennettuja tietoja käytetään keskeytyksen aikana tehdyn koneen akseleiden manuaalisen siirron jälkeen akseleiden palauttamiseksi takaisin muotoon (ohjelmanajo **PALAUTA ASEMA**).

Käyttöohjeet:

- Tallenntetut tiedot pysyvät voimassa peruutukseen saakka, esim. ohjelmanvalinnan avulla.
- Jos olet pysäyttänyt ohjelman sisäisesti ohjelmanäppäimellä **SISÄINEN SEIS**, sinun tulee käynnistää koneistus ohjelman alussa toiminnolla **ESILAUSEAJO**.
- Jos keskeytät ohjelmanajon ohjelmanosatoiston tai aliohjelman sisäpuolella, täytyy paluu keskeytyskohtaan suorittaa uudelleen toiminnolla **ESILAUSEAJO**.
- Koneistustyökierroilla esilauseajo tapahtuu aina työkierron alussa. Jos keskeytät ohjelmanajon koneistustyökierron aikana, ohjaus toistaa esilauseajon jälkeen valmiiksi suoritetut koneistusvaiheet.

Ohjelmanajon jatkaminen NC-käynnistyspainikkeella

Keskeytyksen jälkeen voit jatkaa ohjelmanajoa painamalla **NC-käynnistys**-painiketta, jos olet keskeyttänyt ohjelman jollakin seuraavista menetelmistä

- Näppäintä **NC-SEIS** painettu
- Ohjelmoitu keskeytys

Ohjelmanajon jatkaminen virheen jälkeen

Poistettavissa olevalla virheilmoituksella:

- ▶ Poista virheen syy
- ▶ Poista virheilmoitus näytöltä: Paina näppäintä **CE**
- ▶ Aloita uudelleen tai jatka ohjelmanajoa siitä kohdasta, missä keskeytys tapahtui

Irtiajo virtakatkoksen jälkeen

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Käyttötavan **Irtiajo** konfiguroi ja vapauttaa koneen valmistaja.

Käyttötavalla **Irtiajo** voit ajaa työkalun irti virtakatkoksen jälkeen.

Jos olet aktivoinut syöttöarvon rajoituksen ennen virtakatkosta, tämä on aina vielä aktiivinen. Syöttöarvon rajoitus voidaan aktivoida ohjelmanäppäimellä **SYÖTÖN RAJOITUKSEN PERUUTUS**.

Käyttötavalla **Irtiajo** ovat seuraavat tilat valittavissa:

- Virtakatkos
- Releiden ohjausjännite puuttuu
- Referenssipisteiden yliajo

Käyttötapa **Irtiajo** tarjoaa lisäksi seuraavat liiketilat:

Tila	Toiminto
Koneen akselit	Kaikkien akseleiden liikkeet koneen koordinaatistossa
Käännetty järjestelmä	Kaikkien akseleiden liikkeet aktiivisessa koordinaatistossa Vaikuttava parametri: kääntöakselin asema
Työkaluakseli	Työkaluakselin liikkeet aktiivisessa koordinaatistossa
Kierre	Työkaluakselin liikkeet aktiivisessa koordinaatistossa karan tasausliikkeellä Vaikuttava parametri: kierteen nousu ja kiertosuunta

Jos toiminto **Tilt the working plane** (optio #8) on vapautettu ohjauksessasi, silloin käytettävissäsi on myös liiketila **Käännetty järjestelmä**.

Ohjaus valitsee liiketilan ja siihen kuuluvat parametrit automaattisesti. Jos liiketilaa tai parametria ei ole oikein valittu, voit asettaa ne manuaalisesti.

OHJE

Varoitus, työkalun ja työkappaleen vaara!

Virtakatkos koneistuksen aikana voi aiheuttaa koneistuksen aikana nk. kontroloimattoman pysähtymisen tai jarrutuksen. Jos työkalu oli kosketuksessa työkappaleeseen virtakatkoksen aikana, akseleita ei myöskään voi referoida ohjauksen uudelleenkäynnistyksen jälkeen. Referoimattomille akseleille ohjaus vastaanottaa viimeksi tallennetut akseliarvot, jotka voivat poiketa todellisesta asemasta. Seuraavat liikkeet eivät siten täsmää ennen virtakatkosta toteutuneisiin liikkeisiin. Jos työkalu on siirtoliikkeiden yhteydessä vielä kosketuksessa työkappaleeseen, jännitysten seurauksena voivat työkalu ja työkappale vahingoittua!

- Tarvittaessa käytä pientä syöttöarvoa.
- Referoimattomille akseleille ei ole käytössä liikealueen valvontaa.

Esimerkki

Virransyöttö on katkennut silloin, kun kierteen lastuamisen työkierto on ollut käynnissä käännetyssä koneistustasossa. Kierrepora on ajettava irti:

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

- Käyttötavan **Irtiajo** aktivointi: paina ohjelmanäppäintä **IRTIAJO**.
- > Ohjaus näyttää ilmoitusta **Irtiajo valittu**.

- Virtakatkoksen kuittaus: Paina näppäintä **CE**.
- > Ohjaus kääntää PLC-ohjelman.

- Kytke ohjausjännite päälle.
- > Ohjaus testaa Hätä-Seis-kytkimen toiminnan. Jos vähintään yhtä akselia ei ole referoitu, näyttöarvoja on verrattava todellisiin akseliarvoihin ja vahvistettava niiden täsmäys, tarvittaessa seuraa dialogia.

- Esivalitun liiketilan tarkastus: Valitse tarvittaessa **KIERRE**.
- Esivalitun kierteen nousun tarkastus: Syötä tarvittaessa kierteen nousu.
- Esivalitun pyörintäsuunnan tarkastus: Valitse tarvittaessa kierteen pyörintäasuunta.
  Oikeakätinen kierre: Kara pyörii myötäpäivään tunkeutuessaan työkappaleeseen, vastapäivään poistuessaan sieltä.
  Vasenkätinen kierre: Kara pyörii vastapäivään tunkeutuessaan työkappaleeseen, myötäpäivään poistuessaan sieltä.

- Irtiajon aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä **IRTIAJO**.

- Irtoajo: Aja työkalu irti ulkoisilla akselinäppäimillä tai elektronisella käsipyörällä
  Akselinäppäin Z+: Irtiajo työkappaleesta
  Akselinäppäin Z-: Tunkeutuminen työkappaleeseen

- Irtiajon lopetus: Palaa takaisin alkuperäiseen ohjelmanäppäintasoon

- Käyttötavan **Irtiajo** lopetus: Paina ohjelmanäppäintä **IRTIAJON LOPETUS**.
- > Ohjaus tarkastaa, voidaanko käyttötapa **Irtiajo** lopettaa, tarvittaessa seuraa dialogia.

- Turvallisuuskysymyksen vastaaminen: Jos työkalua ei ole ajettu oikein irti, paina ohjelmanäppäintä **EI**. Jos työkalu on ajettu oikein irti, paina ohjelmanäppäintä **KYLL**.
- > Ohjaus näyttää dialogia **Irtiajo valittu**.
- Koneen alustaminen: Tarvittaessa aja referenssipisteiden yli
- Halutun koneen tilan perustaminen: Tarvittaessa uudelleenaseta käännetty koneistustaso.

Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan: esilauseajo

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Toiminto **ESILAUSEAJO** on vapautettava ja konfiguroitava koneen valmistajan toimesta.

Toiminnolla **ESILAUSEAJO** voit toteuttaa NC-ohjelman alkaen valitusta lauseesta N. Ohjaus huomioi laskennallisesti työkappaleen koneistuksen tähän NC-lauseeseen saakka.

Sinulla on seuraavat mahdollisuudet esilauseajon suorittamiseen:

- Lauseajo pääohjelmassa, tarvittaessa toistoilla
- Monivaiheinen lauseajo aliohjelmissa ja kosketustyökierroissa
- Lauseajo pistetaulukoilla
- Esilauseajo palettiohjelmilla

Ohjaus uudelleenasettaa esilauseajon alussa kaikki tiedot kuten NC-ohjelman valinnan. Esilauseajon aikana voidaan vaihtaa käyttötapojen **AUTOMAATTINEN OHJ.KULKU** ja **OHJELMANKULKU YKS. LAUSE** välillä.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Toiminto **ESILAUSEAJO** ohittaa ohjelmoidut kosketustyökierrot. Sen seurauksena tulosparametrit eivät sisällä mitään arvoja tai sisältävät väärät arvot. Jos seuraavat koneistus käyttää tulosparametreja, on olemassa törmäysvaara!

- Käytä toimintoa **ESILAUSEAJO** monivaiheisesti.
  Lisätietoja: "Monivaiheisen esilauseajon toimenpiteet", Sivu 622

Toimintoa **ESILAUSEAJO** ei saa käyttää yhdessä seuraavien toimintojen kanssa:

- Kosketustyökierto G55 esilauseajon hakuvaiheen aikana

Yksinkertaisen esilauseajon toimenpiteet

> Ohjaus antaa ponnahdusikkunassa vain sellaiset dialogit, joita tarvitaan toiminnankulussa.

- Paina ohjelmanäppäintä **ESILAUSEAJO**.
- > TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon on määritelty aktiivinen pääohjelma.
- **Esiajo: lauseeseen N =** Syötä sisään NC-lauseen numero, jossa siirryt sisään NC-ohjelmaan.
- **OHJELMA =** Nimi ja polku siinä NC-ohjelmassa, jossa NC-lause on, tarkasta tai syötä sisään ohjelmanäppäimen **VALITSE** avulla
- **TOISTOJA =** Syötä suoritettavien toistojen lukumäärä, joka esilauseajossa tulee huomioida, mikäli N sijaitsee ohjelmanosatoiston sisäpuolella.
  Oletus 1 tarkoittaa ensimmäistä koneistusta

- Paina näppäintä **NC-käynnistys**.
- > Ohjaus aloittaa esilauseajon, käsittelee toimenpiteet syötettyyn lauseeseen saakka ja näyttää seuraavaa dialogia.

Kun koneen tila on muuttunut:

- Paina näppäintä **NC-käynnistys**.
- > Ohjaus perustaa koneen tilan uudelleen, esim. työkalukutsun, M-toiminnot ja näyttää seuraavaa dialogia.

Kun olet muuttanut akseliasemia:

- Paina näppäintä **NC-käynnistys**.
- > Ohjaus liikuttaa akselit määritellyssä järjestyksessä määriteltyihin asemiin ja näyttää seuraavaa dialogia. Aja akselit itse valitsemassasi järjestyksessä:
  Lisätietoja: "Paluuajo muotoon", Sivu 624

- Paina näppäintä **NC-käynnistys**.
- > Ohjaus toteuttaa NC-ohjelman.

Yksinkertaisen esilauseajon esimerkki

Sisäisen pysäytyksen jälkeen tehdään sisääntulo lauseeseen 120 toiminnon 1G98 L1 kolmannessa koneistuksessa.

Syötä ponnahdusikkunaan seuraavat tiedot.

- **Esiajo: lauseeseen N =**120
- **TOISTOJA =** 3

Monivaiheisen esilauseajon toimenpiteet

Kun teet sisääntulon esim. aliohjelmaan, joka kutsutaan pääohjelmasta useita kertoja, käytä monivaiheista esilauseajoa. Hyppää tällöin ensin pääohjelmassa haluamaasi aliohjelmakutsuun. Toiminnolla **ESILAUSEAJO JATKETAAN** teet hypyn edelleen tästä kohdasta.

Käyttöohjeet:
- Ohjaus antaa ponnahdusikkunassa vain sellaiset dialogit, joita tarvitaan toiminnankulussa.
- Voit myös jatkaa toimintoa **ESILAUSEAJO** ilman ensimmäisen sisääntulokohdan mukaisen koneen tilan ja akseliasemien uudelleenperustamista. Paina sitä varten ohjelmanäppäintä **ESILAUSEAJO JATKETAAN**, ennen kuin vahvistat uudelleenperustamisen **NC-käynnistys**-painikkeella.

Esilauseajo ensimmäiseen sisääntulokohtaan:

- Paina ohjelmanäppäintä **ESILAUSEAJO**.
- Syötä ensimmäinen NC-lause, johon haluat tehdä sisääntulon.

- Paina näppäintä **NC-käynnistys**.
- > Ohjaus aloittaa esilauseajon ja käsittelee toimenpiteet syötettyyn NC-lauseeseen.

Kun ohjauksen halutaan uudelleenperustavan sisäänsyötetyn NC-lauseen mukainen koneen tila:

- Paina näppäintä **NC-käynnistys**.
- > Ohjaus perustaa koneen tilan uudelleen, esim. työkalukutsun, M-toiminnot,

Kun ohjauksen halutaan uudelleenperustavan akseliasemat:

- Paina näppäintä **NC-käynnistys**.
- > Ohjaus liikuttaa akselit määritellyssä järjestyksessä määriteltyihin asemiin.

Kun ohjauksen toteuttavan NC-lauseen:

- Tarvittaessa valitse käyttötapa **OHJELMANKULKU YKS. LAUSE**.

- Paina näppäintä **NC-käynnistys**.
- > Ohjaus toteuttaa NC-lauseen.

Esilauseajo seuraavaan sisääntulokohtaan:

- Paina ohjelmanäppäintä **ESILAUSEAJO JATKETAAN**.
- Syötä NC-lause, johon haluat tehdä sisääntulon.

Kun koneen tila on muuttunut:

- Paina näppäintä **NC-käynnistys**.

Kun olet muuttanut akseliasemia:

- Paina näppäintä **NC-käynnistys**.

Kun ohjauksen toteuttavan NC-lauseen:

- Paina näppäintä **NC-käynnistys**.

- Tarvittaessa toista toimenpiteet seuraavaan sisääntulokohtaan siirtymistä varten.

- Paina näppäintä **NC-käynnistys**.
> Ohjaus toteuttaa NC-ohjelman.

Monivaiheisen esilauseajon esimerkki

Koneistetaan pääohjelma, joka sisältää useampia aliohjelmakutsuja ohjelmaan Sub.i. Pääohjelmassa työskennellään yhdellä kosketustyökierrolla. Kosketustyökierron tulosta käytetään myöhemmin paikoittamiseen.

Sisäisen pysäytyksen jälkeen tehdään sisääntulo lauseeseen 80 aliohjelman toisessa kutsussa. Tämä aliohjelmakutsu on pääohjelman lauseessa 530. Kosketustyökierto on pääohjelman lauseessa 280, siis halutun sisääntulokohdan edessä.

- Paina ohjelmanäppäintä **ESILAUSEAJO**.
- Syötä ponnahdusikkunaan seuraavat tiedot.
  - **Esiajo: lauseeseen N** =280
  - **TOISTOJA** = 1

- Tarvittaessa valitse käyttötapa **OHJELMANKULKU YKS. LAUSE**.

- Paina **NC-käynnistys**-painiketta, kunnes ohjaus toteuttaa kosketustyökierron.
> Ohjaus tallentaa tuloksen.

- Paina ohjelmanäppäintä **ESILAUSEAJO JATKETAAN**.
- Syötä ponnahdusikkunaan seuraavat tiedot.
  - **Esiajo: lauseeseen N** =530
  - **TOISTOJA** = 1

- Paina **NC-käynnistys**-painiketta, kunnes ohjaus toteuttaa NC-lauseen.
> Ohjaus hyppää aliohjelmaan Sub.i.

- Paina ohjelmanäppäintä **ESILAUSEAJO JATKETAAN**.
- Syötä ponnahdusikkunaan seuraavat tiedot.
  - **Esiajo: lauseeseen N** =80
  - **TOISTOJA** = 1

- Paina **NC-käynnistys**-painiketta, kunnes ohjaus toteuttaa NC-lauseen.
> Ohjaus toteuttaa edelleen aliohjelman ja hyppää sen jälkeen takaisin pääohjelmaan.

Esilauseajo palettitaulukoihin

Kun teet sisääntulon pistetaulukkoon, joka kutsutaan pääohjelmasta, käytä ohjelmanäppäintä **LAAJENN.**.

- Paina ohjelmanäppäintä **ESILAUSEAJO**.
- > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan.

- Paina ohjelmanäppäintä **LAAJENN.**
- > Ohjaus laajentaa ponnahdusikkunan.
- **Pistenumero =** Syötä pistetaulukon rivinumero, johon sisääntulo tapahtuu.
- **Pistetiedosto =** Syötä nollapistetaulukon nimi ja polku.

- Paina näppäintä **NC-käynnistys**.

Jos haluat palata pistekuvioon esilauseajolla, toimi kuten sisääntulossa pistetaulukkoon. Syötä haluamasi pistenumero sisäänsyöttökenttään **Pistenumero =**. Pistekuvion ensimmäisen pisteen numero on **0**.

Paluuajo muotoon

Toiminnon **PALAUTA ASEMA** avulla ohjaus ajaa työkalun työkappaleen muotoon seuraavissa tilanteissa:

- Paluuajo sen jälkeen, kun koneen akseleita on liikutettu keskeytyksessä, joka on toteutettu ilman sisäistä pysäytystä painamalla ohjelmanäppäintä **SISÄINEN SEIS**.
- Paluuajo esilauseajon toiminnolla **ESIAJO LAUSEESEEN N**, esim. sen jälkeen kun keskeytys on tehty sisäisesti painamalla ohjelmanäppäintä **SISÄINEN SEIS**.
- Jos olet muuttanut akseliasemia säätöpiirin avauksen jälkeen ohjelmakeskeytyksen aikana (riippuu koneesta)

Toimenpiteet

Aja muotoon seuraavalla tavalla:

PALAUTA ASEMA

- Paina ohjelmanäppäintä **PALAUTA ASEMA**.
- Tarv. perusta uudelleen koneen tila

Siirrä akseleita siinä järjestyksessä, jota ohjaus näyttää:

- Paina näppäintä **NC-käynnistys**.

Aja akselit itse valitsemassasi järjestyksessä:

VALITSE AKSELI

- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE AKSELI**.
- Paina ensimmäisen akselin akseliohjelmanäppäintä.
- Paina näppäintä **NC-käynnistys**.
- Paina toisen akselin akseliohjelmanäppäintä.
- Paina näppäintä **NC-käynnistys**.
- Toista toimepiteet kullekin akselille.

> Jos työkalu on työkaluakselilla saapumispisteen alapuolella, ohjaus tarjoaa työkaluakselia ensimmäiseksi liikesuunnaksi.

15.6 Automaattinen ohjelman käynnistys

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Automaattisen ohjelmankäynnistyksen mahdollistamiseksi ohjauksen tulee olla valmisteltu sitä varten koneen valmistajan toimesta.

VAARA

Huomaa käyttäjälle aiheutuva vaara!

Toiminto **AUTOSTART** käynnistää koneistuksen automaattisesti. Avoimet koneet ilman suojattuja työtiloja asettavat käyttäjän suureen vaaran!

- Käytä toimintoa **AUTOSTART** vain suljetuissa koneissa.

Ohjelmanäppäimellä **AUTOSTART** voit ohjelmanajon käyttötavalla käynnistää aktivoituna olevan ohjelman määritellyllä ajan hetkellä:

- Käynnistysajan asetuksen määrittelyikkunan ottaminen esille
- **Aika (h:min:sek):** Kellonaika, jolloin ohjelman tulee käynnistyä
- **Päiväys (pv.kk.vvvv):** Päivämäärä, jolloin ohjelman tulee käynnistyä
- Käynnistyksen aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä **OK**

15.7 Lauseiden ohitus

Käyttö

Lauseet, jotka on ohjelmoitu merkinnällä **/**, voidaan ohittaa käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** tai **Program Run, Full Sequence/Single Block**:

- NC-lauseita merkinnällä **/** ei suoriteta tai testata: Aseta ohjelmanäppäin asetukseen **PÄÄLLÄ**.

- NC-lauseet merkinnällä **/** suoritetaan tai testataan: Aseta ohjelmanäppäin asetukseen **POIS**.

Käyttöohjeet:
- Tämä toiminto ei vaikuta **G99** -lauseiden yhteydessä.
- Viimeksi valittu asetus pysyy päällä myös virtakatkoksen jälkeen.

Merkin / lisäys

- Valitse käyttötavalla **Ohjelmointi** se lause, johon piilotusmerkki tulee lisätä

- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ**.

Merkin / poisto

- Valitse käyttötavalla **Ohjelmointi** se lause, jonka kohdalta piilotusmerkki poistetaan.

- Paina ohjelmanäppäintä **POISTA**.

15.8 Valinnainen ohjelmanajon pysäytys

Käyttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Toiminnon käyttäytyminen riippuu koneesta.

Ohjaus pysäyttää valinnaisesti ohjelmanajon testauksen siinä lauseessa, jossa M1 on ohjelmoitu. Jos käytät toimintoa M1 käyttötavalla **Ohjelmannkulku**, ohjaus ei kytke karaa ja jäähdytystä pois päältä.

- **Ohjelmannkulku**tai **OHJELMAN TESTAUS** ei pysähdy koodin M1 sisältävissä lauseissa: Aseta ohjelmanäppäin asetukseen **POIS**.

- **Ohjelmannkulku** tai **OHJELMAN TESTAUS** pysähtyy koodin M1 sisältävissä lauseissa: Aseta ohjelmanäppäin asetukseen **PÄÄLLÄ**.

16

MOD-toiminnot

16.1 MOD-toiminto

MOD-toimintojen avulla voidaan valita lisänäyttöjä ja määrittelymahdollisuuksia. Lisäksi voit syöttää sisään avainlukuja mahdollistaaksesi pääsyn suojatulle alueelle.

MOD-toimintojen valinta

MOD-toimintojen ponnahdusikkunan avaus:

MOD

- Paina näppäintä **MOD**
- > Ohjaus avaa ponnahdusikkunan, jossa näytetään käytettävissä olevat MOD-toiminnot.

Asetusten muuttaminen

MOD-toimintoja voidaan käyttää hiiren avulla ja niissä voidaan myös navigoida näppäimistön avulla:

- Vaihda oikean ikkunan sisäänsyöttöalueelta vasemman ikkunan MOD-toimintojen valintaan sarkainnäppäimen avulla.
- MOD-toiminnon valinta
- Vaihda Tab-näppäimellä tai ENT-näppäimellä sisäänsyöttökenttään
- Syötä toimintoon sopiva arvo ja vahvista **OK**-näppäimellä tai valitse arvo ja vahvista näppäimellä **Päteä**.

> Jos käytettävissä on useampia asetusmahdollisuuksia, voidaan näytölle ottaa ikkuna painamalla **GOTO**-näppäintä. Valitse haluamasi asetus **ENT**-näppäimellä. Jos et halua muuttaa asetusta, sulje ikkuna näppäimellä **END**.

MOD-toimintojen lopetus

- Lopeta MOD-toiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPPU** tai näppäintä **END**.

MOD-toimintojen yleiskuvaus

Käytettävissä seuraavat toiminnot valitusta käyttötavasta riippumatta:

Avainkoodin sisäänsyöttö

- Avainkoodi

Näytön asetukset

- Paikoitusnäyttölaitteet
- Mittayksikkö (mm/tuuma) paikoitusnäyttöjä varten
- Ohjelmointisyöttö MDI:tä varten
- Kellonajan näyttö
- Inforivin näyttö

Grafiikka-asetukset

- Mallityyppi
- Mallilaatu

Laskimen asetukset

- Nykyinen laskimen lukema
- Laskimen tavoitearvo

Koneen asetukset

- Kinematiikka
- Liikerajat
- Työkalunkäyttötiedosto
- Ulkoinen käyttöoikeus
- Radiokäsipyörän asetus

Järjestelmäasetukset

- Järjestelmäajan asetus
- Verkkoyhteyden määrittely
- Verkko: IP-konfiguraatio

Diagnoositoiminnot

- Väylädiagnoosi
- Käyttödiagnoosi
- HeROS-tiedot

Yleiset tiedot

- Version tiedot
- Lisenssitiedot
- Koneajat

16.2 Grafiikka-asetukset

MOD-toiminnolla **Grafiikka-asetukset** voit valita mallityypin ja mallilaadun käyttötapaa varten.

Grafiikka-asetukset valitaan seuraavalla tavalla:

- Valitse MOD-valikolta ryhmä **Grafiikka-asetukset**.
- Mallityypin valinta
- Mallilaadun valinta
- Paina ohjelmanäppäintä **PÄTEÄ**.
- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Ohjaus näyttää käyttötavalla **Ohjelman testaus** symbolit aktiivisella toiminnolle **Grafiikka-asetukset**.

Toimintoa **Grafiikka-asetukset** varten ohjauksessa on seuraavat simulaatioparametrit.

Mallityyppi

Symboli	Valinnan	Ominaisuudet	Käyttö
	3D	Erittäin tarkkapiirteinen aikaa ja muistia kuluttava	Jyrsintäkoneistus takalastulla,
	2.5D	Nopea	Jyrsintäkoneistus ilman takalastua
	Ei mallia	Erittäin nopea	Linjagrafiikka

Mallilaatu

Symboli	Valinnan	Ominaisuudet
	Erittäin korkea	Suuri tiedonsiirtonopeus, työkalugeometrian tarkka kuvaus, lauseiden loppupisteiden ja lausenumeroiden kuvaus mahdollinen,
	Korkea	Suuri tiedonsiirtonopeus, työkalugeometrian tarkka kuvaus
	Keskitasoinen	Keskimääräinen tiedonsiirtonopeus, työkalugeometrian approksimaatio
	Matala	Pieni tiedonsiirtonopeus, työkalugeometrian vähäinen approksimaatio

16.3 Laskimen asetukset

MOD-toiminnolla **Laskimen asetukset** voit muuttaa laskimen hetkellistä lukemaa (oloarvo) ja tavoitearvoa (asetusarvo).

Laskimen asetukset valitaan seuraavasti:

- Valitse MOD-valikolta ryhmä **Laskimen asetukset**.
- Valitse nykyinen laskimen lukema.
- Valitse laskimen tavoitearvo.
- Paina ohjelmanäppäintä **PÄTEÄ**.
- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Ohjaus vastaanottaa valitut arvot heti tilanäytössä.

Laskimen asetukset voidaan muuttaa ohjelmanäppäimellä seuraavasti:

Ohjelmanäp-päin	Merkitys
NOLLAUS	Laskimen lukeman nollaus
+	Laskimen lukeman korotus
-	Laskimen lukeman vähennys

Liitetyn hiiren kanssa voit syöttää haluamasi arvot myös suoraan sisään.

Lisätietoja: "Laskimen määrittely", Sivu 461

16.4 Koneen asetukset

Ulkoinen käyttöoikeus

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja voi konfiguroida ulkoisia käyttöoikeuksia.

Koneesta riippuen ohjelmanäppäimellä **TNCOPT** voit sallia tai estää käyttöoikeuden ulkoiselle diagnoosi- tai käyttöönotto-ohjelmistolle.

MOD-toiminnolla **Ulkoinen käyttöoikeus** voit vapauttaa tai estää ohjauksen käytön. Kun olet estänyt ulkoisen käyttöoikeuden, yhteydenotto ohjaukseen ei ole enää mahdollista verkon tai sarjaliitännän kautta esim. tiedonsiirto-ohjelmistolla TNCremo.

Ulkoinen käyttö estetään seuraavalla tavalla:

- Valitse MOD-valikolta ryhmä **Koneen asetukset**.
- Valitse valikko **Ulkoinen käyttöoikeus**.
- Aseta ohjelmanäppäin **ULKOINEN PÄÄSY PÄÄLLÄ/POIS** asetukseen **POIS**.
- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Tietokonekohtainen käyttöoikeuden valvonta

Jos koneen valmistaja on asettanut tietokonekohtaisen käyttöoikeuden valvonnan (koneparametri **CfgAccessControl** Nr. 123400), voit sallia yhteydenoton enintään 32 hyväksymällesi yhteydelle. Määrittele uusi yhteys valitsemalla **Lisää uusi**. Ohjaus avaa sisäänsyöttöikkunan, jossa voit syöttää sisään yhteystiedot.

Käyttöoikeusasetukset	
Isäntänimi	Ulkoisen tietokoneen isäntänimi
Isäntä IP	Ulkoisen tietokoneen verkko-osoite
Kuvaus	Lisätiedot (teksti näytetään yleiskuvausluettelossa)
Tyyppi:	
Ethernet	Verkkoyhteys
Com 1	Sarjaliitäntä 1
Com 2	Sarjaliitäntä 2
Käyttöoikeudet:	
Kysely	Ulkoisen käyttöoikeuden kohdalla ohjaus avaa kyselydialogin.
Hylkäys	Ei verkkokäyttöoikeuden hyväksymistä
Hyväksyntä	Verkkokäyttöoikeuden hyväksyminen ilman vastakysymyksiä

Jos myönnät yhteydelle käyttöoikeuden **Inquire** ja tästä osoitteesta tapahtuu yhteydenottoyritys, ohjaus avaa ponnahdusikkunan. Ponnahdusikkunassa sinun täytyy joko sallia tai torjua ulkoinen käyttöoikeusyritys:

Ulkoinen käyttöoikeus	**Valtuutus**
Kyllä	Salli kerran
Aina	Salli aina
Ei koskaan	Kiellä aina
Ei	Torju kerran

> Aktiivinen yhteys tunnistetaan yleiskuvausluettelon vihreästä symbolista.
>
> Yhteydet ilman käyttöoikeuden valtuutusta esitetään yleiskuvausluettelossa harmaana.

Liikerajojen syöttö

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja konfiguroi ja vapauttaa toiminnon **Liikerajat**.

MOD-toiminnolla **Liikerajat** voit rajoittaa todellista liikealuetta maksimiliikealueen sisällä. Voit näin määritellä kullekin akselille suojavyöhykkeitä, esim. jakolaitteen suojaamiseksi törmäykseltä.

Liikerajojen sisäänsyöttö:

- Valitse MOD-valikolta ryhmä **Koneen asetukset**.
- Valitse valikko **Liikerajat**.
- Anna haluamiesi akseleiden arvot REF-arvoina tai vastaanota nykyinen asema ohjelmanäppäimellä **HETKELLISASEMAN VASTAANOTTO**
- Paina ohjelmanäppäintä **PÄTEÄ**.
> Ohjaus tarkastaa sisäänsyötettyjen arvojen voimassaolon.
- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Käyttöohjeet:

- Suojavyöhykkeet ovat automaattisesti voimassa heti sen jälkeen, kun akselin voimassa oleva liikeraja on asetettu. Asetukset säilyvät voimassa myös ohjauksen uudelleenkäynnistyksen jälkeen.
- Suojavyöhykkeet voidaan kytkeä pois päältä joko poistamalla arvot tai painamalla ohjelmanäppäintä **POISTA KAIKKI**.

Työkalun käyttötiedosto

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Työkalun käyttötestaus on vapautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta.

MOD-toiminnolla **Työkalunkäyttötiedosto** valitaan, luoko ohjaus työkalukäyttötiedoston koskaan, kerran tai aina.

Työkalun käyttötiedoston luonti:

- Valitse MOD-valikolta ryhmä **Koneen asetukset**.
- Valitse valikko **Työkalunkäyttötiedosto**.
- Valitse haluamasi asetus käyttötavoille **Program Run, Full Sequence/Single Block** ja **OHJELMAN TESTAUS**.
- Paina ohjelmanäppäintä **PÄTEÄ**.
- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Kinematiikan valinta

Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Koneen valmistaja konfiguroi ja vapauttaa toiminnon **Kinematiikan valinta**.

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Kaikki tallennetut kinematiikat voidaan valita myös aktiiviseksi koneen kinematiikaksi. Sen jälkeen kaikki manuaaliset liikkeet ja koneistukset suoritetaan valitulla kinematiikalla. Kaikkien seuraavien akseliliikkeiden aikana on törmäysvaara!

- Käytä toimintoa **Kinematiikan valinta** vain käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS**.
- Käytä toimintoa **Kinematiikan valinta** vain tarvittaessa aktiivisen koneen kinematiikan valintaan.

Tätä toimintoa voit käyttää sellaisten ohjelmien testaamiseen, joiden kinematiikka ei täsmää koneen kinematiikkaan. Jos koneen valmistaja on määritellyt koneellesi erilaisia kinemaattisia asetuksia ja vapauttanut ne valittavaksi, voit MOD-toiminnon avulla aktivoida tämän kinematiikan. Kun valitset kinematiikan ohjelman testausta varten, koneen kinematiikka pysyy koskemattomana.

Muista varmistaa, että olet valinnut työkappaleen testaamiseksi oikean kinematiikan ohjelman testauksessa.

16.5 Järjestelmäasetukset

Järjestelmäajan asetus

MOD-toiminnon **Järjestelmäajan asetus** avulla voit asettaa aikavyöhykkeen, päiväyksen ja kellonajan manuaalisesti tai NTP-palvelimen synkronoinnin avulla.

Järjestelmän aika asetetaan manuaalisesti seuraavalla tavalla:

- Valitse MOD-valikolta ryhmä **Järjestelmäasetukset**.
- Paina ohjelmanäppäintä **ASETA PÄIVÄ/ AIKA**.
- Valitse haluamasi aikavyöhyke alueella **Aikavyöhyke**.
- Paina ohjelmanäppäintä **NTP päällä** valitaksesi syöttötavan **Aseta aika manuaalisesti**.
- Tarvittaessa muuta päivämäärää ja kellonaikaa.
- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Aseta järjestelmäaika NTP-palvelimen avulla:

- Valitse MOD-valikolta ryhmä **Järjestelmäasetukset**.
- Paina ohjelmanäppäintä **ASETA PÄIVÄ/ AIKA**.
- Valitse haluamasi aikavyöhyke alueella **Aikavyöhyke**.
- Paina ohjelmanäppäintä **NTP pois** valitaksesi syöttötavan **Synkronoi aika NTP-palvelimen kautta**.
- Syötä NTP-palvelimen isäntänimi tai URL-osoite.
- Paina ohjelmanäppäintä **Lisää**.
- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

16.6 Paikoitusnäytön valinta

Käyttö

Koordinaattien näyttöön voidaan vaikuttaa käyttötapaa **KÄSIKÄYTTÖ** sekä käyttötapoja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** ja **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** varten:

Oikealla oleva kuva esittää erilaisia työkalun paikoitusasemia:

- Lähtöasema
- Työkalun tavoiteasema
- Työkappaleen nollapiste
- Koneen nollapiste

Ohjauksen paikoitusnäyttöjä varten voidaan valita seuraavat koordinaatit:

Näyttö	Toiminto
ASET	Asetusasema; ohjauksen etukäteen määräämä arvo ASET- ja OLO-näytöt eroavat toisistaan vain jättövirheen osalta.
OLO	Hetkellisasema; hetkellinen työkaluasema Katso koneen käyttöohjekirjaa! Koneen valmistaja määrittelee, eroavatko ASET- ja OLO-näytöt työkalukutsun DL-työvaran verran ohjelmoidusta asemasta.
RFTODL	Referenssiasema; hetkellisasema perustuen työkalun nollapisteeseen
RFASET	Referenssiasema; asetusasema perustuen työkalun nollapisteeseen
JÄTTÖ	Jättövirhe; asetus- ja hetkellisaseman välinen ero
OLOET	Jäljellä oleva matka ohjelmoituun asemaan sisäänsyöttöjärjestelmässä; hetkellisaseman ja tavoiteaseman ero. Esimerkki työkierrolla 11: ▶ Mittakerroin 0.2 ▶ L IX+10 > OLOET-näyttö on 10 mm. > Mittakertoimella ei ole vaikutusta.
REFET	Jäljellä oleva matka ohjelmoituun koneen koordinaatistoon; hetkellisaseman ja tavoiteaseman ero.

Näyttö	Toiminto
	Esimerkki työkierrolla 11: ▶ Mittakerroin 0.2 ▶ L IX+10 > REFET-näyttö on 2 mm. > Mittakerroin vaikuttaa liikepituuteen ja sitä kautta näyttöön.
M118	Liikematkat, jotka toteutetaan käsipyörän päällekkäiskäytön toiminnolla (**M118**).

MOD-toiminnon **Paikoitusnäyttö 1** avulla valitaan paikoitusnäyttö tilanäytössä.

MOD-toiminnon **Paikoitusnäyttö 2** avulla valitaan paikoitusnäyttö lisätilanäytössä.

16.7 Mittajärjestelmän valinta

Käyttö

Tällä MOD-toiminnolla asetetaan ohjauksen koordinaattien näyttö joko millimetreinä tai tuumina.

- Metrijärjestelmä: esim. X = 15,789 (mm) Näyttö kolmella pilkun jälkeisellä numerolla
- Tuumajärjestelmä: esim. X = 0,6216 (tuumaa) Näyttö neljällä pilkun jälkeisellä numerolla

Jos tuumanäyttö on voimassa, ohjaus näyttää myös syöttöarvon muodossa tuuma/min. Tuumaohjelmassa täytyy syöttöarvo syöttää sisään kertoimella 10.

16.8 Käyttöaikojen näyttö

Käyttö

MOD-toiminnolla **KONEAJAT** voidaan ottaa näytölle erilaisia koneen käyttöaikoja:

Käyttöaika	Merkitys
Ohjaus päälle	Ohjauksen käyttöaika ensikäyttöönotosta
Kone päällä	Koneen käyttöaika ensikäyttöönotosta
Ohjelmanajo	Ohjatun käytön käyttöaika ensikäyttöönotosta

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja voi vielä perustaa lisää näytettäviä aikatietoja.

16.9 Ohjelmiston numerot

Käyttö

Seuraavat ohjelmistojen numerot näytetään MOD-toiminnon **Ohjelmistoversio** valinnan jälkeen ohjauksen kuvaruudulla:

- **Ohjaustyyppi**: Ohjauksen merkintä (HEIDENHAIN hallitsee)
- **NC-SW**: NC-ohjelmiston numero (HEIDENHAIN hallitsee)
- **NCK**: NC-ohjelmiston numero (HEIDENHAIN hallitsee)
- **PLC-SW**: PLC-ohjelmiston numero tai nimi (koneen valmistaja hallitsee)

MOD-toiminnossa **FCL-Information** ohjaus näyttää seuraavat tiedot:

- **Kehitystila (FCL=Feature Content Level):** Ohjaukseen asennettu kehitystila
  Lisätietoja: "Kehitystila (päivitystoiminnot)", Sivu 10

16.10 Avainluvun sisäänsyöttö

Käyttö

Ohjaus vaatii seuraavia toimintoja varten avainluvun:

Toiminto	Avainkoodi
Käyttäjäparametrin valinta	123
Ethernet-kortin konfigurointi	NET123
Erikoistoimintojen vapautus Q-parametriohjelmoinnissa	555343

16.11 Tietoliitännän asetus

Sarjaliitäntä TNC 320 -ohjauksella

TNC 320 hallitsee automaattisesti LSV2-tiedonsiirtoprotokollaa sarjamuotoisessa tiedonsiirrossa. LSV2-protokolla on määritelty kiinteäksi eikä sitä voida muuttaa lukuunottamatta Baud-arvon asetusta (koneparametri **baudRateLsv2** nro 106606). Voit asettaa myös toisen tiedonsiirtotavan (liitäntä). Seuraavaksi esitettävä asetusmahdollisuus vaikuttaa sitten ainoastaan kulloinkin uutena määritellylle liitännälle.

Käyttö

Tiedonsiirtoliitännän asettamiseksi painetaan **MOD**-näppäintä. Syötä sisään avainluku 123. Koneparametrilla **CfgSerialInterface**(nro 106700) voidaan syöttää seuraavia asetuksia:

RS-232-liitännän asetus

Avaa kansio RS232. Ohjaus näyttää seuraavia asetusmahdollisuuksia:

BAUD-arvon asetus (baud-arvon nro106701)

BAUD-luku (tiedonsiirtonopeus) on valittavissa väliltä 110 ja 115.200 Baudia.

protokollan asetus (protokolla nro 106702)

Tiedonsiirtoprotokolla ohjaa tiedonkulkua sarjamuotoisessa tiedonsiirrossa (verrattavissa iTNC530:n parametriin MP5030).

Käyttöohjeet:
- Asetus **LAUSEITTAIN** tarkoittaa tässä tiedonsiirtotapaa, jos tiedot siirretään lauseittain koottuina.
- **LAUSEITTAIN**-asetusta **ei** pidä sekoittaa lauseittaiseen tietojen vastaanottoon ja samanaikaiseen lauseittaiseen toteutukseen vanhemmissa rataohjauksissa. Tämä toiminto ei ole enää käytössä nykyisissä ohjauksissa.

Tiedonsiirtoprotokolla	Valinta
Standarditiedonsiirto (rivikohtainen siirto)	STANDARDI
Tiedonsiirto paketteina	LAUSEITTAINEN
Siirto ilman protokollaa (puhdas merkkien siirto)	RAW_DATA

Tietobittien asetus (tietobitin nro 106703)

Asetuksella dataBits määritellään, siirretäänkö merkit seitsemällä vai kahdeksalla databitillä.

Pariteetin tarkastus (pariteetti nro 106704)

Pariteettibitillä tunnistetaan tiedonsiirtovirhe. Pariteettibitti voi muodostua kolmella eri tavalla:
- Ei pariteetin muodostusta (NONE): Ei virheen tunnistusta
- Parillinen (EVEN): Tällöin virhe esiintyy, kun vastaanotossa tunnistetaan pariton lukumäärä asetusbittejä
- Pariton (EVEN): Tällöin virhe esiintyy, kun vastaanotossa tunnistetaan parillinen lukumäärä asetusbittejä

Pysäytysbittien asetus (pysäytysbitin nro 106705)

Aloitusbitillä ja yhdellä tai kahdella pysäytysbitillä mahdollistetaan sarjaliitännällä vastaanoton synkronointi kunkin lähetetyn merkin kanssa.

Handshake-asetus (flowControl-nro 106706)

Kättelyn avulla tiedonsiirtoa voidaan ohjata kahden laitteen kautta. Kättely voi olla ohjelmistokättelyä tai laitekättelyä.

- Ei tiedonvirtauksen ohjausta (NONE): Kättely ei ole voimassa
- Laitekättely (RTS_CTS): Tiedonsiirron pysäytys, kun RTS aktivoituu
- Ohjelmistokättely (XON_XOFF): Tiedonsiirron pysäytys, kun DC3 (XOFF) on aktiivinen

Tiedostokäytön tietojärjestelmä (fileSystem-nro 106707)

fileSystem mahdollistaa tiedostojärjestelmän määrittelemisen sarjaliitäntää varten. Tätä koneparametria ei vaadita, jos mitään erityistä tiedostojärjestelmää ei tarvita.

- EXT: minimitiedostojärjestelmä tulostinta tai HEIDENHAINille vierasta tiedonsiirto-ohjelmistoa varten. Vastaa vanhempien HEIDENHAIN-ohjausten käyttötapaa EXT1 ja EXT2.
- FE1: Tiedonsiirto PC-ohjelmiston TNCserver tai ulkoisen diskettiyksikön kautta.

Block Check Character (bccAvoidCtrlChar-nro 106708)

Toiminnolla Block Check Character (valinnainen) ilman ohjausmerkkiä määritellään, voiko tarkistussumma vastata ohjausmerkkiä.

- TRUE: Tarkistussumma ei vastaa mitään ohjausmerkkiä.
- FALSE: Tarkistussumma voi vastata ohjausmerkkiä.

RTS-johdon tila (rtsLow-nro 106709)

RTS-johdon tilan (valinnainen) avulla asetetaan, onko **low** aktiivinen lepotilassa.

- TRUE: Lepotilassa taso on **low**.
- FALSE: Lepotilassa taso ei ole **low**.

Käyttäytymisen määrittely ETX-vastaanoton jälkeen (noEotAfterEtx-nro 106710)

ETX-vastaanoton jälkeisen käyttäytymisen määrittely (valinnainen) asettaa, lähetetäänkö ETX-vastaanoton jälkeen EOT-merkki.

- TRUE: EOT-merkkiä ei lähetetä
- FALSE: EOT-merkki lähetetään

Tiedonsiirtoasetukset PC-ohjelmistolla TNCserver

Täsmäytä koneparametrissa **RS232** (nro 106700) seuraavat asetukset:

Parametri	Valinta
Tiedonsiirtonopeus Baud-lukuna	Täytyy täsmätä TNCserve-rissä oleviin asetuksiin
Tiedonsiirtoprotokolla	LAUSEITTAINEN
Databitit jokaisessa siirrettävässä merkissä	7 bitti
Pariteettitarkastuksen tyyppi	EVEN
Pysäytysbittien lukumäärä	1 pysäytysbitti
Kättelytavan asetus	RTS_CTS
Tiedostojärjestelmä tiedostokäyttöä varten	FE1

Ulkoisen laitteen käyttötavan valinta (fileSystem)

Kaikkien ohjelmien sisäänluku, **annetun ohjelman sisäänluku** ja **hakemiston sisäänluku** eivät ole käytettävissä käyttötavoilla **FE2** ja **FEX**.

Symboli	Ulkoinen laite	Käyttötapa
	PC, jossa HEIDENHAIN-tiedonsiirto-ohjelma TNCremo	LSV2
	HEIDENHAIN-diskettiyksikkö	FE1
	Oheislaite, kuten kirjoitin, lukija, lävistyslaite, PC ilman TNCremoa	FEX

Ohjelmisto tiedonsiirtoa varten

Ohjaukseen ja ohjauksesta tapahtuvaa tiedonsiirtoa varten on käytettävä HEIDENHAIN-ohjelmistoa TNCremo. TNCremolla voit ohjata kaikkia HEIDENHAIN-ohjauksia joko sarjaliitännän tai Ethernet-liitännän avulla.

Voit ladata ajantasaisen **TNCremo**-version veloituksetta HEIDENHAIN-kotisivulta.

Järjestelmävaatimukset TNCremoa varten:

- PC suorittimella 486 ja tehokkaampi
- Käyttöjärjestelmä Windows 95, Windows Vista, Windows 7, Windows 8
- 16 Mtavun työmuisti
- 5 Mtavua vapaata tilaa kiintolevyllä
- Yksi vapaa sarjaliitäntäportti tai yhteys TCP/IP-verkkoasemaan

Asennus Windows-käyttöjärjestelmään

- ▶ Käynnistä asennusohjelma SETUP.EXE tiedostonhallinnassa (Explorer)
- ▶ Toimi asennusohjelmassa annettavien ohjeiden mukaan

TNCremon käynnistys Windows-käyttöjärjestelmässä

- ▶ Osoita <Käyntiin>, <Ohjelmat>, <HEIDENHAIN Sovellukset>, <TNCremo>

Kun käynnistät TNCremon ensimmäistä kertaa, TNCremo yrittää automaattisesti yhteydenottoa ohjaukseen.

Tiedonsiirto ohjauksen ja TNCremon välillä

Tarkasta, onko ohjaus liitetty tietokoneesi tai verkkoaseman oikeaan sarjaliitäntäporttiin.

Sen jälkeen kun olet käynnistänyt TNCremon, näyttöikkunan **1** yläpuoliskossa esitetään kaikkia tiedostoja, jotka on tallennettu esillä olevaan hakemistoon. Toiminnoilla <Tiedosto>, <Vaihda kansio> voit valita tähän ikkunaan haluamasi levyaseman tai toisen hakemiston.

Jos haluat ohjata tiedonsiirtoa PC:ltä, tällöin muodostat yhteyden PC:llä seuraavasti:

- Valitse <Tiedosto>, <Luo yhteys>. Sen jälkeen TNCremo vastaanottaa tiedosto- ja hakemistorakenteet ohjauksesta ja näyttää niitä pääikkunan **2** alaosassa.
- Siirtääksesi tiedoston ohjauksesta PC:hen valitse tiedosto hiiren avulla ohjauksen ikkunassa ja vedä merkitsemäsi tiedosto hiirinäppäimen ollessa painettuna PC-ikkunaan **1**
- Siirtääksesi tiedoston PC:stä ohjaukseen valitse tiedosto hiiren avulla PC-ikkunassa ja vedä merkitsemäsi tiedosto hiirinäppäimen ollessa painettuna ohjauksen ikkunaan **2**

Jos haluat ohjata tiedonsiirtoa ohjauksesta, tällöin muodostat yhteyden PC:llä seuraavasti:

- Valitse <Muut>, <TNC-palvelin>. TNCremo käynnistää tällöin palvelinkäytön ja voi ottaa vastaan ohjauksen tietoja ohjaukselta tai lähettää tietoja ohjaukseen.
- Valitse ohjauksella tiedostonhallinnan toiminnot näppäimellä **PGM MGT** ja siirrä halutut tiedostot.
  Lisätietoja: "Tiedonsiirto ulkoiseen tietovälineeseen tai ulkoisesta tietovälineestä.", Sivu 171

> Kun olet vienyt työkalutaulukon ohjauksesta, työkalutyypit muunnetaan työkalutyyppinumeroiksi.
>
> **Lisätietoja:** "Käytettävissä olevat työkalutyypit", Sivu 242

TNCremon lopetus

Valitse valikolta <Tiedosto>, <Lopeta>.

> Voit avata ohjelmiston **TNCremo** sisältöperusteisen aputoiminnon näppäimellä **F1**.

16.12 Ethernet-liitäntä

Johdanto

Ohjauksen vakiovarusteena on Ethernet-kortti, jonka avulla voit yhdistää ohjauksen Client-serverikäytöllä verkkoasemaasi. Ohjaus siirtää tiedot Ethernet-kortin kautta

- **smb**-protokollan mukaisesti (**s**erver **m**essage **b**lock) Windows-käyttöjärjestelmään tai
- **TCP/IP**-protokollan (**t**ransmission **c**ontrol **p**rotocol/**i**nternet **p**rotocol) NFS-järjestelmän (**n**etwork **f**ile **s**ystem) avulla.

> Suojaa tietosi ja ohjauksesi käyttämällä konetta turvallisessa verkossa.

Liitäntämahdollisuudet

Voit yhdistää ohjauksen Ethernet-kortin omaan verkkoosi joko RJ45-liitännän (X26,1000BaseTX, 100BaseTX und 10BaseT) kautta tai suoraan PC:n avulla. Liitäntä on varustettu galvanoidulla eristyksellä ohjauselektroniikasta.

1000Base TX-, 100BaseTX- ja 10BaseT-liitännissä käytetään Twisted Pair -kaapelia, jolla ohjaus yhdistetään verkkoasemaan.

> Kaapelin maksimipituus riippuu kaapelin laatuluokasta, suojavaipasta ja verkkoaseman tyypistä (1000BaseTX, 100BaseTX tai 10BaseT).

Ohjauksen konfigurointi

> Anna ohjauksen konfigurointi verkkoasiantuntijan tehtäväksi.

- Paina näppäintä **MOD**
- Syötä sisään avainluku **NET123**.
- Paina näppäintä **PGM MGT**
- Paina ohjelmanäppäintä **VERKKOL.**.

Yleiset verkkoasetukset

- Paina ohjelmanäppäintä **KONFIGUROI VERKKO** syöttääksesi sisään yleiset verkkokohtaiset asetukset. Välilehti **Tietokoneen nimi** on esillä:

Asetus	Merkitys
Primäre Schnittstelle	Ethernet-liitännän nimi, johon yrityksen verkossa aiotaan liittyä. Aktiivinen vain, jos ohjauksen laitevarusteeseen kuulu lisävarusteena toinen käytettävissä oleva Ethernet-liitäntä.
Rechnername	Nimi, jonka mukaan ohjauksen tulee olla näkyvillä yrityksen verkossa
Isäntätiedosto	**Tarvitaan vain erikoissovelluksia varten**: Tiedoston nimi, johon on määritelty IP-osoitteen ja tietokonenimien väliset osoitukset.

- Valitse välilehti **Liitännät** liitäntäasetusten sisäänsyöttämistä varten:

Asetus	Merkitys
Liitännät-luettelo	Aktiivisten Ethernet-liitäntöjen luettelo. Valitse yksi luettelossa mainituista liitännöistä (hiirellä tai nuolipainikkeilla) ■ Näyttöpainike **Aktivoi**: Valitun liitännän aktivointi (**X** sarakkeessa **Akt.**) ■ Näyttöpainike **Deaktivoi**: Valitun liitännän aktivointi (**X** sarakkeessa **Akt.**) ■ Näyttöpainike **Konfiguraatio**: Konfiguraatiovalikon avaus
IP-Forwarding erlauben	**Tämän toiminnon on yleensä oltava deaktivoituna**. Aktivoi toiminto vain, jos ohjauksen kautta täytyy järjestää ulkoinen pääsy valinnaiseen toiseen Ethernet-liitäntään. Aktivoi vain yhteydessä asiakaspalvelun kanssa.

- Valitse näyttöpainike **Konfiguraatio** konfiguraatiovalikon avaamiseksi:

Asetus	Merkitys
Tila	■ **Liitäntä aktiivinen**: Valitun Ethernet-liitännän yhteystila ■ **Nimi**: Sen liitännän nimi, jota parhaillaan konfiguroit ■ **Pistoliitäntä:** Tämän liitännän pistoliittimen numero ohjauksen logiikkayksikössä.
Profiili	Tässä voit laatia tai valita profiilin, johon kaikki tässä ikkunassa näkyvät asetukset on tallennettu. HEIDENHAIN antaa käyttöön kaksi standardiprofiilia: ■ **DHCP-LAN**: Asetukset standardityyppiselle Ethernet-liitännälle, jonka pitäisi toimia standardityyppisessä yritysverkossa. ■ **MachineNet**: Asetukset toiselle, valinnaiselle Ethernet-liitännälle koneen verkkoon konfiguroimista varten Vastaavan näyttöpainikkeen avulla voit tallentaa, ladata ja poistaa profiileja.
IP-osoite	■ Optio **IP-osoitteen automaattinen määritys**: Ohjauksen tulee määrittää IP-osoite dynaamisesti DHCP-palvelimelta. ■ Optio **IP-osoitteen manuaalinen määrittely**: IP-osoitteen ja aliverkon peitteen manuaalinen määrittely. Sisäänsyöttö: Neljä pisteellä toisistaan erotettua lukua, esim.**160.1.180.20** ja **255.255.0.0**
Verkkotunnus-palvelin (DNS)	■ Optio **Selvitä DNS automaattisesti**: Ohjauksen tulee määrittää automaattisesti verkkotunnuspalvelimen IP-osoite. ■ Optio **Konfiguroi DNS manuaalisesti**: Palvelimen ja verkkotunnuksen IP-osoitteen manuaalinen sisäänsyöttö.
Oletuskäytävä	■ Optio **Selvitä oletuskäytävä automaattisesti**: Ohjauksen tulee määrittää automaattisesti oletusarvoinen yhdyskäytävä. ■ Optio **Konfiguroi oletuskäytävä manuaalisesti**: Oletusyhdyskäytävän IP-osoitteen manuaalinen sisäänsyöttö

- Vastaanota muutokset näyttöpainikkeella **OK** tai hylkää ne näyttöpainikkeella **Peruuta**.

▶ Valitse välilehti **Internet**.

Asetus	Merkitys
Proxy	■ **Suora Internet/NAT-yhteys**: Internet-kyselyt ohjaavat ohjauksen oletusarvoiseen yhdyskäytävään, josta ne täytyy siirtää edelleen Network Address Translation -toiminnon avulla (esim. suoralla liitännällä modeemiin). ■ **Käytä proxy'ä**: Määrittele internet-reitittimen **osoite** ja **portti**, kysy verkon pääkäyttäjältä.
Etähuolto	Koneen valmistaja konfiguroi tässä yhteydessä palvelimen etähuoltoa varten. Tee muutoksia vain keskusteltuasi ensin koneen valmistajan kanssa.

▶ Valitse välilehti **Ping/Reititys** Ping- ja reititysasetusten sisäänsyöttämistä varten:

Asetus	Merkitys
Ping	Syötä sisäänsyöttökenttään **Osoite:** se IP-numero, jonka verkkoliitännän haluat tarkastaa. Sisäänsyöttö: Neljä pisteellä toisistaan erotettua lukua, esim.**160.1.180.20**. Vaihtoehtoisesti voit syöttää sisään myös sen tietokoneen nimen, jonka yhteyden haluat tarkastaa. ■ Näyttöpainike **Aloita**: Testauksen käynnistys, ohjaus antaa näytölle Ping-kentän ■ Näyttöpainike **Seis**: Testauksen lopetus
Reititys	Verkkoasiantuntijalle: käyttöjärjestelmän tilatietoja sen hetkiselle reititykselle ■ Näyttöpainike **Päivitä**: Reitityksen päivitys

▶ Valitse välilehti **NFS UID/GID** käyttäjä- ja ryhmätunnusten sisäänsyöttöä varten:

Asetus	Merkitys
Aseta UID/GID NFS-ositusta varten	■ **User ID**: Määrittely, millä käyttäjätunnuksella loppukäyttäjä pääsee verkkoaseman tiedostoihin. Arvo pyydetään verkkoaseman hallinnan yhteydessä. ■ **Group ID**: Määrittely, millä ryhmätunnuksella käytät verkkoaseman tiedostoja. Arvo pyydetään verkkoaseman hallinnan yhteydessä.

▶ **DHCP Server**: Asetukset automaattista verkon konfigurointia varten

Asetus	Merkitys
DHCP Server	■ **IP-osoite alkaen:**: Määrittely, mistä IP-osoitteesta alkaen ohjauksen tulee määrittää dynaamisten IP-osoitteiden pooli. Ohjaus ottaa harmaalla merkityt arvot määritellyn Ethernet-liitännän pysyvästä IP-osoitteesta, ja ne eivät ole käytettävissä. ■ **IP-osoitteet saakka**: Määrittely, mihin IP-osoitteeseen saakka ohjauksen tulee määrittää dynaamisten IP-osoitteiden pooli. ■ **Lease Time (tuntia)**: Aika, jonka verran dynaamiset IP-osoitteet tulee pitää varattuina asiakkaalle. Jos asiakas antaa ilmoituksen tämän ajan kuluessa, silloin ohjaus osoittaa edelleen samaa dynaamista IP-osoitetta. ■ **Domainname**: Tässä voit tarvittaessa määritellä koneen verkon nimen. Tarpeellinen, jos esim. koneen verkolle ja ulkoiselle verkolle on annettu sama nimi. ■ **Forward DNS to external**: Jos **IP Forwarding** on aktivoituna (välilehti Liitännät), voit option ollessa aktivoituna määritellä, että laitteiden nimierottelua voidaan käyttää koneen verkossa myös ulkoisesta verkosta. ■ **Forward DNS from external**: Jos **IP Forwarding** on aktivoituna (välilehti Liitännät), voit option ollessa aktivoituna määritellä, että ohjauksen tulee lähettää laitteiden DNS-kyselyt koneen verkon sisällä edelleen myös ulkoisen verkon nimikkopalvelimelle, mikäli koneen ohjauksen DNS-palvelin ei voi vastata kysymyksiin. ■ Schaltfläche **Status**: Niiden laitteiden yleiskuvauksen kutsu, joita koneen verkossa käytetään dynaamisella IP-osoitteella. Lisäksi voidaan suorittaa näiden laitteiden asetuksia. ■ Näyttöpainike **Advanced options**: DNS-/DHCP-palvelimen laajennetut asetusmahdollisuudet. ■ Näyttöpainike **Set stan- dard values**: Tehdasasetusten palautus.

- **Sandbox**: Yleiset nk. Sandbox-asetukset

> Konfiguroi ja käytä Sandboxia ohjauksessasi: Turvallisuussyistä avaa selaimesi vain Sandboxissa.

Laitekohtaiset verkkoaseman asetukset

- Paina ohjelmanäppäintä **MÄÄRITÄ VERKKOYHTEYS** syöttääksesi sisään yleiset verkkokohtaiset asetukset. Voit määritellä vaikka kuinka monta verkkoaseman asetusta, mutta samanaikaisesti voit käsitellä enintään seitsemän.

Asetus	Merkitys
Verkkoasema	Kaikkien liitettyjen verkkoasemien luettelo. Tässä sarakkeessa ohjaus näyttää kunkin verkkoyhteyden tilan: ■ **Mount**: Verkkoaseman yhdistäminen/erottaminen ■ **Auto**: Verkkoasema on yhdistettävä automaattisesti/manuaalisesti. ■ **Tyyppi**: Verkkoyhteyden tyyppi. Mahdollisia ovat cifs ja nfs ■ **Drive**: Ohjauksen verkkoaseman tunnus ■ **ID**: Sisäinen tunnus ilmoittaa, jos Mount-Point-pisteen avulla on määritelty useampia yhteyksiä ■ **Server**: Palvelinten nimet ■ **Vapautusnimi**: Palvelimella olevan hakemiston nimi, jota ohjauksen tulee käyttää ■ **Käyttäjä**: Käyttäjän nimi verkossa ■ **Salasana**: Verkkoaseman salasana, suojattu tai ei ■ **Salasanakysely?**: Salasanan kysyminen yhteydenotossa/ei kysymistä ■ **Lisävalinnat**: Lisäyhteysvalintojen näyttö Näyttöpainikkeiden avulla voit hallita verkkoasemia. Lisätäksesi verkkoaseman käytä näyttöpainiketta **Lisää**: Tällöin ohjaus käynnistää verkkoavustajan, jossa tarvittavat tiedot voidaan syöttää dialogiohjatusti.
Tilaloki	Tilatietojen ja virheilmoitusten näyttö. Tyhjennä-näyttöpainikkeen avulla voidaan poistaa tilaikkunan sisältö.

16.13 Palomuuri

Käyttö

Sinulla on halutessasi mahdollisuus määritellä palomuuri ohjauksen ensisijaisia verkkoliitäntöjä varten. Ne voidaan konfiguroida niin, että tuleva verkkoliikenne estetään lähettäjän ja palvelun mukaan ja/tai ilmoitusta näytetään. Palomuuria ei voi käynnistää ohjauksen toista verkkoliitäntää varten, jos se on aktiivinen DHCP-palvelimena.

Kun palomuuri on aktivoitu, sitä näytetään heti tehtäväpalkin alla olevalla symbolilla. Tämä symboli muuttuu palomuurin aktivoinnin turvallisuustasosta riippuen ja ilmoittaa turvallisuusasetusten tasoa kuvaavaa tietoa:

Symboli	Merkitys
	Palomuurin suojausta ei ole vielä toteutettu, vaikka se konfiguraation mukaan on aktivoitu. Näin on tilanne, jos esim. konfiguraatiossa on käytetty tietokoneen nimeä, mutta sitä ei ole vielä vaihdettu IP-osoitteeseen.
	Palomuuri on aktivoitu keskimääräisellä turvallisuustasolla.
	Palomuuri on aktivoitu korkealla turvallisuustasolla. (Kaikki palvelut paitsi SSH on estetty)

> Anna perusasetukset verkkoasiantuntijan tarkastettavaksi ja tarvittaessa muutettavaksi.
>
> Määritykset lisävälilehdessa **SSH-asetukset** ovat valmistautumista tuleviin laajennuksiin ja tällä hetkellä vielä ilman toimintoa.

Palomuurin konfigurointi

Palomuuri asetetaan seuraavin toimenpitein:

- Avaa näyttöruudun alareunassa oleva tehtäväpalkki hiiren avulla **Lisätietoja:** "Ikkunanhallinta", Sivu 92
- Paina vihreää HEIDENHAIN-painiketta JH-valikon avaamiseksi.
- Valitse valikkokohta **Asetukset**.
- Valitse valikkokohta **Palomuuri**

HEIDENHAIN suosittelee palomuurin aktivointia valmistelluilla standardiasetuksilla:

- Aseta vaihtoehto **Active** palomuurin kytkemiseksi päälle.
- Paina näyttöpainiketta **Set standard values** aktivoidaksi HEIDENHAINin suosittelemat standardiasetukset.
- Lopeta dialogi painamalla **OK**.

Palomuurin asetukset

Lisävaruste	Merkitys
Active	Palomuurin päälle- ja poiskytkentä
Interface:	Liitännän **eth0** valinta vastaa yleistä päätietokoneen X26-liitäntää, **eth1** vastaa X116-liitäntää. Voit tarkastaa nämä verkkoasetusten Liitännät-välilehdessä. Kun päätietokoneessa on kaksi Ethernet-liitäntää, toiselle (ei ensisijainen) liitännälle on yleensä aktiivisena DHCP-palvelin koneen verkkoa varten. Tällä asetuksella palomuuria ei voi aktivoida liitännälle **eth1**, koska palomuuri ja DHCP-palvelin ovat keskenään toisensa poissulkevia.
Report other inhibited packets:	Palomuuri on aktivoitu korkealla turvallisuustasolla. (Kaikki palvelut paitsi SSH on estetty)
Inhibit ICMP echo answer:	Kun tämä vaihtoehto on asetettu, ohjaus ei enää vastaa PING-kyselyyn.
Service	Tässä sarakkeessa on sen palvelun lyhenne, joka on konfiguroitu tämän dialogin avulla. Jos palvelut on itse käynnistetty, konfiguraatio ei tässä yhteydessä ole merkityksellinen. ■ **LSV2** sisältää TNCRemon tai Teleservicen toiminnallisuuden lisäksi myös HEIDENHAIN DNC -liitännät (portit 19000 ... 19010) ■ **SMB** perustuu tulevaan SMB-yhteyteen, jos siis NC:llä laaditaan Windows-vapautus. Lähtevää SMB-yhteyttä (kun siis Windows-vapautus on sidottu NC:hen) ei voi estää. ■ **SSH** on SecureShell-protokolla (portti 22). Tämän SSH-protokollan kautta voidaan versiosta HEROS 504 lähtien kehittää turvallinen LSV2-tunnelointi. ■ **VNC**-protokolla tarkoittaa pääsyä näyttöruudun sisältöön. Jos tämä palvelu on estetty, näyttöruudun sisältöä (esim. näyttöruudun valokuvia) ei voi käyttää Heidenhainin Teleservice-ohjelmien avulla. Jos tämä palvelu estetään, HEROS VNC-konfiguraatiodialogi näyttää varoitusta, että Firewall VNC on estetty.

Lisävaruste	Merkitys
Method	Kohdassa **Method** voidaan konfiguroida, ettei kukaan pääse käyttämään palvelua (**Prohibit all**), kaikki voivat käyttää palvelua (**Permit all**) tai yksittäiset käyttäjät voivat käyttää palvelua (Permit some). Jos määrittely on **Permit some**, on myös tietokoneella määriteltävä, kenellä on pääsy vastaavaan palveluun. Jos kohdassa **Computer** ei määritellä mitään tietokonetta, konfiguraation tallennuksen yhteydessä aktivoituu automaattisesti asetus **Prohibit all**.
Log	Kun **Log** on aktivioitu, annetaan **punainen** ilmoitus, jos verkkopaketti tätä palvelua varten on lukittu. Jos verkkopaketti tätä palvelua varten on hyväksytty, annetaan (sininen) ilmoitus.
Computer	Jos kohdassa **Method** on konfiguroitu asetus **Permit some**, voidaan tässä määritellä tietokone. Tietokone voidaan määritellä IP-osoitteella tai isäntänimellä pilkulla eroteltuna. Jos isäntänimeä käytetään, dialogin lopettamisen tai tallentamisen yhteydessä tarkastetaan, voidaanko tälle isäntänimelle kääntää IP-osoite. Jos näin ei ole, käyttäjä saa virheilmoituksen ja dialogi lopetetaan. Kun kelvollinen isäntänimi annetaan, ohjauksen jokaisen käynnistyksen yhteydessä tämä isäntänimi käännetään IP-osoitteeseen. Jos nimellä määritellyn tietokoneen IP-osoite muuttuu, saattaa ohjaus olla tarpeen käynnistää uudelleen tai palomuurin konfiguraatiota pitää muuttaa, jotta ohjaus voi käyttää palomuurissa uutta IP-osoitetta isäntänimelle.
Advanced options	Nämä asetukset ovat vain verkkoasiantuntijoita varten.
Set standard values	Tämä asettaa määritykset HEIDENHAINin suosittelemiin standardiarvoihin.

16.14 Vain radiokäsipyörällä HR 550FS

Käyttö

Ohjelmanäppäimellä **RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS** voit konfiguroida radiokäsipyörän HR 550 FS. Käytettävissä ovat seuraavat toiminnot:

- Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle
- Radiokanavan asetus
- Taajuusspektrin analyysi parhaan mahdollisen radiokanavan määrittämistä varten
- Lähetystehon asetus
- Tilastotiedot tiedonsiirron laatua varten

Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle

- ▶ Varmista, että käsipyörän säilytyspaikka on liitetty ohjauslaitteistoon
- ▶ Aseta radiokäsipyörä siihen käsipyörän säilytyspaikkaan, johon haluat käsipyörän osoittaa
- ▶ Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä **MOD**.
- ▶ Valitse valikko **Koneen asetukset**.
- ▶ Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS**.
- ▶ Napsauta näyttöpainiketta **Kytke HW**
- > Ohjaus tallentaa asetetun radiokäsipyörän sarjanumeron ja näyttää sitä vasemmalla olevassa konfiguraatioikkunassa näyttöpainikkeen **Kytke HW** vieressä.
- ▶ Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta **LOPPUUN**.

Radiokanavan asetus

Radiokäsipyörän automaattisen käynnistyksen yhteydessä ohjaus yrittää valita sen radiokanavan, joka lähettää parasta radiosignaalia. Jos haluat asettaa itse radiokanavan, toimi seuraavalla tavalla:

- ▶ Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä **MOD**.
- ▶ Valitse valikko **Koneen asetukset**.
- ▶ Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS**.
- ▶ Valitse välilehti **Taajuusspektri** hiiren napsautuksella.
- ▶ Napsauta näyttöpainiketta **Pysäytä HW**.
- > Ohjaus lopettaa radiokäsipyörän yhteyden ja määrittää todellisen taajuusspektrin kaikkia 16 kanavaa varten.
- ▶ Pane merkille sen kanavan numero, joka osoittaa vähäisintä radioliikennettä (pienin palkki).
- ▶ Näyttöpainikkeen **Käynnistä käsipyörä** avulla radiokäsipyörä aktivoidaan uudelleen.
- ▶ Valitse välilehti **Ominaisuudet** hiiren napsautuksella.
- ▶ Napsauta näyttöpainiketta **Valitse kanava**.
- > Ohjaus antaa esille kaikki käytettävissä olevat kanavan numerot.
- ▶ Valitse hiiren avulla sen kanavan numero, jolle ohjaus on määritellyt vähäisimmän määrän radioliikennettä.
- ▶ Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta **LOPPU** drücken

Lähetystehon asetus

> Lähetystehon pienentyessä radiokäsipyörän peittoalue pienenee.

- ▶ Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä **MOD**.
- ▶ Valitse valikko **Koneen asetukset**.
- ▶ Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS**.
- ▶ Napsauta näyttöpainiketta **Aseta virta**.
- > Ohjaus antaa näytölle kaikki käytettävissä olevat tehoasetukset. Valitse hiiren avulla haluamasi asetus.
- ▶ Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta **LOPPU** drücken

Tilastot

Tilastotiedot voidaan ottaa näytölle seuraavasti:

- ▶ Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä **MOD**.
- ▶ Valitse valikko **Koneen asetukset**.
- ▶ Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS**.
- > Ohjaus näyttää konfiguraatiovalikon tilastotiedoilla.

Kohdassa **Tilastot** ohjaus näyttää tiedonsiirron laatua koskevia tietoja.

Kun vastaanoton laatu heikkenee, radiokäsipyörä reagoi siihen Hätä-Seis-toiminnolla, koska akseleiden turvallisesta pysähtymisestä ei ole enää takuita.

Ilmoitus heikentyneestä vastaanoton laadusta näkyy näytöllä **Maks. peräkkäiset hävitetyt**. Jos ohjaus näyttää radiokäsipyörän normaalikäytön aikana halutun käyttösäteen sisällä toistuvasti arvoa, joka on suurempi kuin 2, niin silloin on olemassa kohonnut odottamattoman yhteyskatkoksen vaara. Korjaavana toimenpiteenä on tällöin lähetystehon suurentaminen, mutta mahdollista on myös vaihto pienempitaajuuksiselle kanavalle.

Yritä tällöin parantaa tiedonsiirron laatua valitsemalla toinen kanava tai suurentamalla lähetystehoa.

Lisätietoja: "Radiokanavan asetus", Sivu 659

Lisätietoja: "Lähetystehon asetus", Sivu 659

16.15 Koneen konfiguraation lataus

Käyttö

OHJE

Varoitus, tietoja voi hävitä!

RESTORE-toiminto palauttaa sen hetkiset koneen konfiguraation asetukset varmuuskopiotietoineen peruuttamattomasti. Ohjaus ei suorita ennen **RESTORE**-toimintoa automaattista tiedoston varmistusta. Näin tiedostot menetetään peruuttamattomasti.

- Varmista kaikki koneen konfiguraation asetukset ennen **RESTORE**-toimintoa.
- Käytä toimintoa vain koneen valmistajan suostumuksella.

Koneen valmistaja voi antaa käyttöön koneen konfiguraatiolla varustetun varmuuskopion. Avainsanan **RESTORE** syöttämisen jälkeen voit ladata koneeseesi tai ohjelmointiasemaasi varmuuskopion. Lataa varmuuskopio seuraavasti:

- Syötä MOD-dialogissa avainsana **RESTORE**.
- Valitse ohjauksen tiedostonhallinnassa varmuuskopiotiedosto (esim. BKUP-2013-12-12_.zip).
> Ohjaus avaa ponnahdusikkunan varmuuskopiota varten.
- Paina Hätä-Seis.
- Paina ohjelmanäppäintä **OK** varmuuskopiotoimenpiteiden käynnistämiseksi.

17

Taulukot ja yleiskuvaus

17.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Käyttö

Parametriarvojen sisäänsyöttö tehdään **konfiguraatioeditorin** avulla.

> Katso koneen käyttöohjekirjaa!
> Koneen valmistaja voi perustaa käyttöön myös muita konekohtaisia parametreja kuin käyttäjäparametrit, jotta käyttäjä voi konfiguroida käytössä olevia toimintoja.

Koneparametrit on koottu yhteen konfiguraatioeditorissa olevaan parametriobjektien hakemistopuuhun. Jokainen parametriobjekti käsittää nimen (esim.**Kuvaruudun näytön asetukset**), jonka avulla sen alainen parametri voidaan liittää tiettyyn toimintoon. Parametriobjekti (entiteetti) on merkitty hakemistopuussa kansion symbolissa olevalla merkinnällä **E**. Jotkut koneparametrit sisältävät yksiselitteistä tunnistamista varten avaintunnisteen, jonka mukaan parametri luokitellaan johonkin ryhmään (esim. X tarkoittaa X-akselia varten). Kukin ryhmäkansio käsittää avaintunnisteen ja se merkitään kansion symbolissa olevalla merkinnällä **K**.

> Käyttöohjeet:
> - Ei vielä aktiiviset parametrit ja objektit esitetään harmaalla kuvakkeella. Ne voit aktivoida ohjelmanäppäimillä **LISÄÄ TOIMINT.LISÄÄ**.
> - Ohjaus pitää yllä jatkuvaa muutosluetteloa, johon tallennetaan jopa 20 muutosta konfiguraatiotietoihin. Muutosten peruuttamiseksi valitse haluamasi rivi ja paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TOIMINT.** ja **PERUUTA MUUTOKSET**.

Parametriesityksen muuttaminen

Jos käyttäjäparametreja varten on käytettävissä konfiguraatioeditori, voit tehdä muutoksia olemassa oleviin parametriasetuksiin. Standardiasetuksen mukaisesti parametrit näytetään lyhyellä, selittävällä tekstillä.

Parametrin todellisten järjestelmänimien näyttö otetaan esille seuraavalla tavalla:

- Paina näppäintä **Näytönositus**.
- Paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ JÄRJEST. NIMI**.

Toimi samalla tavalla, kun haluat siirtyä edelleen standardinäkymä.

Konfiguraatioeditorin kutsu ja parametrien muuttaminen

- Valitse käyttötapa Ohjelmointi.
- Paina näppäintä **MOD**
- Syötä sisään avainluku **123**.
- Parametrin muuttaminen
- Konfiguraatioeditori päätetään ohjelmanäppäimelläLOPPUUN.
- Vastaanota muutokset ohjelmanäppäimellä TALLENNA.

Parametripuun jokaisen rivin alussa ohjaus näyttää kuvaketta, joka antaa tähän riviin liittyvää lisätietoa. Kuvakkeilla on seuraava merkitys:

- Tiedostopolun haara olemassa, mutta se on kiinni
- Tiedostopolun haara auki
- Tyhjä objekti, mutta ei avattavissa
- Alustettu koneparametri
- Alustamaton koneparametri (valinnainen)
- Luettavissa mutta ei muokattavissa
- Ei luettavissa eikä muokattavissa

Kansiosymbolilistassa tunnistettava konfiguraatio-objektin tyyppi:

- Avain (ryhmän nimi)
- Lista
- Entiteetti (parametriobjekti)

Ohjetekstin näyttö

Näppäimellä **OHJE** voidaan jokaiselle parametriobjektille tai määreelle näyttää ohjetekstiä.

Jos ohjeteksti ei mahdu yhdelle sivulle (tällöin yläoikealla on esim. 1/2), voidaan toiselle sivlle selata painamalla ohjelmanäppäintä **SELAA OHJETTA**.

Ohjetekstin lisäksi näytetään muitakin tietoja kuten esim. mittayksikkö, alkuarvo, valinta, jne. Jos valittu koneparametri vastaa edeltävässä ohjauksessa olevaa parametria, tällöin näytetään myös vastaavaa MP-numeroa.

Parametrilista

Parametereinstellungen

DisplaySettings

Kuvaruudun näytön asetukset

Näytettävien akseleiden järjestys

[0] bis [5]

Riippuu käytettävissä olevista akseleista

Näytettävien akseleiden järjestys REF-näytössä

[0] bis [5]

Riippuu käytettävissä olevista akseleista

Paikoitusnäytön tyyppi paikoitusikkunassa

ASET
TODL
REFTOD
REFASET
JÄTTÖ
TODLMAT
REFLMAT
M 118

Paikoitusnäytön tyyppi tilaikkunassa

ASET
TOD
REFTOD
REFASET
JÄTTÖ
TODLMAT
REFLMAT
M 118

Desimaalierotuspisteen määrittely paikoitusnäytössä

. point
, comma

Syöttöarvon näyttö käsikäyttötavalla

at axis key: näytä syöttöarvo vain, kun akselisuuntanäppäintä painetaan
always minimum: syöttöarvon näyttö aina

Karan aseman näyttö paikoitusnäytössä

during closed loop: karan aseman näyttö vain, kun kara on asemansäädöllä
during closed loop and M5: karan aseman näyttö, kun kara on asemansäädöllä ja M5-koodilla

Ohjelmanäppäimen Esiasetustaulukko näyttö tai piilotus

True: Ohjelmanäppäintä Esiasetustaulukko ei näytetä

Parametereinstellungen

False: Ohjelmanäppäintä Esiasetustaulukko näytetään

Kirjasinkoko ohjelmanäytössä

FONT_APPLICATION_SMALL

FONT_APPLICATION_MEDIUM

Kuvakkeiden järjestys näytössä

[0] bis [9]

Riippuu aktivoiduista optioista

DisplaySettings

Näyttöaskel yksittäisille akseleille

Kaikkien käytettävissä olevien akseleiden lista

Paikoitusnäytön näyttöaksel millimetriä tai astetta

0.1

0.05

0.01

0.005

0.001

0.0005

0.0001

Paikoitusnäytön näyttöaskel tuumaa

0.005

0.001

0.0005

0.00

Näyttöasetukset

Näyttöä varten voimassa olevien mittayksiköiden määrittely

Metri: käytä metrimitoitusta

Tuuma: käytä tuumamitoitusta

DisplaySettings

NC-ohjelmien ja työkiertonäyttöjen muoto

Määrittelymuoto HEIDENHAIN-Klartext ja DIN/ISO

HEIDENHAIN: ohjelman sisäänsyöttö käyttötavalla Paikoitus käsin sisäänsyöttäen Klartext-muodossa

ISO: ohjelman sisäänsyöttö käyttötavalla Paikoitus käsin sisänsyöttäen DIN/ISO-muodossa

---

Parametereinstellungen

DisplaySettings

NC- ja PLC-dialogikielien asetus

NC-dialogikiell

ENGLISH
GERMAN
CZECH
FRENCH
ITALIAN
SPANISH
PORTUGUESE
SWEDISH
DANISH
FINNISH
DUTCH
POLISH
HUNGARIAN
RUSSIAN
CHINESE
CHINESE_TRAD
SLOVENIAN
KOREAN
NORWEGIAN
ROMANIAN
SLOVAK
TURKISH

PLC-dialogikieli

Katso NC-dialogikieli

PLC-virheilmoituskieli

Katso NC-dialogikieli

Ohjekieli

Katso NC-dialogikieli

Parametereinstellungen

DisplaySettings

Menettely ohjauksen käynnistyksessä

Virtakatkoksen viestin kuittaus

TRUE: ohjauksen käynnistymistä jatketaan vasta virtakatkoksen viestin kuittaamisen jälkeen

FALSE: virtakatkoksen viestiä ei näytetä

DisplaySettings

Kellonajan näytön esitystapa

Kellonajan näytön esitystavan valinta

Analoginen

Digitaalinen

Logo

Analoginen ja logo

Digitaalinen ja logo

Analoginen logolla

Digitaalinen logolla

DisplaySettings

Yhteyspalkki päällä/pois

Yhteyspalkin näyttöasetus

OFF: Informaatiorivi käyttötaparivillä pois päältä

ON: Informaatiorivi käyttötaparivillä päälle

DisplaySettings

3D-kuvauksen asetukset

3D-kuvauksen mallityyppi

3D (laskentaintensiivinen): Malliesitys monimutkaisia koneistuksia varten upotuslastulla

2,5D: Malliesitys 3-akselisia koneistuksia varten

No Model: Malliesitys on pois päältä

3D-kuvauksen mallilaatu

very high: hyvin korkea tarkkuus; lauseen loppupisteen esitys mahdollinen

high: korkea tarkkuus

medium: keskikorkea tarkkuus

low: matala tarkkuus

Työkalun ratojen uudelleenasetus uudella BLK-Form-valinnalla

ON: ohjelman testauksessa uudella BLK-Form-valinnalla uudelleenasetetaan työkalun radatt

OFF: ohjelman testauksessa uudella BLK-Form-valinnalla ei uudelleenaseteta työkalun ratoja

---

Parametereinstellungen

DisplaySettings

Paikoitusnäytön asetukset

Paikoitusnäyttö

koodilla TOOL CALL DL

As Tool Length: Ohjelmoitu työvara DL huomioidaan työkalun pituusmuutoksena työkappaleperusteisessa aseman näytössä

As Workpiece Oversize: Ohjelmoitu työvara DL huomioidaan työkappaleen työvarana työkappaleperusteisessa aseman näytössä

DisplaySettings

Taulukkoeditorin asetukset

Työkalujen poistomenettely työkalutaulukosta

DISABLED: työkalujen poisto ei mahdollinen

WITH_WARNING: työkalujen poisto mahdollinen, ohje on vahvistettava

WITHOUT_WARNING: poisto ilman vahvistusta mahdollinen

Työkalun indeksisyöttöjen poistomenettely

ALWAYS_ALLOWED: indeksisyöttöjen poisto aina mahdollinen

TOOL_RULES: menettelytapa riippuu siitä, kuinka parametri työkalujen poistomenettelyä varten työkalutaulukosta on asetettu

Ohjelmanäppäimen SARAKKEEN T PERUUTUS näyttö

TRUE: Ohjelmanäppäin näytetään ja käyttäjä voi poistaa kaikki työkalut työkalumuistista

FALSE: Ohjelmanäppäintä ei näytetä

DisplaySettings

Koordinaattijärjestelmien asetus näyttöä varten

Koordinaatisto nollapisteen siirtoa varten

WorkplaneSystem: Nollapiste näytetään käännetyn tason järjestelmässä, WPL-CS

WorkpieceSystem: Nollapiste näytetään työkappalejärjestelmässä, W-CS

Parametereinstellungen

ProbeSettings

Työkalun mittauksen konfiguraatio

TT140_1

Karan suuntauksen M-toiminto

-1: karan suuntaus suoraan NC:n kautta

0: toiminto ei aktiivinen

1 ... 999: M-toiminnon numero karan suuntausta varten

Kosketusrutiini

MultiDirections: kosketus useammista suunnista

SingleDirection: kosketus yhdestä suunnasta

Kosketussuunta työkalun säteen mittausta varten

X_Positive, Y_Positive, X_Negative, Y_Negative, Z_Positive, Z_Negative (riippuu työkaluakselista)

Työkalun alareunan etäisyys neulan yläreunaan

0.001 ... 99.9999 [mm]: neulan siirto työkaluun

Pikaliike kosketustyökierrossa

1 ...3 000 [mm/min]: kosketussyöttöarvo työkalun mittauksessa

Kosketussyöttöarvo työkalun mittauksessa

1 ...3 000 [mm/min]: kosketussyöttöarvo työkalun mittauksessa

Kosketussyöttöarvon laskenta

ConstantTolerance: kosketussyöttöarvon laskenta vakiotoleranssilla

VariableTolerance: kosketussyöttöarvon laskenta muuttuvalla toleranssilla

ConstantFeed: vakio kosketussyöttöarvo

Kierrosluvun määritystapa

Automatic: kierrosluvun määritys automaattisesti

MinSpindleSpeed: karan minimikierrosluvun käyttö

Työkalun terän suurin sallittu kehänopeus

1 ... 129 [m/min]: sallittu kehänopeus jyrsimen kehällä

Suurin sallittu kierrosluku työkalun mittauksessa

0 ... 1 000 [1/min]: suurin sallittu kierrosluku

Suurin sallittu mittavirhe työkalun mittauksessa

0.001 .. 0.999 [mm]: ensimmäinen suurin sallittu mittavirhe

Suurin sallittu mittavirhe työkalun mittauksessa

0.001 ... 0.999 [mm]: toinen suurin sallittu mittavirhe

NC-pysäytys työkalun tarkastuksen aikana

True: NC-ohjelma pysähtyy rikkotoleranssin ylittyessä

Parametereinstellungen

False: NC-ohjelma ei pysähdy

NC-pysäytys työkalun mittauksen aikana

True: NC-ohjelma pysähtyy rikkotoleranssin ylittyessä

False: NC-ohjelma ei pysähdy

Työkalutaulukon muutos työkalun tarkastuksen ja mittauksen aikana

AdaptOnMeasure: taulukko muuttuu työkalun mittauksen jälkeen

AdaptOnBoth: taulukko muuttuu työkalun tarkastuksen ja mittauksen jälkeen

AdaptNever: taulukko ei muutu työkalun tarkastuksen ja mittauksen jälkeen

Pyöreän neulan konfiguraatio

TT140_1

Neulan keskipisteen koordinaatit

[0]: neulan keskipisteen X-koordinaatti koneen nollapisteen suhteen

[1]: neulan keskipisteen Y-koordinaatti koneen nollapisteen suhteen

[2]: neulan keskipisteen Z-koordinaatti koneen nollapisteen suhteen

Varmuusetäisyys neulan yläpuolella esipaikoitusta varten

0.001 ... 99 999.9999 [mm]: varmuusetäisyys työkaluakselin suunnassa

Varmuusvyöhyke neulan ympärillä esipaikoitusta varten

0.001 ... 99 999.9999 [mm]: varmuusetäisyys tasossa kohtisuoraan työkaluakselin suhteen

Parametereinstellungen

ChannelSettings

CH_NC

Aktiivinen kinematiikka

Aktivoitava kinematiikka

Koneen kinematiikan luettelo

Aktivoitava kinematiikka ohjauksen käynnistyksessä

Koneen kinematiikan luettelo

NC-ohjelman käyttäytymisen asetus

Koneistusajan nollaus ohjelman käynnistyksessä

True: koneistusaika nollataan

False: koneistusaikaa ei nollata

PLC-signaali esillä olevan koneistustyökierron numeroa varten

Riippuu koneen valmistajasta

Geometriatoleranssit

Sallittu ympyrän säteen poikkeama

0.0001 ... 0.016 [mm]: Ympyrän säteen sallittu poikkeama ympyräkaaren loppupisteessä verrattuna kaaren alkupisteeseen

Sallittu poikkeama ketjutetuilla kierteillä

0.0001 ... 999.9999 [mm]: Dynaamisesti pyöristetyn radan sallittu poikkeama ohjelmoituun muotoon kierteillä

Koneistustyökiertojen konfiguraatio

Limityskerroin taskun jyrsinnässä

0.001 ... 1.414: Limityskerroin työkierrolle 4 TASKUN JYRSINTÄ ja työkierrolle 5 YMPYRÄTASKU

Menettely muototaskun koneistuksen jälkeen

PosBeforeMachining: asema kuten ennen työkierron koneistusta

ToolAxClearanceHeight: työkaluakselin paikoitus varmuuskorkeudelle

Virheilmoituksen **Kara ?** näyttö, kun M3/M4 ei ole aktiivinen

on: virheilmoituksen tulostus

off: ei virheilmoituksen tulostusta

Virheilmoituksen **Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö** näyttö, kun M3/M4 ei ole aktiivinen

on: virheilmoituksen tulostus

off: ei virheilmoituksen tulostusta

Saapumiskäyttäytyminen lieriövaipassa olevan uran seinään

LineNormal: saapuminen suoralla

CircleTangential: saapuminen ympyränkaarella

Parametereinstellungen

M-toiminto karan suuntaukselle koneistustyökierroissa

-1: karan suuntaus suoraan NC-ohjauksella

0: toiminto ei aktiivinen

1 ... 999: M-toiminnon numero karan suuntaukseen

Ei virheilmoituksen **Sisäänpistotapa ei mahdollinen** näyttöä

on: virheilmoitusta ei näytetä

off: virheilmoitus näytetään

Koodien M7 ja M8 vaikutus työkierroilla 202 ja 204

TRUE: Työkiertojen 202 ja 204 lopussa perustetaan uudelleen koodien M7 ja M8 tilat ennen työkierron kutsua

FALSE: Työkiertojen 202 ja 204 lopussa ei perusteta uudelleen koodien M7 ja M8 tiloja itsenäisesti

Ei varoituksen **Jäännösmateriaalia jäljellä** näyttöä

on: varoitusta ei näytetä

off: varoitus näytetään

Geometriasuodatin lineaarisen elementin poissuodattamiseksi

Venymäsuodattimen tyyppi

- Off: suodatin ei aktiivinen

- ShortCut: monikulmion yksittäisten pisteiden poisjättö

- Average: geometriasuodatin tasaa nurkat

Suodatettujen ja suodattamattomien muotojen maksimaalinen etäisyys

0 ... 10 [mm]: poissuodatetut pisteet ovat tämän toleranssin sisällä tulos-liikkeelle

Suodattamalla aikaansaadun liikkeen maksimipituus

0 ... 1000 [mm]: pituus, jonka matkalla geometriasuodatus vaikuttaa

CfgThreadSpindle

Syöttönopeuden potentiometri kierteen lastuamisen yhteydessä

SpindlePotentiometer: Kierteen lastuamisen aikana karan kierrosluvun muunnoksen potentiometri ei ole voimassa. Syöttönopeuden muunnoksen potentiometri ei ole voimassa

FeedPotentiometer: Kierteen lastuamisen aikana syöttönopeuden muunnoksen potentiometri on voimassa. Kierrosluvun muunnoksen potentiometri ei ole voimassa.

Odotusaika suunnanvaihtopisteessä kierteen pohjalla

-999999999 ... 999999999: Kierteen pohjalla kara pysähtyy ja odottaa tämän ajan, ennen kuin kara alkaa taas pyöriä vastakkaiseen suuntaan.

Parametereinstellungen

Karan poiskytkentäaika

-999999999 ... 999999999: Kara pysähtyy täksi ajaksi ennen kierteen pohjan saavuttamista.

Karan kierrosluvun rajoitus työkierrolla 17, 207 ja 18

TRUE: Pienillä kierteen syvyyksillä karan kierroslukua rajoitetaan niin, että kara pyörii noin 1/3 ajan vakiopyörimisnopeudella.

FALSE: Ei karan kierrosluvun rajoitusta.

Parametereinstellungen

NC-Editorin asetukset

Varmuustiedostojen luonti

TRUE: NC-ohjelmien muokkauksen jälkeen luodaan varmuuskopiotiedostot

FALSE: NC-ohjelmien muokkauksen jälkeen ei luoda varmuukopiotiedostoja

Kursorin käyttäytyminen rivin poiston jälkeen

TRUE: Kursori jää poiston jälkeen edelliselle riville (iTNC-käyttäytyminen)

FALSE: Kursori jää poiston jälkeen seuraavalle riville

Kursorin käyttäytyminen ensimmäisen tai viimeisen rivin yhteydessä

TRUE: Pyöreä kursori sallittu ohjelman alussa/lopussa

FALSE: Pyöreä kursori ei sallittu ohjelman alussa/lopussa

Rivin katkaisu useampirivisillä lauseilla

ALL: Rivien esitys aina täydellisinä

ACT: Vain aktiivisten rivien esitys täydellisenä

NO: Rivin esitys täydellisenä vain, jos lausetta muokataan

Apukuvien aktivointi työkierron sisäänsyötön aikana

TRUE: Apukuvien näyttö periaatteessa aina sisäänsyötön aikana

FALSE: Apukuvien näyttö, jos ohjelmanäppäin TYÖKIERTOAPU on PÄÄLLÄ. Ohjelmanäppäin TYÖKIERTOAPU POIS/PÄÄLLÄ näytetään ohjelmointikäyttötavalla sen jälkeen kun on painettu näppäintä näytönosituksen näppäintä

Ohjelmanäppäinpalkin käyttäytyminen työkierron sisäänsyötön jälkeen

TRUE: työkiertojen ohjelmanäppäinpalkin jättäminen esille työkierron määrittelyn jälkeen

FALSE: työkiertojen ohjelmanäppäinpalkin piilottaminen työkierron määrittelyn jälkeen

Varmistuskysymys lauseen poistamisen jälkeen

TRUE: varmistuskysymyksen näyttö NC-lauseen poiston yhteydessä

FALSE: ei varmistuskysymyksen näyttöä näyttöä NC-lauseen poiston yhteydessä

Rivinumero, johon saakka NC-ohjelman tarkastus tehdään

100 ... 50000: ohjelman pituus, jonka mukaan geometria tulee tarkistaa

DIN/ISO-ohjelmointi: lauseiden numeroiden askelväli

0 ... 250: askelväli, jolla DIN/ISO-lauseet luodaan ohjelmassa

Ohjelmoitavien akseleiden asetus

TRUE: Asetetun akselikonfiguraation käyttö

FALSE: Oletusakselikonfiguraation XYZABCUVW käyttö

Käyttäytyminen akselinsuuntaisilla paikoituslauseilla

TRUE: Akselin suuntaiset paikoituslauseet sallittu

FALSE: Akselin suuntaiset paikoituslauseet estetty

Rivinumero, johon saakka etsitään samaa syntaksielementtiä

500 ... 50000: Valitun elementin etsintä nuolinäppäimen avulla ylöspäin/alaspäin

Parametereinstellungen

PARAXMODE-toiminnon käyttäytyminen UVW-akseleilla

FALSE: Toiminto PARAXMODE sallittu

TRUE: Toiminto PARAXMODE estetty

Asetukset tiedostonhallintaa varten

Sidonnaisten tiedostojen näyttö

MANUAL: sidonnaiset tiedostot näytetään

AUTOMATIC: sidonnaisia tiedostoja ei näytetä

Loppukäyttäjän polkumäärittelyt

Nämä koneparametrit vaikuttavat vain Windows-ohjelmointiasemassa

Lista levyasemista ja/tai hakemistoista

Ohjaus näyttää tässä esitetyt levyasemat ja hakemistot tiedostonhallinnassa

FN 16 -tulostuspolku toteutusta varten

FN 16 -tulostuspolku, jos ohjelmalle ei ole määritelty mitään polkua

FN 16 -tulostuspolku ohjelmoinnin ja ohjelman testauksen käyttötapaa varten

FN 16 -tulostuspolku, jos ohjelmalle ei ole määritelty mitään polkua

---

Sarjaliitäntä RS232:

Lisätietoja: "Tietoliitännän asetus", Sivu 643

17.2 Tiedonsiirtoliitäntöjen liitäntäkaapeleiden sijoittelu

Liitäntä V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-laitteet

Tämä liitäntä täyttää standardin EN 50 178 **Turvallinen verkkoerotus** vaatimukset.

Käytettäessä 25-napaista adapterikappaletta:

Ohjaus		**VB 365725-xx**			**Adapterikappale 310085-01**		**VB 274545-xx**		
Pisto-liitin	**Sijoittelu**	**Muhvi**	**Väri**	**Muhvi**	**Pistolii-tin**	**Muhvi**	**Pistolii-tin**	**Väri**	**Muhvi**
1	ei varattu	1		1	1	1	1	valko/ ruskea	1
2	RXD	2	keltainen	3	3	3	3	keltainen	2
3	TXD	3	vihreä	2	2	2	2	vihreä	3
4	DTR	4	ruskea	20	20	20	20	ruskea	8
5	Signaali GND	5	punainen	7	7	7	7	punainen	7
6	DSR	6	sininen	6	6	6	6		6
7	RTS	7	harmaa	4	4	4	4	harmaa	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	ei varattu	9					8	violetti	20
Kuori	Ulkosuojus	Kuori	Ulkosuojus	Kuori	Kuori	Kuori	Kuori	Ulkosuo-jus	Kuori

Käytettäessä 9-napaista adapterikappaletta:

Ohjaus		VB 355484-xx			Adapterikappale 363987-02		VB 366964-xx		
Pisto-liitin	**Sijoittelu**	**Muhvi**	**Väri**	**Pisto-liitin**	**Muhvi**	**Pisto-liitin**	**Muhvi**	**Väri**	**Muhvi**
1	ei varattu	1	punainen	1	1	1	1	punainen	1
2	RXD	2	keltainen	2	2	2	2	keltainen	3
3	TXD	3	valkoinen	3	3	3	3	valkoinen	2
4	DTR	4	ruskea	4	4	4	4	ruskea	6
5	Signaali GND	5	musta	5	5	5	5	musta	5
6	DSR	6	violetti	6	6	6	6	violetti	4
7	RTS	7	harmaa	7	7	7	7	harmaa	8
8	CTR	8	valko/vihreä	8	8	8	8	valko/ vihreä	7
9	ei varattu	9	vihreä	9	9	9	9	vihreä	9
Kuori	Ulkosuojus	Kuori	Ulkosuojus	Kuori	Kuori	Kuori	Kuori	Ulkosuojus	Kuori

Oheislaite

Pistoliittimen sijoittelu oheislaitteella voi poiketa huomattavasti HEIDENHAIN-laitteen pistoliittimen sijoittelusta.

Se riippuu laitteesta ja tiedonsiirtotavasta. Katso adapterikappaleen pistoliittimen sijoittelu alla olevasta taulukosta.

Adapterikappale 363987-02		**VB 366964-xx**		
Muhvi	**Pistoliitin**	**Muhvi**	**Väri**	**Muhvi**
1	1	1	punainen	1
2	2	2	keltainen	3
3	3	3	valkoinen	2
4	4	4	ruskea	6
5	5	5	musta	5
6	6	6	violetti	4
7	7	7	harmaa	8
8	8	8	valko/vihreä	7
9	9	9	vihreä	9
Kuori	Kuori	Kuori	Ulkosuojus	Kuori

Ethernet-liitäntä RJ45-muhvi

Maksimi kaapelin pituus:

- Suojaamaton: 100 m
- Suojattu: 400 m

Pinni	**Signaali**	**Kuvaus**
1	TX+	Lähtevä tieto
2	TX–	Lähtevä tieto
3	REC+	Saapuva tieto
4	vapaa	
5	vapaa	
6	REC–	Saapuva tieto
7	vapaa	
8	vapaa	

17.3 Tekniset tiedot

Symbolien selitys

- ■ Standardi
- □ Absorptio
- **1** Advanced Function Set 1

Tekniset tiedot		
Komponentit	■	Käyttöpaneeli
	■	LCD-värinäyttö ohjelmanäppäimillä
Ohjelmamuisti	■	2 Gtavua
Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel	■	... 0,1 µm lineaariakseleilla
	■	... 0,000 1° kiertoakseleilla
Sisäänsyöttöalue	■	Maksimi 999 999 999 mm tai 999 999 999°
Interpolaatio	■	Suora neljällä akselilla
	■	Ympyrä kahdella akselilla
	■	Ruuvikierre: Ympyräkaarien ja suorien päällekkäinasettelu
Lauseenkäsittelyaika 3D-suora ilman sädekorjausta	■	6 ms
Akseliohjaus	■	Asemansäätöyksikkö: Paikoitusmittalaitteen signaalijaksot/1024
	■	Asemansäädön työkiertoaika: 3 ms
	■	Kierroslukusäädön työkiertoaika: 200 µs
Liikepituus	■	Maksimi 100 m (3 937 tuumaa)
Karan pyörimisnopeus	■	Maksimi 100 000 r/min (analoginen kierroslukuarvo)
Virheen kompensaatio	■	Lineaarinen ja ei-lineaarinen akselivirhe, välys, kääntöhuiput kaariliikkeillä, lämpölaajeneminen
	■	tartuntakitka
Tiedonsiirtoliitännät	■	V.24 / RS-232-C maks. 115 kBaudia
	■	Laajennetut LSV-2-protokollan mukaiset liitännät ohjauksen ulkoista käyttöä varten tiedonsiirtoliitännän kautta HEIDENHAIN-ohjelmiston TNCremo avulla
	■	Ethernet-liitäntä 1000 Base-T
	■	3 x USB (1 x edessä USB 2.0; 2 x takapuolella USB 3.0)
Ympäristön lämpötila	■	Käyttö: 5 °C ... +40 °C
	■	Varastointi:-20 °C ... +60 °C

Ohjaustoimintojen sisäänsyöttömuodot ja yksiköt	
Asemat, koordinaatit, ympyrän säteet, viistepituudet	-99 999.9999 ... +99 999.9999 (5,4: pilkkua edeltävät ja pilkun jälkeiset paikat) [mm]
Työkalun numerot	0 ... 32 767,9 (5,1)
Työkalun nimet	32 merkkiä, **T**-kutsulla kirjoitetaan lainausmerkkien " " väliin. Sallitut erikoismerkit: # $ % & . , - _
Delta-arvot työkalukorjauksia varten	-99,9999 ... +99,9999 (2.4) [mm]
Karan kierrosluvut	0 ... 99 999,999 (5,3) [r/min]
Syöttöarvot	0 ... 99 999,999 (5,3) [mm/min] tai [mm/hammas] tai [mm/1]
Viiveaika työkierrossa 9	0 ... 3 600,000 (4,3) [s]
Kierteen nousu eri työkierroissa	-9,9999 ... +9,9999 (2.4) [mm]
Karan suuntauskulma	0 ... 360,0000 (3,4) [°]
Kulma polaarikoordinaateille, kierrolle, tason käännölle	-360,0000 ... 360,0000 (3,4) [°]
Napakoordinaattikulma ruuviviivainterpolaatiota (CP) varten	-5 400,0000 ... 5 400,0000 (4,4) [°]
Nollapistenumerot työkierrossa 7	0 ... 2 999 (4,0)
Mittakerroin työkierroissa 11 ja 26	0,000001 ... 99,999999 (2,6)
Lisätoiminnot M	0 ... 999 (4,0)
Q-parametrinumerot	0 ... 1999 (4,0)
Q-parametriarvot	-99 999,9999 ... +99 999,9999 (9.6)
Merkit (LBL) ohjelmahyppyjä varten	0 ... 999 (5.0)
Merkit (LBL) ohjelmahyppyjä varten	Mielivaltainen tekstijono lainausmerkkien välissä (“ “)
Ohjelmaosatoistojen REP lukumäärä	1 ... 65 534 (5,0)
Virheen numero Q-parametritoiminnoilla FN14	0 ... 1 199 (4,0)

Käyttäjätoiminnot

Käyttäjätoiminnot	
Lyhyt kuvaus	■ Perusversio: 3 akselia ja ohjattu kara ■ Neljäs NC-akseli ja apuakseli ■ tai □ Lisäakseli neljälle akselille ja ohjattu kara □ Lisäakseli viidelle akselille ja ohjattu kara
Ohjelman sisäänsyöttö	Im HEIDENHAIN-Klartext ja DIN/ISO
Paikoitusmäärittelyt	■ Suorien ja ympyröiden asetusasemat suorakulmaisessa koordinaatistossa tai polaarisessa koordinaatistossa ■ Mittamäärittelyt absoluuttisena tai inkrementaalisena ■ Näyttö ja sisäänsyöttö yksikössä mm tai tuuma
Työkalukorjaukset	■ Työkalun säde koneistustasossa ja työkalun pituus ■ Sädekorjattu muoto enintään 99 lauseen etukäteislaskennalla(M120)
Työkalutaulukot	Useampia työkalutaulukoita mielivaltaisella työkalujen määrällä
Vakio ratanopeus	■ Perustuen työkalun keskipisteen rataan ■ perustuen työkalun leikkaavaan särmään
Rinnakkaiskäyttö	Ohjelman laadinta graafisella tuella samanaikaisesti kun toista ohjelmaa toteutetaan
Pyöröpöytäkoneistus (Advanced Function Set 1)	**1** Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla **1** Syöttöarvo yksikössä mm/min
Muotoelementit	■ Suora ■ Viiste ■ Ympyrärata ■ Ympyrän keskipiste ■ Ympyrän säde ■ Tangentiaalisesti liittyvä ympyrärata ■ Nurkan pyöristys
Muotoon ajo ja muodon jättö	■ suoran avulla: tangentiaalisesti tai kohtisuoraan ■ kaarta pitkin
Vapaa muodon ohjelmointi FK	■ Vapaa muodon ohjelmointi FK käyttäen HEIDENHAIN-selväkieliteksiä ja graafista tukea työkappaleille, joita ei ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaan
Ohjelmahypyt	■ Aliohjelmat ■ Ohjelmanosatoisto ■ Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana
Koneistustyökierrot	■ Poraustyökierrot poraukseen, kierreporaukseen tasausistukalla ja ilman ■ Suorakulma- ja ympyrätaskun rouhinta ■ Työkierrot syväporausta, kalvintaa, väljennystä ja upotusta varten ■ Työkierrot sisä- ja ulkopuoliseen jyrsintään ■ Suorakulma- ja ympyrätaskun silitys

Käyttäjätoiminnot		
	■	Työkierrot tasaisten ja vinojen pintojen rivijyrsintään
	■	Työkierrot suorien ja kaarevien urien jyrsintään
	■	Pistojonot kaarilla ja suorilla
	■	Muodon suuntainen muototasku
	■	Muotorailo
	■	Lisäksi voidaan järjestelmään integroida valmistajan työkiertoja – koneen valmistajan erityisesti laatimia koneistustyökiertoja.
Koordinaattimuunnos	■	Siirto, kierto, peilaus
	■	Mittakerroin (akselikohtainen)
	1	Koneistustason kääntö (Advanced Function Set 1)
Q-parametri Ohjelmointi muuttujien avulla	■	Matemaattiset toiminnot =, +, –, *, /, sin α, cos α, neliöjuurilaskenta
	■	Loogiset yhdistelyt (=, ≠, <, >)
	■	Sulkumerkkilaskenta
	■	tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, luvun absoluuttiarvo, vakio π, negaatio, pilkun jälkeisten tai pilkkua edeltävien merkkipaikkojen rajaus
	■	Ympyrälaskennan toiminnot
	■	Merkkijonoparametri
Ohjelmoinnin apuvälineet	■	Taskulaskin
	■	Syntaksielementtien värikorostukset
	■	Kaikkien esiintyvien virheilmoitusten täydellinen lista
	■	Sisältöperusteinen ohjetoiminto virheilmoituksilla
	■	Graafinen tuki työkiertojen ohjelmoinnissa
	■	Kommenttilauseet NC-ohjelmassa
Teach-In	■	Hetkellisasemien suora talteenotto NC-ohjelmaan
Testausgrafiikka Esitystavat	■	Koneistuksen kulun graafinen simulaatio myös toisen ohjelman käsittelyn aikana
	■	Tasokuvaus / Esitys 3 tasossa / 3D-kuvaus / 3D-viivagrafiikka
	■	Leikkauskuvan suurennus
Ohjelmointigrafiikka	■	Ohjelmoinnin käyttötavalla piirretään sisäänsyötetyt NC-lauseet (2D-viivagrafiikka) myös silloin, kun toista ohjelmaa toteutetaan.
Koneistusgrafiikka Esitystavat	■	Toteutettavien ohjelmien graafinen esitys tasokuvana / kolmen tason kuvana / 3D-kuvauksena
Koneistusaika	■	Koneistusajan laskenta käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS**
	■	Hetkellisen koneistusajan näyttö ohjelmanajon käyttötavoilla
Paluuajo muotoon	■	Lauseen esiajo haluttuun ohjelmalauseeseen ja ajo laskettuun asetusasemaan koneistuksen jatkamista varten
	■	Ohjelman keskeytys, muodon jättö ja paluuajo muotoon
NollapistetaulukOT	■	Useampien nollapistetaulukoiden tallennus työkappalekohtaisilla nollapisteillä

Käyttäjätoiminnot	
Kosketusjärjestelmän työkierrot	■ Kosketusjärjestelmän kalibrointi ■ Työkalun vinon asennon manuaalinen ja automaattinen kompensointi ■ Peruspisteen manuaalinen ja automaattinen asetus ■ Työkappaleiden automaattinen mittaus ■ Työkierrot automaattista työkalun mittausta varten

Ohjelmaoptiot

Advanced Function Set 1 (optio #8)	
Laajennettujen toimintojen ryhmä 1	**Pyöröpöytäkoneistus:** ■ Muodot lieriön vaipalla ■ Syöttöarvo yksikössä mm/min **Koordinaattimuunnokset:** Koneistustason kääntö
HEIDENHAIN DNC (optio #18)	
	Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta
CAD Import (option #42)	
CAD Import	■ Tukee formaatteja DXF, STEP ja IGES ■ Muotojen ja pistekuvioiden vastaanotto ■ Käytännöllinen peruspisteen asetus ■ Muotojaksojen graafinen valinta Klartext-ohjelmista
Extended Tool Management (optio #93)	
Laajennetut työkalunhallinta	Python-pohjainen
Remote Desktop Manager (optio #133)	
Ulkoisen tietokoneyksikön etäkäyttö	■ Windows erillisessä tietokoneyksikössä ■ Liittymät ohjauksen rajapintaan

Lisälaitteet

Lisälaitteet	
Elektroniset käsipyörät	■ HR 410: kannettava käsipyörä ■ HR 550FS: kannettava käsipyörä näytöllä ■ HR 520: kannettava käsipyörä näytöllä ■ HR 420: kannettava käsipyörä näytöllä ■ HR 130: sisäänrakennettu käsipyörä ■ HR 150: enintään kolme sisäänrakennettua käsipyörää HR 150 käsipyöräadapterin HRA 110 kautta
Kosketusjärjestelmät	■ TS 248: kytkevä 3D-kosketusjärjestelmä kaapeliliitännällä ■ TS 260: kytkevä 3D-kosketusjärjestelmä kaapeliliitännällä ■ TS 444: paristoton kytkevä 3D-järjestelmä infrapunasiirrolla ■ TS 460: kytkevä 3D-järjestelmä infrapunasiirrolla ■ TS 642: kytkevä 3D-järjestelmä infrapunasiirrolla ■ TS 740: suurtarkkuuksinen kytkevä 3D-järjestelmä infrapunasiirrolla ■ TT 160: kytkevä 3D-kosketusjärjestelmä työkalun mittaukseen ■ TT 460: kytkevä 3D-kosketusjärjestelmä työkalun mittaukseen infrapunasiirrolla

17.4 Yleiskuvaustaulukot

Koneistustyökierrot

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen
7	NOLLAPISTE	■	
8	PEILAUS	■	
9	ODOTUSAIKA	■	
10	KAANTO	■	
11	MITTAKERROIN	■	
12	PGM CALL		■
13	ORIENTOINTI	■	
14	MUOTO	■	
18	KIERTEITYS		■
19	TYOSTOTASO	■	
20	MUODON TIEDOT	■	
21	ESIPORAUS		■
22	AVARRUS		■
23	POHJAN VIIMEISTELY		■
24	REUNAN VIIMEISTELY		■
25	MUOTOJONO		■
26	MITTAKERR.(SUUNTA)	■	
27	SYLINTERIN VAIPPA		■
28	SYLINTERIN VAIPPA		■
29	LIERIOEVAIPPA-ASKEL		■
32	TOLERANSSI	■	
39	LIERIOEVAIPPAMUOTO		■
200	PORAUS		■
201	VALJENNYS		■
202	BORING		■
203	YLEISPORAUS		■
204	TAKATASAUS		■
205	YLEISPISTOPORAUS		■
206	KIERREPORAUS		■
207	JAYKKA KIERRE.		■
208	PORAUSJYRSINTA		■
209	KIERT.PORAUS LAST.K.		■
220	KUVIO KAARI	■	
221	KUVIO SUORA	■	

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen
225	KAIVERRUS		■
232	OTSAJYRSINTAE		■
233	TASOJYRSINTA		■
240	KESKIOPORAUS		■
241	YKSISARM. SYVAPORAUS		■
247	PERUSPISTE ASETUS	■	
251	SUORAKAIDETASKU		■
252	YMPYRATASKU		■
253	URAN JYRSINTA		■
254	PYOREA URA		■
256	SUORAKULMATAPPI		■
257	YMPYRATAPPI		■
258	MONIK.KAULA		■
262	KIERTEEN JYRSINTA		■
263	UPOTUSKIERT. JYRS.		■
264	KIERTEEN PORAUS		■
265	KIERUKKAKIERREPORAUS		■
267	ULKOKIERT. JYRSINTA		■
270	MUOTORAILOTIEDOT	■	
275	TROCHOIDAL SLOT		■
276	MUOTORAILO 3D		■

Lisätoiminnot

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa	Sivu
M0	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS			■	432
M1	Valinnainen ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS			■	628
M2	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarv. tilanäytön poisto (riippuu koneparametrista 1)/Paluu lauseeseen 1			■	432
M3	Kara PÄÄLLE myötäpäivään		■		432
M4	Kara PÄÄLLE vastapäivään		■		
M5	Kara SEIS			■	
M6	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparametrista)/Kara SEIS			■	432
M8	Jäähdytys PÄÄLLE		■		432
M9	Jäähdytysneste POIS			■	
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään/Jäähdytysneste EIN		■		432
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE		■		
M30	Sama toiminto kuin M2			■	432
M89	Vapaa lisätoiminto **tai**		■		Työkiertojen käsikirja
	Työkiertokutsu, vaikuttaa modaalisesti (riippuu koneparametrist			■	
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen		■		433
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan		■		433
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°		■		512
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus			■	436
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus			■	437
M99	Lauseittainen työkierron kutsu			■	Työkiertojen käsikirja
M101	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kestoaika on kulunut umpeen			■	227
M102	M101-koodin uudelleenasetus			■	
M107	Virheilmoituksen mitätöinti sisartyökaluilla työvaran kanssa			■	227
M108	M107-koodin uudelleenasetus			■	
M109	Vakioratanopeus työkalun terällä (syötön suurennus ja pienennys) Vakio)		■		440
M110	Vakioratanopeus työkalun terällä (vain syötön pienennys)		■		
M111	M109/M110-koodin peruutus			■	
M116	Kiertoakselin syöttöarvo yksikössä mm/min		■		510
M117	M116-koodin peruutus			■	
M118	Käsipyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana		■		443
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)		■		441
M126	Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo		■		511
M127	M126-koodin peruutus			■	
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon		■		435

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa	Sivu
M136 M137	Syöttö F millimetreinä per karan kierros M136-koodin uudelleenasetus		■		439
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta		■		513
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa		■		445
M143	Peruskäännön poisto		■		447
M141	Kosketusjärjestelmän valvonnan mitätöinti		■		447
M148 M149	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148-koodin uudelleenasetus		■	 ■	448

17.5 Toimintovertailussa TNC 320 ja iTNC 530

Vertailu: Tekniset tiedot

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Säätöpiiri	Maksimi 8 (siitä enintään 2 karaa)	Enintään 18
Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel::		
■ Lineaariakselit	■ 0,1µm	■ 0,1 µm
■ Kiertoakselit	■ 0,001°	■ 0,0001°
Näyttö	15,1 tuuman litteä värinäyttö (TFT)	19 tuuman litteä värinäyttö (TFT) tai 15,1 tuuman litteä värinäyttö
Muistimedia NC-, PLC-ohjelmille ja järjestelmätiedostoille	CompactFlash-muistikortti	Kiintolevy tai Solid State Disk SSDR
Ohjelmamuisti NC-ohjelmille	2 Gtavua	>21 Gtavua
Lauseenkäsittelyaika	6 ms	0.5 ms
Interpolaatio		
■ Suora	■ 5 akselia	■ 5 akselia
■ Ympyrä	■ 3 akselia	■ 3 akselia
■ Ruuviviiva	■ Kyllä	■ Kyllä
■ Spline	■ Ei	■ Kyllä, optiolla #9
Laitteisto	Kompakti käyttöpöydässä	Modulaarinen kytkinkaapissa

Vertailu: Tietoliitännät

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Gigabit-Ethernet 1000Base-T	X	X
Sarjaliitäntä RS-232-C	X	X
Sarjaliitäntä RS-422	-	X
USB-liitäntä	X	X

Lisätietoja: "Tietoliitännän asetus", Sivu 643

Vertailu: PC-ohjelmisto

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
ConfigDesign koneparametrien konfigurointia varten	Käytettävissä	Ei käytettävissä
TNCanalyzer huoltotiedostojen analysointia ja arviointia varten	Käytettävissä	Ei käytettävissä

Vertailu: Käyttäjätoiminnot

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Ohjelman sisäänsyöttö		
■ Klartext	■ X	■ X
■ DIN/ISO	■ X	■ X
■ smarT.NC	■ –	■ X
■ ASCII-editori	■ X, suoraan muokkauskelpoinen	■ X, muunnoksen jälkeen muokkauskelpoinen
Paikoitusmäärittelyt		
■ Suorien ja kaarien asetusasema suorakulmaisessa koordinaatistossa	■ X	■ X
■ Suorien ja kaarien asetusasema polaarisessa koordinaatistossa	■ X	■ X
■ Mittamäärittelyt absoluuttisena tai inkrementaalisena	■ X	■ X
■ Näyttö ja sisäänsyöttö yksikössä mm tai tuuma	■ X	■ X
■ Viimeisen työkaluaseman asetus napapisteeksi (tyhjä CC-lause)	■ X (virheilmoitus, jos napapisteen vastaanotto ei ole yksiselitteinen)	■ X
■ Spline-lauseet (**SPL**)	■ –	■ X, optiolla #9

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Työkalukorjaus		
■ Koneistustasossa ja työkalun pituus	■ X	■ X
■ Sädekorjattu muoto enintään 99 lauseen etukäteislaskennalla	■ X	■ X
■ Kolmiulotteinen työkalukorjaus	■ –	■ X, optiolla #9
Työkalutaulukko		
■ Työkalutietojen keskitetty tallennus	■ X	■ X
■ Useampia työkalutaulukoita mielivaltaisella työkalujen määrällä	■ X	■ X
■ Työkalutyyppien joustava hallinta	■ X	■ –
■ Valintakelpoisten työkalujen suodatettu näyttö	■ X	■ –
■ Lajittelutoiminto	■ X	■ –
■ Sarakenimet	■ Osittain dialogilla _	■ Osittain dialogilla -
■ Kopiointitoiminto: työkalutietojen kohdennettu ylikirjoitus	■ X	■ X
■ Kaavaesitys	■ Vaihto näytönosituksen näppäimellä	■ Vaihto ohjelmanäppäimellä
■ Työkalutaulukon vaihto ohjausten TNC 320 ja iTNC 530 välillä	■ X	■ Ei mahdollinen
Kosketusjärjestelmätaulukot erilaisten 3D-kosketusjärjestelmien hallintaa varten	X	–
Työkalukäyttötiedoston luonti, käyttökelpoisuuden tarkastus	X	X
Lastuamisarvojen laskenta: Automaattinen kierroslukuja syöttöarvolaskenta	Yksinkertainen lastuamisarvolaskin	Liittyen taustalla oleviin teknologiataulukoihin
Mielivaltaisten taulukoiden määrittely	■ Vapaasti määriteltävät taulukot (.TAB-tiedostot) ■ Lukeminen ja kirjoittaminen FN-toimintojen avulla ■ Määriteltävissä konfigurointitietojen avulla ■ Taulukoiden ja sarakkeiden nimien tulee alkaa kirjaimella eivätkä ne saa sisältää laskumerkkejä. ■ Lukeminen ja kirjoittaminen SQL-toimintojen avulla	■ Vapaasti määriteltävät taulukot (.TAB-tiedostot) ■ Lukeminen ja kirjoittaminen FN-toimintojen avulla

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Vakio lastuamisnopeus työkalun keskipisteen radan tai teräpalan kärjen mukaan	X	X
Rinnakkaiskäyttö: Ohjelman laadinta, kun samanaikaisesti toteutetaan toista ohjelmaa	X	X
Laskinakseleiden ohjelmointi	X	X
Koneistustason kääntö (työkierto 19, PLANE-toiminto)	X, optio #8	X, optio #8
Pyöröpöydän koneistus:		
■ Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla		
■ Lieriövaippa (työkierto 27)	■ X, optio #8	■ X, optio #8
■ Lieriövaippaura (työkierto 28)	■ X, optio #8	■ X, optio #8
■ Lieriövaippauuma (työkierto 29)	■ X, optio #8	■ X, optio #8
■ Lieriövaipan ulkomuoto (työkierto 39)	■ X, optio #8	■ X, optio #8
■ Syöttöarvo yksikössä mm/min tai r/min	■ X, optio #8	■ X, optio #8
Liike työkaluakselin suunnassa		
■ Käsikäyttö (3D-ROT-valikko)	■ X	■ X, FCL2-toiminto
■ Ohjelmakeskeytyksen aikana	■ X	■ X
■ Käsipyörän päälletallennus	■ X	■ X, optio #44
Muotoon ajo ja muodon jättö suoraa tai ympyränkaarta pitkin	X	X
Syöttöarvomäärittely:		
■ **F** (mm/min), pikaliike **FMAX**	■ X	■ X
■ **FU** (Kierrossyöttöarvo mm/1)	■ –	■ X
■ **FZ** (Hammassyöttöarvo)	■ –	■ X
■ **FT** (Liikeaika sekunneissa)	■ –	■ X
■ **FMAXT** (aktiivisella pikaliikepotentiometrilla: liikeaika sekunneissa)	■ –	■ X
Vapaa muodon ohjelmointi FK		
■ NC-mitoituksesta poikkeavien työkappaleiden ohjelmointi	■ X	■ X
■ FK-ohjelmien konvertointi Klartext-muotoon	■ –	■ X
Ohjelmahypyt:		
■ Label-numeroiden maksimimäärä	■ 65535	■ 1000
■ Aliohjelmat	■ X	■ X
■ Aliohjelmien ketjutussyvyys	■ 20	■ 6
■ Ohjelmanosatoistot	■ X	■ X
■ Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana	■ X	■ X

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Q-parametriohjelmointi:		
■ Matemaattiset standarditoiminnot	■ X	■ X
■ Kaavan sisäänsyöttö	■ X	■ X
■ Merkkijonon käsittely	■ X	■ X
■ Laikallinen Q-parametri **QL**	■ X	■ X
■ Yleinenn Q-parametri **QR**	■ X	■ X
■ Parametrin muuttaminen ohjelman keskeytyessä	■ X	■ X
■ D15: PRINT	■ –	■ X
■ D25: PRESET	■ –	■ X
■ D26: TABOPEN	■ X	■ X
■ D27: TABWRITE	■ X	■ X
■ D28: TABREAD	■ X	■ X
■ D29: PLC LIST	■ X	■ –
■ D31: RANGE SELECT	■ –	■ X
■ D32: PLC PRESET	■ –	■ X
■ D37: EXPORT	■ X	■ –
■ D38: SEND	■ X	■ X
■ Toiminnolla **D16** tiedoston ulkoinen tallennus	■ X	■ X
■ **D16**-formatointi: tasaus vasemmalla, tasaus oikealla, merkkijonopituudet	■ X	■ X
■ Toiminnolla **D16** kirjoitus LOG-tiedostoon	■ X	■ –
■ Parametrisisällön näyttö lisätilanäytössä	■ X	■ –
■ Parametrisisällön näyttö ohjelmoinnissa (Q-INFO)	■ X	■ X
■ **SQL**-toiminnot taulukoiden lukemista ja kirjoittamista varten	■ X	■ –

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Graafinen tuki		
■ Ohjelmointigrafiikka 2D	■ X	■ X
■ REDRAW-toiminto (**UUSI PIIRTO**)	■ –	■ X
■ Ristikkoviivojen näyttö taustalla	■ X	■ –
■ 3D-viivagrafiikka	■ X	■ X
■ Testausgrafiikka (tasokuvaus, esitys 3 tasossa, 3D-kuvaus)	■ X	■ X
■ Suurtarkka kuvaus	■ X	■ X
■ Työkalun näyttö	■ X	■ X
■ Simulointinopeuden asetus	■ X	■ X
■ Leikkuuviivan 3 tason koordinaatit	■ –	■ X
■ Laajannetut zoomaustoiminnot (hiirikäyttö)	■ X	■ X
■ Aihion kehyksen näyttö	■ X	■ X
■ Tasokuvauksen syvyysarvon esitys hiiren kohdalla	■ X	■ X
■ Ohjelman testauksen kohdistettu pysäytys (**PYSÄYTYS LAUSEESSA**)	■ X	■ X
■ Työkalunvaihtomakrojen huomiointi	■ X (poiketen todellisesta toteutuksesta)	■ X
■ Koneistusgrafiikka (tasokuvaus, esitys 3 tasossa, 3D-kuvaus)	■ X	■ X
■ Suurtarkka kuvaus	■ X	■ X

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Nollapistetaulukot: tallennus työkappalekohtaisilla nollapisteillä	X	X
Peruspistetaulukko		
■ Peruspisteen hallinta	■ X	■ X
■ Peruspistetaulukon rivi 0 manuaalisesti muokattavissa	■ X	■ –
Paletin hallinta		
■ Palettitiedostojen tuki	■ –	■ X
■ Työkalusuunnattu koneistus	■ –	■ X
■ Palettien peruspisteiden hallinta taulukossa	■ –	■ X
Paluuajo muotoon		
■ Lauseen esiajolla	■ X	■ X
■ Ohjelman keskeytyksen jälkeen	■ X	■ X
Automaattikäynnistystoiminto	X	X
Teach-In: tallentaa hetkellisasemat NC-ohjelmaan	X	X
Laajennettu tiedostonhallinta		
■ Useampien hakemistojen ja alihakemistojen määrittely	■ X	■ X
■ Lajittelutoiminto	■ X	■ X
■ Hiiren käyttö	■ X	■ X
■ Kohdehakemisto valitaan ohjelmanäppäimellä	■ X	■ X
Ohjelmoinnin apuvälineet:		
■ Työkierto-ohjelmoinnin apukuvat	■ X	■ X
■ Animoidut apukuvat valittaessa **PLANE/PATTERN DEF**-toiminto	■ X	■ X
■ Apukuvat toiminnolla **PLANE/PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Sisältöperusteinen ohjetoiminto virheilmoituksilla	■ X	■ X
■ **TNCguide**, selaimella toimiva ohjejärjestelmä	■ X	■ X
■ Ohjejärjestelmän sisältöperusteinen kutsu	■ X	■ X
■ Syntaksielementtien värikorostukset	■ X	■ –
■ Taskulaskin	■ X (tieteellinen)	■ X (Standardi)
■ Kommenttilauseet NC-ohjelmassa	■ X	■ X
■ NC-lauseiden muunnos kommenteissa	■ X	■ –
■ Ohjelmanselityslauseet NC-ohjelmassa	■ X	■ X
■ Ohjelmatesti ohjelmanselitysnäkymällä	■ –	■ X
Dynaaminen törmäysvalvonta DCM:		
■ Törmäysvalvonta automaattikäytöllä	■ –	■ X, optio #40
■ Törmäysvalvonta manuaalikäytöllä	■ –	■ X, optio #40
■ Määriteltävän törmäyskappaleen graafinen esitys	■ –	■ X, optio #40
■ Tormäystarkastus ohjelmatestissä	■ –	■ X, optio #40
■ Kiinnittimen valvonta	■ –	■ X, optio #40
■ Työkalunpitimen hallinta	■ X	■ X, optio #40

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
CAM-grafiikkatuki:		
■ Muotojen vastaanotto DXF-tiedoista	■ X, optio #42	■ X, optio #42
■ Muotojen vastaanotto Step-tiedoista ja Iges-tiedoista	■ X, optio #42	■ –
■ Koneistusasemien vastaanotto DXF-tiedoista	■ X, optio #42	■ X, optio #42
■ Koneistusasemien vastaanotto Step-tiedoista ja Iges-tiedoista	■ X, optio #42	■ –
■ Offline-suodatin CAM-tiedostoille	■ –	■ X
■ Venymäsuodatin	■ X	■ –
MOD-toiminnot:		
■ Käyttäjäparametrit	■ Konfigurointitiedot	■ Numerorakenne
■ OEM-ohjetiedostot huoltotoiminnoilla	■ –	■ X
■ Tietovälinetarkistus	■ –	■ X
■ Palvelupaketin lataus	■ –	■ X
■ Järjestelmäajan asetus	■ X	■ X
■ Akselin asetus hetkellisaseman tallennukselle	■ –	■ X
■ Liikerajojen asetus	■ X	■ X
■ Ulkoisen käyttöoikeuden esto	■ X	■ X
■ Laskimen konfigurointi	■ X	■ –
■ Kinematiikan vaihto	■ X	■ X
Koneistustyökiertojen kutsu:		
■ Koodilla **M99** tai **M89**	■ X	■ X
■ Käskyllä **CYCL CALL**	■ X	■ X
■ Käskyllä **CYCL CALL PAT**	■ X	■ X
■ Käskyllä **CYC CALL POS**	■ X	■ X
Erikoistoiminnot:		
■ Takaperinohjelman laadinta	■ –	■ X
■ Adaptiivinen syötön säätö AFC:	■ –	■ X, optio #45
■ Laskimen määrittely toiminnolla **FUNCTION COUNT**	■ X	■ –
■ Viiveajan määrittely toiminnolla **FUNCTION FEED**	■ X	■ –
■ Viiveajan määrittely toiminnolla **FUNCTION DWELL**	■ X	■ –
■ Työkiertoparametrin globaali määrittely toiminnolla **GLOBAL DEF**	■ X	■ X
■ Kuviomäärittely käskyllä **PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Pistetaulukoiden määrittely ja käsittely	■ X	■ X
■ Yksinkertainen muotokaava **CONTOUR DEF**	■ X	■ X
Suurien muottityökalujen valmistustoiminnot:		
■ Globaalit ohjelmanasetukset GS	■ –	■ X, optio #44
■ Laajennettu **M128**: **FUNCTIOM TCPM**	■ –	■ X

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Tilan näytöt:		
■ asemat, karan kierrosluku, syöttöarvo	■ X	■ X
■ Paikoitusnäytön suurempi esitys, käsikäyttö	■ X	■ X
■ Lisätilanäytöt, lomakkeen esitys	■ X	■ X
■ Käsipyöräliikkeen näyttö koneistuksessa käsipyörän päällekkäisohjauksella	■ X	■ X
■ Loppumatkan näyttö käännetyssä järjestelmässä	■ X	■ X
■ Q-parametrin sisällön dynaaminen näyttö, määriteltävät numeroalueet	■ X	■ –
■ Konevalmistajakohtainen lisätilanäyttö Pythonin kautta	■ X	■ X
■ Jäljellä olevan suoritusajan graafinen näyttö	■ –	■ X
Käyttöliittymän yksilölliset väriasetukset	–	X

Vertailu: Käyttäjätoiminnot

M	Vaikutus	TNC 320	iTNC 530
M00	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS	X	X
M01	Valinnainen ohjelmanajo SEIS	X	X
M02	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarv. Tilanäytön poisto (riippuu koneparametrista)/Paluu lauseeseen 1	X	X
M03 M04 M05	Kara PÄÄLLE myötäpäivään Kara PÄÄLLE vastapäivään Kara SEIS	X	X
M06	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (koneesta riippuva toiminto)/Kara SEIS	X	X
M08 M09	Jäähdytys PÄÄLLE Jäähdytysneste POIS	X	X
M13 M14	Kara PÄÄLLE myötäpäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE	X	X
M30	Sama toiminto kuin M02	X	X
M89	Vapaa lisätoiminto **tai** Työkiertokutsu, vaikuttaa modaalisesti (konekohtainen toiminto)	X	X
M90	Vakio ratanopeus nurkissa (ei tarvita ohjauksessa TNC 320)	–	X
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen	X	X
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan	X	X
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°	X	X
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus	X	X
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus	X	X
M99	Lauseittainen työkierron kutsu	X	X
M101 M102	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kestoaika on kulunut umpeen M101-koodin uudelleenasetus	X	X
M103	Syöttöarvon pienennys sisäänpistoliikkeessä kertoimella F (prosenttiluku)	X	X
M104	Viimeksi asetetun peruspisteen asetus uudelleen voimaan	– (suositeltu: työkierto 247)	X
M105 M106	Koneistuksen suoritus toisella k_v-kertoimella Koneistuksen suoritus ensimmäisellä k_v-kertoimella	–	X
M107 M108	Virheilmoituksen mitätöinti sisartyökaluilla työvaran kanssa M107-koodin peruutus	X	X
M109 **M110** M111	Vakioratanopeus työkalun terällä (syötön suurennus ja pienennys) Vakioratanopeus työkalun terällä (vain syötön pienennys) M109/M110-koodin peruutus	X	X
M112 M113	Muotoliittymän sijoitus kahden mielivaltaisen muotoelementin väliin M112-koodin uudelleenasetus	– (suositeltu: työkierto 32)	X

M	Vaikutus	TNC 320	iTNC 530
M114 M115	Koneen geometrian automaattinen korjaus työskentelyssä kääntöakseleilla M114-koodin uudelleenasetus	– suositeltu: M128, TCPM)	X, optio #8
M116 M117	Pyöröpöydän syöttöarvo yksikössä mm/min M116-koodin uudelleenasetus	X, optio #8	X, optio #8
M118	Käsipyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana	X	X
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)	X	X
M124	Muotosuodatin	– (mahdollinen käyttäjäparametrin avulla)	X
M126 M127	Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo M126-koodin uudelleenasetus	X	X
M128 M129	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM) M128-koodin uudelleenasetus	–	X, optio #9
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon	X	X
M134 M135	Tarkka pysäytys tangentiaalisissa liittymissä paikoitettaessa kiertoakseleita M134-koodin uudelleenasetus	–	X
M136 M137	Syöttö F millimetreinä per karan kierros M136-koodin uudelleenasetus	X	X
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta	X	X
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa	X	X
M141	Kosketusjärjestelmän valvonnan mitätöinti	X	X
M142	Modaalisten ohjelmatietojen poisto	–	X
M143	Peruskäännön poisto	X	X
M148 M149	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä M148-koodin uudelleenasetus	X	X
M150	Rajakytkimen ilmoituksen mitätöinti	– (mahdollinen FN 17:n avulla)	X
M197	Nurkkien pyöristys	X	–
M200 **-** **M204**	Laserleikkaustoiminnot	–	X

Vertailu: Työkierrot

Työkierto	TNC 320	iTNC 530
1 **PORAUS** (suositus: työkierto 200, 203, 205)	–	X
2 **KIERREPORAUS** (suositus: työkierto 206, 207, 208)	–	X
3 **URAN JYRSINTA** (suositus: työkierto 253)	–	X
4 **TASKUN JYRSINTA** (suositus: työkierto 251)	–	X
5 **YMPYRATASKU** (suositus: työkierto 252)	–	X
6 **AVARRUS** (SL I, suositus: SL II, työkierto 22)	–	X
7 **NOLLAPISTE**	X	X
8 **PEILAUS**	X	X
9 **ODOTUSAIKA**	X	X
10 **KAANTO**	X	X
11 **MITTAKERROIN**	X	X
12 **PGM CALL**	X	X
13 **ORIENTOINTI**	X	X
14 **MUOTO**	X	X
15 **ESIPORAUS** (SL I, suositeltu: SL II, työkierto 21)	–	X
16 **MUOTOJYRSINTA** (SL I, suositeltu: SL II, työkierto 24)	–	X
17 **JAYKKA KIERRE.** (suositus: työkierto 207, 209)	–	X
18 **KIERTEITYS**	X	X
19 **TYOSTOTASO**	X, optio #8	X, optio #8
20 **MUODON TIEDOT**	X	X
21 **ESIPORAUS**	X	X
22 **AVARRUS**	X	X
23 **POHJAN VIIMEISTELY**	X	X
24 **REUNAN VIIMEISTELY**	X	X
25 **MUOTOJONO**	X	X
26 **MITTAKERR.(SUUNTA)**	X	X
27 **SYLINTERIN VAIPPA**	X, optio #8	X, optio #8
28 **SYLINTERIN VAIPPA**	X, optio #8	X, optio #8
29 **LIERIOEVAIPPA-ASKEL**	X, optio #8	X, optio #8
30 **CAM-TIETOJEN KASITTELY**	–	X
32 **TOLERANSSI**	X	X
39 **LIERIOEVAIPPAMUOTO**	X, optio #8	X, optio #8
200 **PORAUS**	X	X
201 **VALJENNYS**	X	X
202 **BORING**	X	X
203 **YLEISPORAUS**	X	X
204 **TAKATASAUS**	X	X

Työkierto	TNC 320	iTNC 530
205 **YLEISPISTOPORAUS**	X	X
206 **KIERTEITYS**	X	X
207 **JAYKKA KIERRE.**	X	X
208 **PORAUSJYRSINTA**	X	X
209 **KIERT.PORAUS LAST.K.**	X	X
210 **URA HEILUTTAEN** (suositus: työkierto 253)	–	X
211 **PYOREA URA** (suositus: työkierto 254)	–	X
212 **TASKUN SILITYS** (suositus: työkierto 251)	–	X
213 **ULOKKEEN SILITYS** (suositus: työkierto 256)	–	X
214 **YMP.TASK. SILIT.** (suositus: työkierto 252)	–	X
215 **YMP.UL. SILITYS** (suositus: työkierto 257)	–	X
220 **KUVIO KAARI**	X	X
221 **KUVIO SUORA**	X	X
225 **KAIVERRUS**	X	X
230 **RIVIJYRSINTA** (suositus: työkierto 233)	–	X
231 **TASAPINTA**	–	X
232 **OTSAJYRSINTAE**	X	X
233 **TASOJYRSINTA**	X	–
240 **KESKIOEPORAUS**	X	X
241 **YKSISARM. SYVAPORAUS**	X	X
247 **PERUSPISTE ASETUS**	X	X
251 **SUORAKAIDETASKU**	X	X
252 **YMPYRATASKU**	X	X
253 **URAN JYRSINTA**	X	X
254 **PYOREA URA**	X	X
256 **SUORAKULMATAPPI**	X	X
257 **YMPYRATAPPI**	X	X
258 **MONIK.KAULA**	X	–
262 **KIERTEEN JYRSINTA**	X	X
263 **UPOTUSKIERT. JYRS.**	X	X
264 **KIERTEEN PORAUS**	X	X
265 **KIERUKKAKIERREPORAUS**	X	X
267 **ULKOKIERT. JYRSINTA**	X	X
270 **MUOTORAILOTIEDOT** työkierron 25 menettelyasetuksia varten	X	X
275 **TROCHOIDAL SLOT**	X	X
276 **MUOTORAILO 3D**	X	X
290 **INTERPOLAATIOKIERTO**	–	X, optio #96

Vertailu: Kosketustyökierrot käyttötavoilla KÄSIKÄYTTÖ ja SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ

Työkierto	TNC 320	iTNC 530
Kosketusjärjestelmätaulukot 3D-kosketusjärjestelmien hallintaa varten	X	–
Todellisen pituuden kalibrointi	X	X
Todellisen säteen kalibrointi	X	X
Peruskäännön määritys suoran avulla	X	X
Peruspisteen asetus valinnaisella akselilla	X	X
Nurkan asetus peruspisteeksi	X	X
Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	X	X
Keskiakselin asetus peruspisteeksi	X	X
Peruskäännön määritys kahden reiän/ympyräkaulan avulla	X	X
Peruspisteen asetus neljän reiän/ympyräkaulan avulla	X	X
Ympyrän keskipisteen asetus kolmen reiän/ympyräkaulan avulla	X	X
Tason vinon asennon määritys ja kompensointi	X	–
Mekaanisen kosketusjärjestelmän tuki hetkellisaseman manuaalisen vastaanoton avulla	Ohjelmanäppäimellä tai laitenäppäimellä	Laitenäppäimellä
Mittausarvojen kirjoitus peruspistetaulukkoon	X	X
Mittausarvojen kirjoitus nollapistetaulukkoon	X	X

Vertailu: Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan

Työkierto	TNC 320	iTNC 530
0 **NOLLATASO**	X	X
1 **NAPAPISTE**	X	X
2 **TS KALIBROINTI**	–	X
3 **MITTAUS**	X	X
4 **MITTAUS 3D**	X	X
9 **TS-PITUUSKALIBROINTI**	–	X
30 **TT KALIBROINTI**	X	X
31 **TYOKALUN PITUUS**	X	X
32 **TYOKALUN SADE**	X	X
33 **TYOKALUN MITTAUS**	X	X
400 **PERUSKAANTO**	X	X
401 **KIERTO 2 REIKAA**	X	X
402 **TAPIN 2 KAANTOKULMA**	X	X
403 **KAANTOAKS. YLIKIERTO**	X	X
404 **ASETA PERUSKAANTO**	X	X
405 **KIERTO C-AKS. YMPARI**	X	X
408 **PER.PISTE URAN KESK.**	X	X
409 **PER.PISTE HARJ.KESK.**	X	X
410 **PERUSP. SUORAK. SIS.**	X	X
411 **PERUSP. SUORAK. ULK.**	X	X
412 **PERUSP. YMP. SISAP.**	X	X
413 **PERUSP. YMP. ULKOP.**	X	X
414 **PERUSP. NURKAN ULK.**	X	X
415 **PERUSP. NURKAN SIS.**	X	X
416 **PERUSP. YMP. KESKIP.**	X	X
417 **TS-AKS. PERUSPISTE**	X	X
418 **PERUSPISTE 4 REIKAA**	X	X
419 **NOL-PIS. 1-AKSELILLE**	X	X
420 **KULMAN MITTAUS**	X	X
421 **REIJAN MITTAUS**	X	X
422 **YMP. ULKOP. MITTAUS**	X	X
423 **SUORAK. SIS. MITTAUS**	X	X
424 **SUORAK. ULK. MITTAUS**	X	X
425 **SISAP. LEVEYSMITTAUS**	X	X
426 **ULKOP. PORRASMITTAUS**	X	X
427 **KOORDINAATTIMITTAUS**	X	X

Työkierto	TNC 320	iTNC 530
430 **REIKAYMP. MITTAUS**	X	X
431 **TASON MITTAUS**	X	X
440 **AKSELISIIRT.MITTAUS**	–	X
441 **NOPEA KOSKETUS**	X	X
450 **TALLENNA KINEMATIIKKA**	–	X, optio #48
451 **MITTAA KINEMATIIKKA**	–	X, optio #48
452 **ESIASETUS-KOMPENSAATIO**	–	X, optio #48
453 **RISTIKON KINEMATIIKKA**	–	–
460 **KOSK.JARJ. KALIBROINTI KUULALLA**	X	X
461 **KOSK.JARJ. PITUUDEN KALIBROINTI**	X	X
462 **KOSK.JARJ. KALIBROINTI RENKAASSA**	X	X
463 **KOSK.JARJ. KALIBROINTI KAULALLA**	X	X
480 **TT KALIBROINTI**	X	X
481 **TYOKALUN PITUUS**	X	X
482 **TYOKALUN SADE**	X	X
483 **TYOKALUN MITTAUS**	X	X
484 **KALIBROI IR TT**	X	X
600 **GLOBAALI TYOETILA**	X	–
601 **PAIKALLINEN TYÖTILA**	X	–

Vertailu: Erot ohjelmoinnissa

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Käyttötavan vaihto, jos lausetta editoidaan suoraan	Sallittu	Sallittu
Tiedostokäsittely:		
■ Toiminto **Tallenna tiedosto**	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Toiminto **Tallenna tiedosto nimellä**	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Muutosten hylkäys	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
Tiedostonhallinta:		
■ Hiiren käyttö	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Lajittelutoiminto	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Nimen sisäänsyöttö	■ Avaa ponnahdusikkunan **Valitse tiedosto**.	■ Synkronoitu kursori
■ Näppäinyhdistelmien tuki	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Suosikkien hallintaFavoritenverwaltung	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Sarakenäkymän konfigurointi	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Ohjelmanäppäinten järjestely	■ Pieni ero	■ Pieni ero
Lauseen piilotuksen toiminto	Käytettävissä	Käytettävissä
Työkalun valinta taulukosta	Valinta tapahtuu Split-Screen-valikon kautta	Valinta tapahtuu ponnahdusikkunassa
Erikoistoimintojen ohjelmointi näppäimellä **SPEC FCT**	Painettaessa näppäintä ohjelmanäppäinpalkki avautuu alavalikoksi. Alavalikolta poistuminen: kun painat uudelleen **SPEC FCT**, ohjaus näyttää taas edellisen aktiivisena olleen palkin.	Painettaessa näppäintä ohjelmanäppäinpalkki liittyy viimeiseksi palkiksi. Valikolta poistuminen: kun painat uudelleen **SPEC FCT**, ohjaus näyttää taas edellisen aktiivisena olleen palkin.
Muotoon saapumisen ja muodosta poistumisen ohjelmointi näppäimellä **APPR DEP**	Painettaessa näppäintä ohjelmanäppäinpalkki avautuu alavalikoksi. Alavalikolta poistuminen: kun painat uudelleen **APPR DEP**, ohjaus näyttää taas edellisen aktiivisena olleen palkin.	Painettaessa näppäintä ohjelmanäppäinpalkki liittyy viimeiseksi palkiksi. Valikolta poistuminen: kun painat uudelleen **APPR DEP**, ohjaus näyttää taas edellisen aktiivisena olleen palkin.
Laitenäppäimen **END** painallus valikon **CYCLE DEF** ja **TOUCH PROBE** ollessa aktiivinen	Muokkaus päättyy ja tiedostonhallinta kutsutaan	Kukin valikko lopetetaan
Tiedostonhallinnan kutsu valikon **CYCLE DEF** ja **TOUCH PROBE** ollessa aktiivinen	Muokkaus päättyy ja tiedostonhallinta kutsutaan. Kukin ohjelmanäppäinpalkki pysyy valittuna, kun tiedostonhallinta lopetetaan	Virheilmoitus **NÄPPÄIN ILMAN TOIMINTOA**
Tiedostonhallinnan kutsu valikon **CYCL CALL**, **SPEC FCT**, **PGM CALL** ja **APPR DEP** ollessa aktiivinen	Muokkaus päättyy ja tiedostonhallinta kutsutaan. Kukin ohjelmanäppäinpalkki pysyy valittuna, kun tiedostonhallinta lopetetaan	Muokkaus päättyy ja tiedostonhallinta kutsutaan. Perusohjelmanäppäinpalkki valitaan, kun tiedostonhallinta lopetetaan

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Nollapistetaulukko:		
■ Lajittelutoiminto arvojen mukaan akselin sisällä	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Taulukon palautus	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Ei-saatavissa olevan akselin piilotus	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Luettelo/Lomake-näkymän vaihto	■ Vaihto näytönosituksen näppäimellä	■ Vaihto pikaohjelmanäppäimen avulla
■ Yksittäisen rivin lisäys	■ Yleisesti sallittu, uudelleennumerointi mahdollinen käskystä. Tyhjä rivi lisätään, täyttö arvolla 0 on toteutettava manuaalisesti	■ Sallittu vain taulukon lopussa. Rivi arvolla 0 lisätään kaikkiin sarakkeisiin
■ Yksittäisen akselin hetkellisarvon tallennus näppäimellä nollapistetaulukkoon	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Kaikkien aktiivisten akseleiden hetkellisarvon tallennus näppäimellä nollapistetaulukkoon	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Viimeksi kosketusjärjstelmällä mitatun paikoitusaseman tallennus näppäimellä	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
Vapaa muodon ohjelmointi FK:		
■ Yhdensuuntaisakseleiden ohjelmointi	■ Neutraali X/Y-koordinaateilla, vaihto toiminnolla **FUNCTION PARAXMODE**	■ Koneesta riippuva olemassa olevilla yhdensuuntaisakseleilla
■ Suhteellisten vertausten automaattinen korjaus	■ Muotoaliohjelmien suhteellisia vertauksia ei korjata automaattisesti	■ Kaikkien suhteellisten vertausten automaattinen korjaus
Q-parametriohjelmointi:		
■ Q-parametrikaava SGN:llä	Q12 = SGN Q50 ■ arvolla Q 50 = 0 on Q12 = 0 ■ arvolla Q50 > 0 on Q12 = 1 ■ arvolla Q50 < 0 on Q12 -1	Q12 = SGN Q50 ■ arvolla Q50 >= 0 on Q12 = 1 ■ arvolla Q50 < 0 on Q12 -1

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Käsittely virheilmoituksilla:		
■ Ohjeet virheilmoituksilla	■ Kutsu näppäimellä **ERR**	■ Kutsu näppäimellä **HELP**
■ Käyttötavan vaihto, kun ohjevalikko on aktiivinen	■ Ohjevalikko suljetaan käyttötavan vaihdon yhteydessä	■ Käyttötavan valinta ei ole sallittu (näppäin ilman toimintoa)
■ Taustakäyttötavan valinta, kun ohjevalikko on aktiivinen	■ Ohjevalikko suljetaan vaihdettaessa F12-toiminnolla	■ Ohjevalikko pysyy auki vaihdettaessa F12-toiminnolla
■ Identtiset virheilmoitukset	■ Kootaan listaan	■ Näytetään vain kerran
■ Virheilmoitusten kuittaus	■ Jokainen virheilmoitus (myös jos näytetään moninkertaisesti) on kuitattava, toiminto **POISTA KAIKKI** käytettävissä.	■ Virheilmoitus kuitataan vain kerran
■ Pääsy pöytäkirjatoimintoihin	■ Lokikirja ja tehokkaat suodatustoiminnot (virhe, näppäinpainallus) käytettävissä	■ Täydellinen lokikirja käytettävissä ilman suodatustoimintoa
■ Huoltotietojen tallennus	■ Käytettävissä. Järjestelmävirheellä ei laadita huoltotiedostoa	■ Käytettävissä. Järjestelmävirheellä ei automaattisesti laadita huoltotiedostoa
Hakutoiminto:		
■ Viimeksi etsittyjen sanojen lista	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Aktiivisen lauseen elementtien näyttö	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Kaikki käytettävissä olevien NC-lauseiden lista	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
Hakutoiminnon käynnistys merkityssä tilassa nuolinäppäimillä ylös/alas	Toimii enintään 50000 lauseeseen, asetettavissa konfigurointitietojen avulla	Ei rajoituksia ohjelman pituuden suhteen
Ohjelmointigrafiikka:		
■ Mittakaavan mukainen hilaverkkoesitys	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Muotoaliohjelmien muokkaus SLII-työkierroissa **AUTO DRAW ON** -toiminnolla	■ Virheilmoituksissa kursori pysyy pääohjelmassa lauseella **CYCL CALL**.	■ Virheilmoituksissa kursori pysyy virheen aiheuttaneessa lauseessa muotoaliohjelmassa
■ Zoomausikkunan siirto	■ Toistotoiminto ei käytettävissä	■ Toistotoiminto käytettävissä

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Sivuakseleiden ohjelmointi:		
■ Syntaksi **FUNCTION PARAXCOMP**: Näytön ja siirtoliikkeiden käyttäytymisen määrittely	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Syntaksi **FUNCTION PARAXMODE**: Siirrettävien yhdensuuntaisakseleiden järjestyksen määrittely	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
Valmistajatyökiertojen ohjelmointi		
■ Pääsy taulukkotietoihin	■ **SQL**-käskyillä ja **FN17**-/**FN18**- tai **TABREAD**-**TABWRITE**-toimintojen kautta	■ **FN 17**-/**FN 18**- tai **TABREAD**-**TABWRITE**-toiminnoilla
■ Pääsy koneparametreihin	■ **CFGREAD**-toiminnon avulla	■ **FN18**-toiminnolla
■ Vuorovaikutteisten työkiertojen laadinta käskyllä **CYCLE QUERY**, esim. kosketustyökierrot manuaalikäytöllä	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä

Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, toiminnallisuus

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Siirtyminen **GOTO**-näppäintä	Toiminto mahdollinen vain, jos ohjelmanäppäintä **ALOITA YKS.LAUSE** ei ole vielä painettu.	Toiminto mahdollinen myös ohjelmanäppäimen **ALOITA YKS.LAUSE** painalluksen jälkeen
Koneistusajan laskenta	Koneistusaika lasketaan mukaan jokaisella START-ohjelmanäppäimen avulla käynnistetyn simulaation toistolla	Koneistusaika aloitetaan nollasta jokaisella START-ohjelmanäppäimen avulla käynnistetyn simulaation toistolla
Yksittäislause	Pistekuviotyökierroilla ja toiminnolla **CYCL CALL PAT** ohjaus pysähtyy jokaisen pisteen yhteydessä.	Ohjaus käsittelee pistekuviotyökierrot ja toiminnon **CYCL CALL PAT** yhtenä lauseena.

Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, käyttö

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Ohjelmanäppäinpalkkien ja ohjelmanäppäinten järjestely palkkien sisällä	Ohjelmanäppäinten ja ohjelmanäppäinpalkkien järjestely on erilainen riippuen kulloinkin voimassa olevasta näytönosituksesta.	
Zoomaustoiminto	Jokainen leikkaustaso on valittavissa yksittäisen ohjelmanäppäimen avulla	Leikkaustaso valittavissa kolmen pikanäppäimen avulla
Konekohtaiset lisätoiminnot M	Ohjaus virheilmoituksiin, jos ei integroitu PLC:hen	Jätetään huomiotta ohjelman testauksessa
Työkalutaulukon näyttö/muokkaus	Toiminto käytettävissä ohjelmanäppäimellä	Toiminto ei käytettävissä
Työkalukuvaus	■ Punainen: kosketuksessa ■ Sininen: ei kosketuksessa	■ Punainen: kosketuksessa ■ Vihreä: ei kosketuksessa
3D-näkymä: Työkappaleen läpinäkyvä näyttö	Käytettävissä	Toiminto ei käytettävissä
3D-näkymä: Työkappaleen läpinäkyvä näyttö	Käytettävissä	Toiminto ei käytettävissä
3D-näkymä: Työkalun radan näyttö	Käytettävissä	Toiminto ei käytettävissä
Mallilaatu asetettavissa	Käytettävissä	Toiminto ei käytettävissä

Vertailu: Erot käsikäytössä, toiminnallisuus

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Askelmittatoiminto	Askelmitta voidaan määritellä erikseen lineaari- ja kiertoakseleille.	Askelmitta koskee yhdessä vain lineaari- ja kiertoakseleita.
Peruspistetaulukko	Työkappalejärjestelmässä olevan koneen pöytäjärjestelmän perusmuunnos (kääntö ja kierto) sarakkeiden **X**, **Y** ja **Z** sekä tilakulman **SPA**, **SPB** ja **SPC** avulla. Lisäksi voidaan kunkin yksittäisen akselin akselikorjaukset määritellä sarakkeiden**X_OFFS** ... **W_OFFS** avulla. Toiminto voidaan haluttaessa konfiguroida. Rivi 0 manuaalisesti muokattavissa.	Työkappalejärjestelmässä olevan koneen pöytäjärjestelmän perusmuunnos (kääntö ja kierto) sarakkeiden **X**, **Y** ja **Z** sekä koneistustasossa tapahtuvan peruskäännön **ROT** (kierto) avulla. Lisäksi kierto- ja yhdensuuntaisakseleiden peruspisteet voidaan määritellä sarakkeiden **A** ... **W** avulla. Rivi 0 voidaan kuvata vain manuaalisten kosketustyökiertojen avulla.
Toiminta peruspisteen asetuksessa	Peruspisteen asettaminen kiertoakselille vaikuttaa akselikorjausten menettelyyn. Tämä korjaus vaikuttaa myös kinematiikan laskennassa ja työstötason käännössä. Koneparametrilla **presetToAlignAxis** (nro 300203) koneen valmistaja määrittelee akselikohtaisesti, mikä vaikutus kiertoakselin korjauksella on peruspisteeseen. ■ **True** (oletusarvo): Korjaus vähennetään akselin arvosta ennen kinemaattista kuvausta. ■ **False**: Korjaus vaikuttaa vain paikoitusnäyttöön.	Koneparametrilla määritellyt kiertoakseleiden akselikorjaukset eivät vaikuta akseliasetuksiin, jotka on määritelty tason käännön toiminnossa. Koneparametrin MP7500 bitillä 3 määritellään se, huomioidaanko hetkellinen kiertoakselin asetus koneen nollapisteen suhteen, vai lähdetäänkö liikkeelle ensimmäisen kiertoakselin (yleensä C-akseli) 0°-asemasta.
Peruspisteen asetus	Vasta referenssiajon jälkeen on mahdollista asettaa peruspiste tai muuttaa peruspistettä peruspistetaulukon avulla.	Ennen referenssiajoa on mahdollista asettaa peruspiste tai muuttaa peruspistettä peruspistetaulukon avulla.
Peruspistetaulukon käsittely:		
■ Liikealueesta riippuva peruspistetaulukko	■ Käytettävissä	■ Käytettävissä
Syöttönopeusrajoitusten määrittely	Syöttörajoitus lineaari- ja kiertoakseleille määriteltävissä erikseen	Vain yksi syöttörajoitus lineaari- ja kiertoakseleille

Vertailu: Erot käsikäytössä, käyttö

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Mekaanisten kosketuspäiden paikoitusarvojen vastaanotto	Hetkellisaseman tallennus ohjelmanäppäimellä laitenäppäimellä	Hetkellisaseman tallennus laitenäppäimellä
Kosketustoimintojen valikolta poistuminen	Mahdollinen ohjelmanäppäimellä **LOPP** ja laitenäppäimellä **END**	Mahdollinen ohjelmanäppäimellä **LOPP** ja laitenäppäimellä **END**

Vertailu: Erot käsittelyssä, käyttö

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Ohjelmanäppäinpalkkien ja ohjelmanäppäinten järjestely palkkien sisällä	Ohjelmanäppäinten ja ohjelmanäppäinpalkkien järjestely ei ole samanlainen riippuen kulloinkin voimassa olevasta näytönosituksesta.	
Käyttötavan vaihto sen jälkeen, kun koneistus on keskeytetty vaihtamalla käyttötavalle **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** ja päätetty ohjelmanäppäimellä **SISÄINEN SEIS**.	Vaihdettaessa takaisin käyttötavalle **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**: Virheilmoitus **Esillä olevaa lausetta ei valittu**. Keskeytyskohdan valinta on suoritettava esilauseajolla	Käyttötavan vaihto sallittu, modaalinen informaatio tallennetaan, koneistusta voidaan jatkaa NC-käynnistyksellä
Siirtyminen FK-lauseisiin **GOTO**-näppäimellä sen mukaan, mihin saakka ne on toteutettu ennen käyttötavan vaihtoa	Virheilmoitus **FK-ohjelmointi: määrittelemätön käynnistysasema** Sisääntulo esilauseajolla sallittu	Siirtyminen sallittu
Lauseen esiajo:		
Näytönosituksen vaihto takaisintulolla	Mahdollinen vain, jos takaisintuloasemaan on jo valmiiksi saavuttu	Mahdollinen kaikissa käyttötiloissa
Virheilmoitukset	Virheilmoitukset pysyvät voimassa myös virheen poistamisen jälkeen ja on kuitattava erikseen	Virheilmoitukset kuitataan osittain automaattisesti virheen poistamisen jälkeen
Pistekuvio yksittäislauseessa	Pistekuviotyökierroilla ja toiminnolla **CYCL CALL PAT** ohjaus pysähtyy jokaisen pisteen jälkeen.	Ohjaus käsittelee pistekuviotyökierrot ja toiminnon **CYCL CALL PAT** yhtenä lauseena.

Vertailu: Erot käsittelyssä, siirtoliikkeet

OHJE

Huomaa törmäysvaara!

Vanhemmissa ohjauksissa laaditut NC-ohjelmat voivat saada aikaan erilaisen siirtoliikkeen tai virheilmoituksen! Koneistuksen yhteydessä on törmäysvaara!

- Tarkasta NC-ohjelma ja ohjelmajaksot graafisen simulaation avulla.
- Testaa NC-ohjelma tai ohjelmajakso varovasti käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**.
- Huomioi seuraavat tunnetut erot (seuraava luettelo mahdollisesti epätäydellinen!)

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Käsipyörän välikäyttötoiminto **M118**-koodilla	Vaikuttaa konekoordinaatistossa	Vaikuttaa konekoordinaatistossa
Peruskäännön poisto **M143**-koodilla	**M143** poistaa määrittelyt peruspistetaulukon sarakkeista **SPA**, **SPB** ja **SPCeikä** vastaavien rivien uusi aktivointi palauta poistettua peruskääntöä.	**M143ei** poista peruspistetaulukon sarakkeista **ROT**, vastaavien rivien uusi aktivointi palauttaa myös poistetun peruskäännön.
Muotoonajon ja muodonjätön liikkeiden skaalaus (**APPR/DEP/RND**)	Akselikohtainen mittakerroin sallittu, sädettä ei skaalata	Virheilmoitus
Muotoonajo/muodonjättö käskyllä **APPR/DEP**	Virheilmoitus, jos käskyllä **APPR/DEP LN** tai **APPR/DEP CT** on ohjelmoitu **R0**	Työkalun säteen 0 hyväksyntä ja korjaussuunta **RR**
Muotoonajo/muodonjättö käskyllä **APPR/DEP**, jos muotoelementit on määritelty pituudella 0	Muotoelementit pituudella 0 jätetään huomiotta. Muotoonajon ja muodonjätön liikkeet lasketaan kulloinkin ensimmäistä ja viimeistä voimassa olevaa muotoelementtiä varten.	Virheilmoitus annetaan, jos **APPR**-lauseen jälkeen on ohjelmoitu muotoelementti pituudella 0 (APPR-lauseessa ohjelmoidun ensimmäisen muotopisteen suhteen). Muotoelementin pituudella 0 ennen **DEP**-lausetta iTNC 530 ei anna virheilmoitusta, vaan laskee poistumisliikkeen viimeisen voimassa olevan muotoelementin mukaan.

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Q-parametrien vaikutus	**Q60** ... **Q99** (**QS60** ... **QS99**) vaikuttavat aina periaatteessa paikallisesti.	**Q60** ... **Q99** (**QS60** ... **QS99**) vaikuttavat koneparametrin MP7251 mukaan muunnetuissa työkierto-ohjelmissa (.cyc) paikallisesti tai yleisesti. Ketjutetut kutsut voivat johtaa ongelmiin
Työkalun sädekorjauksen automaattinen peruutus	■ Lause koodilla **R0** ■ **DEP**-lause ■ Ohjelman valinta ■ **END PGM**	■ Lause koodilla **R0** ■ **DEP**-lause ■ Ohjelman valinta ■ G73 **KIERTO** ohjelmointi ■ **PGM CALL**
NC-lauseet koodilla **M91**	Ei työkalun sädekorjauksen laskentaa	Työkalun sädekorjauksen laskenta
Menettely koodilla **M120 LA1**	Ei vaikutusta koneistukseen, koska ohjaus tulkitsee sisäänsyötön sisäisesti samaksi kuin **LA0**.	Mahdollinen ei-toivottu vaikutus koneistukseen, koska ohjaus tulkitsee sisäänsyötön sisäisesti samaksi kuin **LA2**.
Lauseajo pistetaulukoilla	Työkalu paikoitetaan seuraavan koneistettavan aseman kautta	Työkalu paikoitetaan viimeisen valmiiksi koneistetun aseman kautta
Tyhjä **CC**-lause (napapisteen tallennus edellisestä työkaluasemasta) NC-ohjelmassa	Koneistustason viimeisen paikoituslauseen tulee sisältää koneistustason molemmat koordinaatit	Koneistustason viimeisen paikoituslauseen ei tarvitse sisältää koneistustason molempia koordinaatteja. Voi olla ongelmallinen **RND**- tai **CHF**-lauseissa
Akselikohtaisesti skaalattu **RND**-lause	**RND**-lause skaalataan, tulos on ellipsi	Virheilmoitus annetaan
Reaktio, jos **RND**- tai **CHF**-lauseen edessä tai takana on muotoelementti pituudella 0	Virheilmoitus annetaan	Virheilmoitus annetaan, jos **RND**- tai **CHF**-lauseen edessä on muotoelementti pituudella 0 Muotoelementti pituudella 0 jätetään huomiotta, jos **RND**- tai **CHF**-lauseen takana on muotoelementti pituudella 0.

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Ympyrä ohjelmointi napakoordinaateilla	Inkrementaalisella kiertokulmalla **IPA** ja kiertosuunnalla **DR** on oltava sama etumerkki. Muuten annetaan virheilmoitus	Kiertosuunnan etumerkkiä käytetään, jos **DR** ja **IPA** on määritelty eroavilla etumerkeillä.
Työkalun sädekorjaus ympyränkaarella sekä kierukkalinjalla avautumiskulmalla = 0	Kaaren/kierukan vierekkäisten elementtien liityntä muodostetaan. Lisäksi työkaluakselin liike toteutetaan juuri ennen tätä liityntää. Jos tämä elementti on ensimmäinen tai viimeinen korjattava elementti, seuraavat ja edeltävät elementit käsitellään kuten ensimmäinen tai viimeinen korjattava elementti	Kaaren/kierukan tasaetäisyyksisiä liikkeitä käytetään työkalun radan muotostamiseen
Työkalun pituuden laskenta paikoitusnäytössä	Paikoitusnäytössä lasketaan työkalutaulukon arvot **L** ja **DL** sekä arvo **DL** lauseesta **T**.	Paikoitusnäytössä lasketaan työkalutaulukon arvot **L** ja **DL**.
SLII-työkierrot 20 ... 24:		
■ Määriteltävien muotoparametrien lukumäärä	■ Enintään 16384 lausetta enintään 12 osamuodossa	■ Enintään 8192 muotoelementtiä jopa 12 osamuodossa, ei rajoituksia osamuodolle
■ Koneistustason määrittely	■ Työkaluakseli **T** -lauseessa määrittelee koneistustason.	■ Ensimmäisen osamuodon ensimmäisen liikelauseen akselit määrittelevät koneistustason
■ Paikoitusasema SL-työkierron lopussa	■ Konfiguroitavissa parametrilla **posAfterContPocket** (nro 201007), josko viimeisen ohjelmointiaseman kohdalla tulee ajaa loppuasemaan tai vain varmuuskorkeudelle. ■ Jos työkaluakseli ajetaan varmuuskorkeudelle, silloin ensimmäisellä siirtoliikkeellä ohjelmoidaan molemmat koordinaatit.	■ Konfiguroitavissa koneparametrilla MP7420, josko viimeisen ohjelmointiaseman kohdalla tulee ajaa loppuasemaan tai työkaluakselin varmuuskorkeudelle. ■ Jos työkaluakseli ajetaan varmuuskorkeudelle, silloin ensimmäisellä siirtoliikkeellä on ohjelmoitava koordinaatti.

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
SLII-työkierrot 20 ... 24:		
■ Käyttäytyminen saarekkeissa, jotka eivät ole taskun sisällä	■ Ei voi määritellä monimutkaisilla muotokaavoilla	■ Voidaan määritellä rajoitetusti monimutkaisilla muotokaavoilla
■ Määrätoimenpiteet SL-työkierroissa monimutkaisilla muotokaavoilla	■ Aidot määrätoimenpiteet suoritettavissa	■ Aidot määrätoimenpiteet ovat suoritettavissa vain rajoitetusti
■ Sädekorjaus aktiivinen käskyllä **CYCL CALL**	■ Virheilmoitus annetaan	■ Sädekorjaus poistetaan, ohjelma suoritetaan
■ Akselinsuuntainen liikelause muotoaliohjelmassa	■ Virheilmoitus annetaan	■ Ohjelma suoritetaan
■ Lisätoiminnon **M** sisäänsyöttö	■ Virheilmoitus annetaan	■ M-toiminnot jätetään huomiotta
Lieriövaippakoneistus yleinen:		
■ Muodon kuvaus	■ Neutraali X/Y-koordinaateilla	■ Koneesta riippuva olemassa olevilla fysikaalisilla kiertoakseleilla
■ Siirtomäärittely lieriövaipalla	■ Neutraali X/Y-nollapistesiirrolla	■ Koneesta riippuva nollapistesiirto kiertoakseleilla
■ Siirtomäärittely peruskäännöllä	■ Toiminto käytettävissä	■ Toiminto ei käytettävissä
■ Ympyräohjelmointi koodilla C/CC	■ Toiminto käytettävissä	■ Toiminto ei käytettävissä
■ **APPR**-/**DEP**-lauseet muotomäärittelyllä	■ Toiminto ei käytettävissä	■ Toiminto käytettävissä
Lieriövaippakoneistus työkierrolla 28:		
■ Uran täydellinen tasausrouhinta	■ Toiminto käytettävissä	■ Toiminto ei käytettävissä
■ Toleranssi määriteltävissä	■ Toiminto käytettävissä	■ Toiminto käytettävissä
Lieriövaippakoneistus työkierrolla 29	Eintauchen suoraan uuman muotoon	Ympyrämäinen uuman muotoon-ajoliike
Taskun, kaulan ja uran työkierrot 25x:		
■ Sisäänpistoliikkeet	Raja-alueilla (geometriasuhteet työkalu/muoto) annetaan virheilmoitukset, jos sisäänpistoliikkeet saavat aikaan sopimattomia/kriittisiä menettelyjä	Raja-alueilla (geometriasuhteet työkalu/muoto) tehdään kohtisuora sisäänpisto

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
PLANE-toiminto:		
■ **TABLE ROT/COORD ROT**	Vaikutus: ■ Muunnostavat vaikuttavat kaikilla nk. vapailla kiertoakseleilla ■ **TABLE ROT** -käskyllä ohjaus ei paikoita vapaita kiertoakseleita aina vaan riippuen todellisasemasta, ohjelmoidusta tilakulmasta ja koneen kinematiikasta. Oletusarvo puuttuvalla valinnalla: ■ **COORD ROT** -käskyä käytetään	Vaikutus ■ Muunnostavat vaikuttavat yksinomaan C-kiertoakseleiden yhteydessä. ■ **TABLE ROT** -käskyllä ohjaus paikoittaa aina kiertoakselin. Oletusarvo puuttuvalla valinnalla: ■ **COORD ROT** -käskyä käytetään
■ Kone on konfiguroitu akselikulmaan	■ Kaikkia **PLANE**-toimintoja voidaan käyttää	■ Vain **PLANE AXIAL** suoritetaan
■ Inkrementaalisen tilakulman ohjelmointi **PLANE AXIAL** -käskyn jälkeen	■ Virheilmoitus annetaan	■ Inkrementaalinen tilakulma tulkitaan absoluuttiarvoksi
■ Inkrementaalisen tilakulman ohjelmointi **PLANE SPATIAL** -käskyn jälkeen, jos kone on ohjelmoitu tilakulmaan	■ Virheilmoitus annetaan	■ Inkrementaalinen akselikulma tulkitaan absoluuttiarvoksi
■ **PLANE**-toimintojen ohjelmointi aktiivisella työkierrolla 8 **PEILAUS**.	■ Peilauksella ei ole vaikutusta kääntöön määrittelyn **PLANE AXIAL** ja työkierron**19** avulla.	■ Toiminto on käytettävissä kaikilla **PLANE**-toiminnoilla.
■ Akselin paikoitus koneilla, joissa on kaksi kiertoakselia esim. **L A+0 B+0 C+0** tai **L A+Q120 B+Q121 C+Q122**	■ Mahdollinen vain kääntötoiminnon jälkeen (virheilmoitus ilman kääntötoimintoa) ■ Määrittelemättömät parametrit saavat tilan **UNDEFINED**, niille ei anneta arvoa 0.	■ Tilakulman käytössä (koneparametriasetus) aina mahdollinen. ■ Ohjaus käyttää määrittelemättömille parametreille arvoa 0
Työkierto-ohjelmoinnin erikoistoiminnot:		
■ FN 17	■ Toiminto käytettävissä ■ Arvot tulostetaan aina metrimääräisinä. ■ Muita eroja esiintyy yksityiskohdissa.	■ Toiminto käytettävissä ■ Arvot tulostetaan aina aktiivisen NC-ohjelman yksiköissä. ■ Eroja esiintyy yksityiskohdissa.
■ FN 18	■ Toiminto käytettävissä ■ Arvot tulostetaan aina metrimääräisinä. ■ Muita eroja esiintyy yksityiskohdissa.	■ Toiminto käytettävissä ■ Arvot tulostetaan aktiivisen NC-ohjelman yksikössä. ■ Eroja esiintyy yksityiskohdissa.
Työkalun pituuden laskenta paikoitusnäytössä	Paikoitusnäytössä huomioidaan työkalutaulukon arvot **L** ja **DL** sekä arvo käskystä **T** koneparametrin **progToolCallDL**(nro 124501) mukaan.	Paikoitusnäytössä huomioidaan työkalun pituus **L** ja **DL** työkalutaulukosta.

Vertailu: Ero MDI-käytössä

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Yhteenliitettyjen lauseiden käsittely	Toiminto käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Modaalisesti vaikuttavien toimintojen tallennus	Toiminto käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Lisätoiminnot	■ Globaalit ohjelmanasetukset ■ Q-parametrin tilan näyttö ■ Lausetoiminnot, esim. **KOPIOI LAUSE** ■ Lisäohjelmointitoiminnot, esim. **FUNCTION DWELL**	■ Globaalit ohjelmanasetukset

Vertailu: Erot ohjelmointiaseman käytössä

Toiminto	TNC 320	iTNC 530
Demo-versio	Ohjelmia yli 100 NC-lauseella ei voi valita, virheilmoitus annetaan.	Ohjelmat voidaan valita, enintään 100 NC-lausetta esitetään, muut lauseet leikataan pois esityksestä
Demo-versio	Jos **%** -käskyllä ketjuttamisessa saadaan enemmän kuin 100 NC-lausetta, testigrafiikka ei näytä kuvaa, virheilmoitus annetaan.	Ketjutetut ohjelmat voidaan simuloida.
NC-ohjelmien kopiointi	Kopiointi Windows Explorerilla hakemistoon/hakemistosta **TNC:**.	Kopioinnin on tapahduttava TNCremon tai ohjelmointiaseman tiedostonhallinnan kautta.
Ohjelmanäppäinpalkin vaihto	Palkin napsautus siirtää palkkia oikealle tai palkkia vasemmalle	Napsautus haluttuun palkkiin aktivoi sen

17.6 Toimintokuvaus DIN/ISO

Toimintokuvaus DIN/ISO TNC 320

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

G-toiminnot

Työkalun liikkeet	
G00	**Karteesinen suora pikaliikkeessä**
G01	**Kartees. suora syöttöliikkeellä**
G02	**Karteesinen ympyrä myötäpäivään**
G03	**Karteesinen ympyrä vastapäivään**
G05	**Karteesinen ympyrä**
G06	**Kartees. ympyrä, tang. liityntä**
G07*	**Karteesinen suora, akselisuunt.**
G10	**Polaarinen suora pikaliikkeellä**
G11	**Polaar. suora syöttöliikkeellä**
G12	**Polaarinen ympyrä myötäpäivään**
G13	**Polaarinen suora vastapäivään**
G15	**Polaarinen ympyrä**
G16	**Polaar. ympyrä, tang. liityntä**
Viiste/pyöristys/muotoon ajo tai muodon jättö	
G24*	**Viiste pituudella R** viisteen pituudella R
G25*	**Nurkan pyöristys säteellä R** säteellä R
G26*	**Tangentiaalinen lähestyminen** muotoon säteellä R
G27*	**Tangentiaalinen poistuminen** muodosta säteellä R
Työkalumäärittely	
G99*	**Työkalun määrittely** työkalunumerolla T, pituudella L ja säteellä R
Työkalun sädekorjaus	
G40	**Työkalun keskiön rata** ilman työkalun sädekorjausta
G41	**Sädekompens. radan vas. puolella**
G42	**Sädekompens. radan oik. puolella**
G43	**Sädekompensointi: Radan pidennys** koodille G07
G44	**Sädekompensointi: Radan lyhennys** koodille G07
Aihion määrittely grafiikkaa varten	
G30	**Työk.aihion määritt.: MIN-piste** (G17/G18/G19)
G31	**Työk.aihion määritt.: MAX-piste** (G90/G91)
Työkierrot reikien ja kierteiden valmistamista varten	
G200	**PORAUS**
G201	**VALJENNYS**
G202	**BORING**
G203	**YLEISPORAUS**
G204	**TAKATASAUS**
G205	**YLEISPISTOPORAUS**
G206	**KIERTEITYS** tasausistukalla
G207	**JAYKKA KIERRE.** ilman tasausistukkaa
G208	**PORAUSJYRSINTA**
G209	**KIERT.PORAUS LAST.K.**
G240	**KESKIOEPORAUS**
G241	**YKSISARM. SYVAPORAUS**

G-toiminnot	
Työkierrot reikien ja kierteiden valmistamista varten	
G262	**KIERTEEN JYRSINTA**
G263	**UPOTUSKIERT. JYRS.**
G264	**KIERTEEN PORAUS**
G265	**KIERUKKAKIERREPORAUS**
G267	**ULKOKIERT. JYRSINTA**
Työkierrot taskun, kaulan ja uran jyrsintää varten	
G233	**TASOJYRSINTA**
G251	**SUORAKAIDETASKU**
G252	**YMPYRATASKU**
G253	**URAN JYRSINTA**
G254	**PYOREA URA**
G256	**SUORAKULMATAPPI**
G257	**YMPYRATAPPI**
G258	**MONIK.KAULA**
Työkierrot pistekuvioiden valmistamista varten	
G220	**KUVIO KAARI**
G221	**KUVIO SUORA**
SL-työkierrot	
G37	**MUOTO**
G120	**MUODON TIEDOT** koodille G121 ... G124
G121	**ESIPORAUS**
G122	**AVARRUS**
G123	**POHJAN VIIMEISTELY**
G124	**REUNAN VIIMEISTELY**
G125	**MUOTOJONO** avoimelle muodolle
G270	**MUOTORAILOTIEDOT**
G127	**SYLINTERIN VAIPPA**
G128	**SYLINTERIN VAIPPA**
G129	**LIERIOEVAIPPA-ASKEL**
G139	**LIERIOEVAIPPAMUOTO**
G275	**TROCHOIDAL SLOT**
G276	**MUOTORAILO 3D**
Koordinaattimuunnokset	
G53	**NOLLAPISTE** nollapistetaulukoista
G54	**NOLLAPISTE** ohjelmassa
G28	**PEILAUS**
G73	**KAANTO**
G72	**MITTAKERROIN**
G80	**TYOSTOTASO**
G247	**PERUSPISTE ASETUS**
Rivijyrsinnän työkierrot	
G230	**RIVIJYRSINTA**
G231	**TASAPINTA**

*) Lauseittain vaikuttava toiminto

G-toiminnot

Kosketustyökierrot vinon aseman määritystä varten	
G400	PERUSKAANTO
G401	KIERTO 2 REIKAA
G402	TAPIN 2 KAANTOKULMA
G403	KAANTOAKS. YLIKIERTO
G404	ASETA PERUSKAANTO
G405	KIERTO C-AKS. YMPARI
Kosketusjärjestelmätyökierrot peruspisteen asetuksessa	
G408	PER.PISTE URAN KESK.
G409	PER.PISTE HARJ.KESK.
G410	PERUSP. SUORAK. SIS.
G411	PERUSP. SUORAK. ULK.
G412	PERUSP. YMP. SISAP.
G413	PERUSP. YMP. ULKOP.
G414	PERUSP. NURKAN ULK.
G415	PERUSP. NURKAN SIS.
G416	PERUSP. YMP. KESKIP.
G417	TS-AKS. PERUSPISTE
G418	PERUSPISTE 4 REIKAA
G419	NOL-PIS. 1-AKSELILLE
Kosketusjärjestelmätyökierrot työkalun mittaukseen	
G55	NOLLATASO
G420	KULMAN MITTAUS
G421	REIJAN MITTAUS
G422	YMP. ULKOP. MITTAUS
G423	SUORAK. SIS. MITTAUS
G424	SUORAK. ULK. MITTAUS
G425	SISAP. LEVEYSMITTAUS
G426	ULKOP. PORRASMITTAUS
G427	KOORDINAATTIMITTAUS
G430	REIKAYMP. MITTAUS
G431	TASON MITTAUS
Kosketusjärjestelmätyökierrot työkalun mittaukseen	
G480	TT KALIBROINTI
G481	TYOKALUN PITUUS
G482	TYOKALUN SADE
G483	TYOKALUN MITTAUS
G434	KALIBROI IR TT
Erikoistyökierrot	
G04*	ODOTUSAIKA
G36	ORIENTOINTI
G39*	PGM CALL
G62	TOLERANSSI
Koneistustason määrittely	
G17	Kara-akseli Z - työstötaso XY
G18	Kara-akseli Y - työstötaso ZX
G19	Kara-akseli X - työstötaso YZ

G-toiminnot	
Mittamäärittelyt	
G90	**Absoluuttimitta**
G91	**Inkrementaalimitta**
Mittayksikkö	
G70	Mittayksikkö tuumaa (ohjelman alussa)
G71	Mittayksikkö millimetriä (ohjelman alussa)
Muut G-toiminnot	
G29	**Tallenna hetkellinen asema** (esim. ympyrän keskipiste napapisteenä Pol)
G38	**Ohjelmanajon keskeytys**
G51*	**Työkaluvaihtajan valmistelu** (keskustyökalumuistilla)
G79*	**Työkierron kutsu**
G98*	**Label-merkin asetus**

*) Lauseittain vaikuttava toiminto

osoitteita	
%	Ohjelman alku
%	Ohjelmakutsu
#	Nollapisteen numero koodilla G53
A	Kiertoliike X-akselin ympäri
B	Kiertoliike Y-akselin ympäri
C	Kiertoliike Z-akselin ympäri
D	Q-parametrimäärittelyt
DL	Pituuden kulumiskorjaus T-koodilla
DR	Säteen kulumiskorjaus T-koodilla
E	Toleranssi koodilla M112 ja M124
F	Syöttöarvo
F	Odotusaika G04-koodilla
F	Mittakerroin G72-koodilla
F	F-pienennyskerroin M103-koodilla
G	G-toiminnot
H	Napakoordinaattikulma
H	Kiertokulma G73-koodilla
H	Rajakulma M112-koodilla
I	Ympyräkeskipisteen/napapisteen X-koordinaatti
J	Ympyräkeskipisteen/napapisteen Y-koordinaatti
K	Ympyräkeskipisteen/napapisteen Z-koordinaatti
L	Label-numeron asetus G98-koodilla
L	Hyppy Label-numeroon
L	Työkalun pituus G99-koodilla
M	M-toiminnot
N	Lausenumero
P	Työkiertoparametri koneistustyökierroissa
P	Q-parametrimäärittelyn arvo tai Q-parametri
Q	Parametri Q

osoitteita	
R R R R	Napakoordinaattisäde Ympyrän säde koodilla G02/G03/G05 Pyöristyssäde koodilla G25/G26/G27 Työkalun säde G99
S S	Karan pyörimisnopeus Karan suuntaus koodilla G36
T T T	Työkalun määrittely G99-koodilla Työkalukutsu Seuraava työkalu G51-koodilla
U V W	X-akselin suuntainen akseli Y-akselin suuntainen akseli Z-akselin suuntainen akseli
X Y Z	X-akseli Y-akseli Z-akseli
*	Lauseen loppu

Muototyökierrot

Ohjelman rakenne koneistettaessa useammilla työkaluilla	
Muotoaliohjelmien luettelo	G37 P01 ...
Valvonta-alueenmäärittely	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: syvyyssilityksen työkierron kutsu	G124 Q11 ...
Pääohjelman loppu, paluu alkuun	**M02**
Muotoaliohjelmat	G98 ... G98 L0

Muotoaliohjelman sädekorjaus

Muoto	Muotoelementtien ohjelmointijärjestys	Sädekorjaus
Sisäpuoli (tasku)	myötäpäivään (CW) vastapäivään (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Ulkopuoli (saareke)	myötäpäivään (CW) vastapäivään (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Koordinaattimuunnokset

Koordinaattimuunnos	Aktivointi	Peruutus
Nollapistesiirto	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Peilaus	G28 X	G28
Kierto	G73 H+45	G73 H+0
Mittakerroin	G72 F 0,8	G72 F1
Koneistustaso	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Koneistustaso	PLANE ...	PLANE RESET

Q-parametrimäärittelyt

D	Toiminto
00	**Q-parametri: Osoitus**
01	**Q-parametri: Lisäys**
02	**Q-parametri: Vähennys**
03	**Q-parameter: Kertolasku**
04	**Q-parametri: Jakolasku**
05	**Q-parametri: Neliöjuuri**
06	**Q-parametri: Sini**
07	**Q-parametri: Kosini**
08	**Q-parametri: Neliöjuurisumma** $c = \sqrt{(a^2+b^2)}$
09	**Q-parametri: Jos sama, hyppy** label-numeroon
10	**Q-parametri: Jos erisuuri, hyppy** label-numeroon
11	**Q-parametri: Jos suurempi, hyppy** label-numeroon
12	**Q-parametri: Jos pienempi, hyppy** label-numeroon
13	**Q-parametri: Kulma ARCTAN** (kulma c sin a ja c cos a a)
14	**Q-parametri: Virheilmoitus**
15	**Q-parametri: Ulkoinen tulostus**
16	**Q-parametri: Kirjoita tiedosto**
18	**Q-parametri: Järj.tiet. luku**
19	**Q-parametri: Arvonsiirto PLC:lle**

Hakemisto

3

3D-kosketusjärjestelmä
kalibrointi..... 556
käyttö..... 546
3D-kuvaus..... 596
3D-peruskääntö..... 566

A

Aihion määrittely..... 134
Akseliaseman tarkastus..... 517
Aliohjelma..... 321
mielivaltainen MC-ohjelma.. 325
ASCII-tiedostot..... 463
Aseman valinta DXF-tiedostosta.... 313
Automaattinen ohjelman käynnistys 626
Automaattinen työkalun mittaus.... 214
Avainluku..... 642
Avoimet muotonurkat M98..... 437

B

BAUD-arvon asetus..... 643
Block Check Character..... 645
BMP-tiedoston avaaminen..... 167

C

CAD-tuonti (optio #42)..... 299
CAD-Viewer
Tason asetus..... 307
CAD-Viewerin näytönositus..... 298

D

D14: Virheilmoitusten tulostus.. 355
D18: Järjestelmätietojen luku... 366
D19: Arvojen siirto PLC
hen..... 397
D20: NC
n ja PLC
n synkronointi..... 398
D26: TABOPEN: Vapaasti
määriteltävän taulukon avaus... 470
D27: TABWRITE: Vapaasti
määriteltävän taulukon kuvaus. 471
D28: TABREAD: vapaasti
määriteltävän taulukon luku..... 472
D29: Arvojen siirto PLC
hen..... 399
D37 EXPORT..... 400
D38: Tietojen..... 400
Dialogi..... 135
DIN/ISO..... 135
DNC..... 656
Tiedot NC-ohjelmasta..... 400
DXF-konvertteri
peruspisteen asetus..... 304
porausaseman nopea
kuvake..... 316
DXF-tietojen käsittely
kerroksen asetus..... 303
koneistusaseman valinta..... 313
muodon valinta..... 310
perusasetukset..... 301
porausaseman valinta
hiirialue..... 315
Porausasemien valinta
Yksittäisvalinta..... 314
suodatin porausasemille..... 317

E

EnDat-mittalaite..... 517
Esiasetustaulukko..... **535**
Kosketustulosten vastaanotto.... 555
Esilauseajo..... 620
palettitaulukkoon..... 624
virtakatkoksen jälkeen..... 620
Esitys kolmessa tasossa..... 601
Ethernet-liitäntä..... 649
Johdanto..... 649
konfigurointi..... 649
Liitäntämahdollisuus..... 649
Verkkoaseman yhdistäminen ja
irroitus..... 173
Excel-tiedostojen avaus..... 162

F

FCL..... 642
FCL-toiminto..... 10
FK-ohjelmointi..... 283
dialogin avaus..... 286
grafiikka..... 285
Loppupiste..... 289
perusteet..... 283
sisäänsyöttömahdollisuudet
apupisteet..... 292
muotoelementtien suunta ja
pituus..... 289
suhteelliset vertaukset.... 293
suljetut muodot..... 291
ympyrätiedot..... 290
suorat..... 287
ympyräradat..... 288
FN14: ERROR: Virheilmoitusten
tulostus..... 355
FN 16: F-PRINT: Tekstien formatoitu
tulostus..... 359
FN23: YMPYRÄTIEDOT: ympyrän
laskenta kolmen pisteen avulla. 349
FN24: YMPYRÄTIEDOT: ympyrän
laskenta neljän pisteen avulla... 349
FN28: TABREAD: vapaasti
määriteltävän taulukon luku..... 472
FUNCTION COUNT..... 461

G

GIF-tiedoston avaaminen..... 167
Graafinen simulaatio..... 602
työkalun näyttö..... 602
Grafiikka..... 594
näkymät..... 596
ohjelmoinnissa..... 188
osakuvan suurennus..... 191
Grafiikka-asetukset..... 632
Grafik-tiedoston avaaminen..... 167

H

Hakemisto..... **147**, 152
kopiointi..... 155
poisto..... 156
Hakemistot
laadinta..... 152
Hakutoiminto..... 142
Hetkellisaseman vastaanotto.... 137
HTML-tiedostojen näyttö..... 163
Huoltotiedostojen tallennus..... 196

I

Ikkunanhallinta..... 92
Indeksoitu työkalu..... 211
INI-tiedoston avaaminen..... 166
Internet-tiedostojen näyttö..... 163
Irtiajo..... 617
virtakatkoksen jälkeen..... 617
iTNC 530..... 80

J

JPG-tiedoston avaaminen..... 167
Järjestelmätietojen lukeminen. 410
Järjestelmätietojen luku..... **366**

K

Karan kierrosluku
sisäänsyöttö..... 225
Karan kierrosluvun muuttaminen.... 534
Kehitystila..... 10
Ketjuttaminen..... 330
Kierroslukukynnys..... 473
Kiertoakseli..... 510
matkaoptimoitu ajo: M126.. 511
näytön rajaus M94..... 512
Kierukkainterpolaatio..... 279
Kierukkalinja..... 279
Kiintolevy..... 144
Kinematiikan valinta..... 637
kommenttien esitys..... 180
Kommenttien lisäys..... **177**
Koneen akseleiden ajo..... 521
alkselisuuntanäppäimillä..... 521
askelittain..... 522
käsipyörällä..... 523

Koneen asetukset..... 634
Koneen konfiguraation lataus... 661
Koneistusajan määritys..... 603
Koneistustason kääntö..... 580
manuaalinen..... 580
ohjelmoitu..... 483
Koneparametri
Esityksen muuttaminen..... 664
Koneparametrin luku..... 415
Koneparametrit..... 664
Kosketus
3D-kosketusjärjestelmällä.... 546
varsijyrsimellä..... 544
Kosketusarvojen kirjoitus
nollapistetaulukkoon..... 554
peruspistetaulukkoon..... 555
Kosketusjärjestelmän valvonta. 447
Kosketus tasoon..... 566
Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla..... 545
Kosketustyökierrot
Käsikäyttötapa..... 547
manuaalinen..... 547
Kosketustyökierrot..... 547
Kulmatoiminnot..... 348
kuvaus lokikirjassa..... 400
Käsipyörä..... 523
Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus
M118..... 443
Käyttäjäparametrit..... 664
Käyttäytyminen ETX-vastaanoton jälkeen..... 646
Käyttöajat..... 641
Käyttöpaneeli..... 82
Käyttötavat..... 83
Kääntö
koneistustaso..... 483, 485
resetointi..... 488
Kääntö ilman kiertoakseleita..... 509

L

Laskimen asetukset..... 633
Laskin..... 461
Lause
lisääminen, muuttaminen.... 139
poisto..... 139
Liftoff..... **478**
Liikerajat..... 636
Lisäakselit..... 127
Lisätoiminnot..... 430
karaa ja jäähdytysnestettä varten..... 432
koordinaattimäärittelyjä varten.... 433, 510
ohjelmanajon valvontaa varten..... 432
ratakäyttäytymistä varten.... 436
sisäänsyöttö..... 430
Lomakenäkymä..... 469
Look ahead..... 441

M

M91, M92..... 433
MDI..... 588
Merkkijono
muuntaminen..... 411
Merkkijonoparametri
Järjestelmätietojen lukeminen... 410
ketjutus..... 407
osoitus..... 406
pituuden määritys..... 413
testaus..... 412
Merkkijonoparametrit..... 405
Mittausarvojen kirjaus
protokolla..... 553
Mittayksikön valinta..... 134
MOD-toiminnot
valinta..... 630
MOD-toiminto..... 630
lopetus..... 630
yleiskuvaus..... 631
Moniakselikoneistus..... **482**
Muodon valinta DXF-tiedostosta.... 310
Muoto
ajo..... 253
jättö..... 253

N

NC
n ja PLC
n synkronointi..... 398, 398
NC-ohjelma
muokkaus..... 138
NC-ohjelmien esitys..... 180
NC-virheilmoitus..... 192
Nollapistetaulukko
Kosketustulosten vastaanotto.... 554
Nurkan pyöristys..... 267
Nurkkien pyöristys M197..... 449
Näyttönäppäimistö..... 176
Näyttöruutu..... 81
Näytönositus..... 82

O

Odotusaika..... **475, 477**
Ohjeita virheilmoituksella..... 192
Ohjejärjestelmä..... 197
Ohjelma..... 130
rakenne..... 130
selitykset..... 181
uuden avaaminen..... 134
Ohjelmamäärittelyt..... 453
Ohjelmanajo..... 610
esilauseajo..... 620
irtiajo..... 617
jatkaminen keskeytyksen jälkeen..... 616
keskeytys..... 612
lauseiden ohitus..... 627
suoritus..... 611
yleiskuvaus..... 610
Ohjelman kutsu
mielivaltainen NC-ohjelma aliohjelmana..... 325
Ohjelmanosatoisto..... 323
Ohjelmanosien kopiointi... 141, 141
ohjelman testaus..... 605
määrättyyn lauseeseen saakka..... 609
nopeuden asetus..... 595
Yleiskuvaus..... 606
Ohjelmien selitykset..... 181
Ohjelmiston numero..... 642
Ohjelmointigrafiikka..... 285
Ohjetiedostojen lataus..... 202
Osamerkkijono
kopiointi
merkkijonoparametrista..... 409
Osaperheet..... 344

P

Paikallisten Q-parametrien määrittely..... 343
Paikkataulukko..... 222
Paikoittuminen
käännetyssä koneistustasossa... 435
Paikoitus..... 588
käsin sisäänsyöttäen..... 588
Palautus..... 103
Palomuuri..... 655
Paluuajo muotoon..... 624
PDF-katselin..... 161
Perusjärjestelmä..... 117, 127
Kone..... 118
Koneistustaso..... 123
Perus..... 120
Sisäänsyöttö..... 124
Työkalu..... 125
Työkappale..... 121
Peruskääntö
määritys käsikäyttötavalla.... 563
Peruskääntö <$nopage>..... 563
Peruspiste
hallinta..... 535
Peruspisteen asetus käsin
halutulla akselilla..... 570
Keskiakseli peruspisteeksi.. 576
Nurkka peruspisteeksi..... 571

Ympyrän keskipiste peruspisteeksi..... 573
Peruspisteen manuaalinen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää... 543
Peruspisteen manuaalinen asetus... 569
Peruspisteen valinta..... 129
Peruspistetaulukko..... **535**
Perusteet..... 116
Pikaliike..... 206
Pintanormaalivektori..... 494
PLANE-toiminto..... **483**, 485
akselikulman määrittely..... 499
automaaattinen sisäänkääntö.... 502
Euler-kulmamäärittely..... 492
inkrementaalinen määrittely 498
paikoitusmenettelyn asetus. 501
pistemäärittely..... 496
projektiokulman määrittely.. 491
resetointi..... 488
tilakulman määrittely..... 489
vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta... 505
vektorin määrittely..... 494
Yleiskuvaus..... 485
PNG-tiedoston avaaminen..... 167
Poiskytkentä..... 520
Polaarikoordinaatit
ohjelmointi..... 276
Polaariset koordinaatit..... 127
perusteet..... 127
Polku..... 147
Pysäytys käskyllä..... 609
Pääakselit..... 127
Päällekytkentä..... 516

Q

Q-parametri..... 340
arvojen siirto PLC hen..... 397, 399
formatoitu tulostus..... 359
paikallinen parametr..... 340
tarkastus..... 352
vienti..... 400
yleinen parametri QR..... 340
Q-parametriohjelmointi..... **340**
Jos/niin-haarautuminen..... 350
kulmatoiminnot..... 348
lisätoiminnot..... 354
Matemaattiset perustoiminnot... 345
ohjelmointiohjeet..... 342
ympyrälaskennat..... 349
Q-parametrit
esivaratut..... 418
merkkijonoparametri QS..... 405
ohjelmointi..... 405

R

Radiokäsipyörä..... 526
kanavan asetus..... 659
konfigurointi..... 658
käsipyörän säilytyspaikan osoitus..... 658
lähetys asetus..... 659
tilastotiedot..... 660
Rataliikkeet..... 264
polaarikoordinaatit..... 276
suora..... 277
yleiskuvaus..... 276
ympyrärata napapisteen CC ympäri..... 278
ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä..... 278
suorakulmaiset koordinaatit 264
yleiskuvaus..... 264
ympyrärata kiinteällä säteellä..... 270
ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä..... 272
Ratatoiminnot
Perusteet..... 248
esipaikoitus..... 252
ympyrät ja ympyränkaaret.... 251
Referenssipisteiden yliajo..... 516
Resonanssivärähtely..... 473
RTS-johdon tila..... 645

S

Sisältöperusteiset ohjeet..... 197
Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin M103..... 438
Sonderfunktionen..... 452
SPEC FCT..... 452
Sulkumerkkilaskenta..... 401
Suodatin porausasemille DXF-tietojen vastaanoton yhteydessä.... 317
Suojavyöhykkeet..... 636
Suora..... **265**, 277
Suorakulmaiset koordinaatit
suora..... 265
ympyrärata keskipisteen CC 269
ympäri..... 269
suoritus..... 608
Sykkivä kierrosluku..... 473
Syväkuvaus..... 600
Syöttöarvo..... 533
kiertoakseleilla, M116..... 510
muuttaminen..... 534
Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros M136..... 439
Sädekorjaus..... 233
sisäänsyöttö..... 234
ulkonurkat, sisänurkat..... 235

T

Tarvikkeet..... 113
Taskulaskin..... 183
Taulukkokäyttö..... 471
Teach In..... **137**, 265
Tehtäväpalkki..... 93
Tekstieditori..... 179
Tekstimuuttujat..... 405
Tekstin korvaus..... 143
Tekstitiedosto..... 463
avaaminen ja poistuminen... 463
formatoitu tulostus..... 359
poistotoiminnot..... 464
tekstiosien etsintä..... 466
Tekstitiedoston avaaminen..... 166
Tiedonsiirto
Block Check Character..... 645
Handshake..... 645
Käyttäytyminen ETX-vastaanoton jälkeen..... 646
ohjelmisto..... 647
pariteetti..... 644
protokolla..... 644
pysäytysbitit..... 644
RTS-johdon tila..... 645
Software TNCserver..... 646
tietobitit..... 644
tietojärjestelmä..... 645
Tiedonsiirtoliitännät
liittimien sijoittelu..... 678
Tiedonsiirtoliitäntöjen liittimien sijoittelu..... 678
Tiedonsiirtonopeus..... 643
Tiedon tulostus kuvaruudulla.... 364
Tiedosto
laadinta..... 152
Tiedostonhallinta..... **144**, 147
hakemisto..... 147
hakemistot
kopiointi..... 155
laadinta..... 152
kutsu..... 149
taulukon kopiointi..... 154
tiedostojen merkintä..... 157
tiedostojen ylikirjoitus..... 153
tiedoston kopiointi..... 152
tiedoston poisto..... 156
tiedoston suojaus..... 159
tiedoston uusi nimi..... 158, 158
tiedoston valinta..... 150
tiedostotyyppi..... 144
toiminnon yleiskuvaus..... 148
ulkoinen tiedonsiirto..... 171

ulkoiset tiedostotyypit..... 146
Tietojen tallennus..... 103
Tietojen varmuustallennus..... **146**
Tietoliitäntä..... 643
asetus..... 643
Tilan näyttö..... 86
täydentävät..... 88
yleinen..... 86
Tilanäyttö..... 149
TNCguide..... 197
TNCremo..... 647
Toimintovertailu..... 692
Trigonometria..... 348
TXT-tiedoston avaaminen..... 166
Työkaluakselin suuntaus..... 509
Työkaluhallinta
kutsu..... 237
muokkaus..... 238
Työkalukorjaus..... 232
pituus..... 232
säde..... 233
Työkalunhallinta..... 236
Työkalutyypit..... 242
Työkalu nimi..... 208
Työkalun käyttötestaus..... 229
Työkalun käyttötiedosto.... 229**, 637**
Työkalun liikkeiden ohjelmointi. 135
Työkalun numero..... 208
Työkalunpitimen hallinta..... 455
Työkalun pituus..... 208
Työkalun säde..... 208
Työkalunvaihto..... 227
Työkalutaulukko..... 210
muokkaus, poistuminen..... 215
Muokkaustoiminnot..... 215
sisäänsyöttömahdollisuudet 210
Suodatintoiminnot..... 217
Työkalutiedot..... 208
Delta-arvot..... 209
indeksointi..... 216
kutsuminen..... 225
sisäänsyöttö ohjelmaan..... 209
sisäänsyöttö taulukkoon..... 210
tuonti..... 244
vienti..... 244
Työkappaleasemat..... 128
Työkappaleen mittaus..... 577
Työkappaleen vinon aseman kompensointi
mittaamalla suoran kaksi pistettä..... 562
Työskentelytilan valvonta..... **604**
Työtilan valvonta..... 608
Tätä käsikirjaa koskevia tietoja..... 6
Täysympyrä..... 269

U

Ulkoinen käyttöoikeus..... 634
Ulkoinen tiedonsiirto..... 171
USB-laite
irrottaminen..... 174
liittäminen..... 174

V

Vapaasti määriteltävä taulukko
avaus..... 470
kuvaus..... 471
Varmuuskopiointi..... 103
Vektori..... 494
Verkkoasetukset..... 649
Verkkoliitäntä..... 173

W

WerkzeugvermessungTyökalun mittaus..... 214
Version numero..... **642**
Versionumerot..... 661
Vetäytyminen muodosta..... 445
Videotiedoston näyttö..... 167
Viestien tulostaminen..... 365
Viiste..... 266
Viiveaika..... 476
Virheilmoitus..... 192
ohjeita..... 192
Virtuaalinen työkaluakseli..... 444

Y

Yleisten Q-parametrien määrittely... 343
Ympyräkeskipiste..... 268
Ympyrälaskennat..... 349
Ympyrärata..... 270, 272, 278, 278
keskipisteen CC..... 269
ympäri..... 269

Z

ZIP-arkisto..... 165

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmät

auttavat vähentämään sivuaikoja ja parantavat valmistettavien työkappaleiden mittapysyvyyttä.

Työkappaleen mittausjärjestelmät

TS 220	Kaapeliperusteinen signaalinsiirto
TS 440, TS 444	Infrapunasiirto
TS 640, TS 740	Infrapunasiirto

- Työkappaleen suuntaus
- Peruspisteen asetus
- Työkappaleiden mittaus

Työkalujen mittausjärjestelmät

TT 140	Kaapeliperusteinen signaalitiedonsiirto
TT 449	Infrapunasiirto
TL	Kosketuksettomat laserjärjestelmät

- Työkalujen mittaus
- Kulumisen valvonta
- Työkappaleen rikkomääritys

Alkuperäinen asiakirja
1096983-F3 · Ver03 · SW05 · 10/2017 · F&W · Printed in Germany