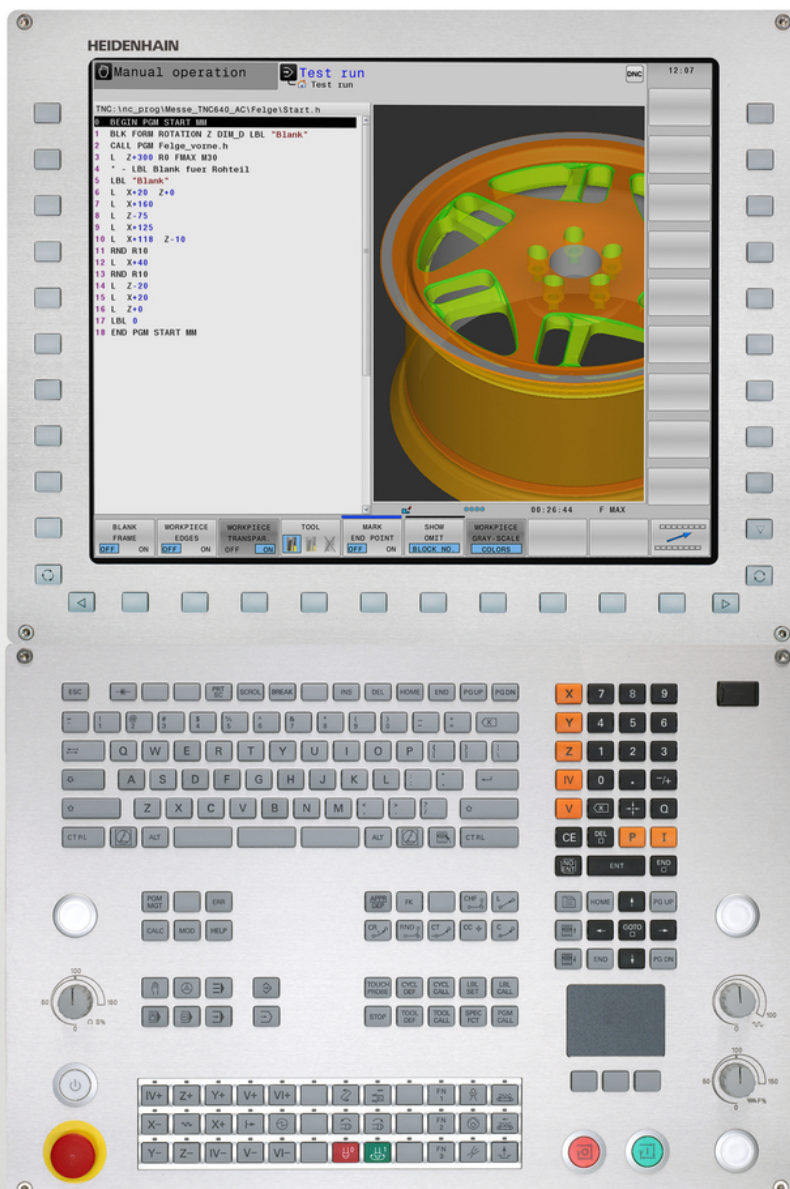




HEIDENHAIN



TNC 640

Käyttäjän käsikirja
DIN/ISO-ohjelmointi

NC-ohjelmisto

340590-06

340591-06

340595-06

Suomi (fi)

11/2015

TNC:n käyttöelementit

Käyttöelementit kuvaruudulla

Näppäin	Toiminto
	Kuvaruudun näytönsituksen valinta
	Kuvaruudun näytön vaihto kone- ja ohjelmointikäyttötapojen välillä
	Ohjelmanäppäimet: Kuvaruudun toiminnon valinta
  	Ohjelmanäppäinpalkin vaihto

Aakkosnäppäimistö

Näppäin	Toiminto
  	Tiedostonimet, kommentit
  	DIN/ISO-ohjelmointi

Konekäyttötavat

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

Ohjelmointikäyttötavat

Näppäin	Toiminto
	Ohjelmointi
	Ohjelman testaus

Ohjelmien ja tiedostojen hallinta, TNC-toiminnot

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

Navigointinäppäimet

Näppäin	Toiminto
 	Paikoita kursori
	Lauseiden, työkiertojen ja parametritoimintojen suora valinta

Syöttöarvon ja karan kierrosluvun potentiometri

Syöttöarvo	Karan kierrosluku
	

Työkierrot, aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

Näppäin	Toiminto
	Kosketusjärjestelmän työkiertojen määrittely
 	Työkiertojen määrittely ja kutsu
 	Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen sisäänsyöttö ja kutsu
	Ohjelmakeskeytyksen sisäänsyöttö ohjelmassa

Työkalujen määrittelyt

Näppäin	Toiminto
	Työkalutietojen määrittely ohjelmassa
	Työkalutietojen kutsu

Rataliikkeiden ohjelmointi

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

Erikoistoiminnot

Näppäin	Toiminto
	Erikoistoimintojen näyttö
	Seuraavan kohdan valinta lomakkeessa
 	Dialogikenttä tai näyttöpainike eteen/taakse

Koordinaattiakseleiden ja numeroiden sisäänsyöttö, editointi

Näppäin	Toiminto
 ... 	Koordinaattiakseleiden valinta tai sisäänsyöttö ohjelmaan
 ... 	Numerot
 	Desimaalipiste/etumerkin vaihto
 	Napakoordinaattien sisäänsyöttö/inkrementaaliarvot
	Q-parametriojelmointi/Q-parametritila
	Hetkellisaseman, taskulaskinarvojen vastaanotto
	Dialogikysymyksen ohitus ja sanojen poisto
	Sisäänsyötön vahvistus ja dialogin jatkaminen
	Lauseen sulkeminen, sisäänsyötön päättäminen
	Lukuarvon sisäänsyötön peruutus tai TNC:n virheilmoituksen poisto
	Dialogin keskeytys, ohjelmanosan poisto

Perusteita

Tätä käsikirjaa koskevia tietoja

Tätä käsikirjaa koskevia tietoja

Alla on luettelo tässä käsikirjassa käytettävistä ohjesymboleista.



Tämä symboli ilmoittaa sinulle, että esiteltävään toimintoon liittyy erityisesti huomioitavia ohjeita.



Tämä symboli ilmoittaa sinulle, että esiteltävään toimintoon liittyy yksi tai useampi seuraavista vaaroista:

- Vaara työkappaleelle
- Vaara kiinnittimelle
- Vaara työkalulle
- Vaara koneelle
- Vaara käyttäjälle



Tämä symboli viittaa mahdolliseen vaaralliseen tilanteeseen, jonka jättäminen huomiotta voi aiheuttaa loukkaantumisen.



Tämä symboli ilmoittaa sinulle, että esiteltävä toiminto on mukautettava koneeseen sen valmistajan toimesta. Sen vuoksi toiminto voi vaikuttaa eri tavoin eri koneissa.



Tämä symboli ilmoittaa sinulle, että jossakin toisessa käyttäjän käsikirjassa on tätä toimintoa koskevia tarkempia ohjeita.

Toivotko muutoksia tai oletko havainnut vikoja?

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

tnc-userdoc@heidenhain.de

TNC-tyyppi, ohjelmisto ja toiminnot

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

TNC-tyyppi	NC-ohjelmiston no.
TNC 640	340590/-06
TNC 640 E	340591-06
TNC 640 Ohjelmointiasema	340595-06

Kirjaintunnus E tarkoittaa TNC:n vientiversiota. Vientiversioita koskee seuraava rajoitus:

- Suoraviivaiset liikkeet samanaikaisesti enintään neljällä akselilla
- Koneen valmistaja sovittaa TNC:ssä käytettävät tehoarvot koneparametrien avulla erikseen kutakin konetta varten. Näin ollen tämä käsikirja sisältää myös sellaisia toimintokuvauksia, jotka eivät koske kaikkia TNC-versioita.

Tällaisia TNC-toimintoja, 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 TNC:n ohjelmointikursseja. Suosittelemme osallistumista näille kursseille TNC-toimintojen tehokkaan oppimisen kannalta.



Käyttäjän käsikirja Työkiertojen ohjelmointi:

Kaikki työkiertotoiminnot (kosketustyökierrat ja koneistustyökierrat) on kuvattu työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjassa. Jos tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan. Tunnus: 892905-xx

Ohjelmaoptiot

TNC 640 sisältää erilaisia ohjelmavarusteita eli optioita, jotka koneen valmistaja voi vapauttaa käyttäjän käyttöön. Kukin optio on vapautettavissa erikseen ja sisältää tällöin seuraavat suorituskelpoiset toiminnot:

Lisäakseli (option #0 ... optio #7)

Lisäakseli Lisäsäätöpiiri 1 ... 8

Advanced Function Set 1 (optio #8)

Laajennettujen toimintojen ryhmä 1

Pyöröpöytäkoneistus:

- Muodot lieriön vaipalla
- Syöttöarvo yksikössä mm/min

Koordinaattimuunnokset:

Koneistustason kääntö

Interpolaatio

Ympyrä kolmella akselilla käännetyn koneistustason kanssa (tilakaari)

Advanced Function Set 2 (optio #9)

Laajennettujen toimintojen ryhmä 2

3D-koneistus:

- Eriyisen rekyylitön liikeohjaus
- 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla
- Kääntöpään asetuksen muuttaminen elektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajan aikana; työkalun kärjen asema pysyy muuttumattomana (TCPM = Tool Center Point Management)
- Työkalun pitäminen kohtisuorassa muodolla
- Työkalun sädekorjaus kohtisuoraan liike- ja työkalusuunnan suhteen

Interpolaatio

Suora viidellä akselilla (vientilupa vaaditaan)

HEIDENHAIN DNC (optio #18)

Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta

Näyttöaskel (optio #23)

Näyttöaskel

Sisäänsyöttöyksikkö:

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

Dynamic Collision Monitoring – DCM (optio #40)

Dynaaminen törmäysvalvonta

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

DXF-konvertteri (optio #42)

DXF-konvertteri	■ Tuettu DXF-muoto: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Muotojen ja pistekuvioiden vastaanotto ■ Kätevä peruspisteen asetus ■ Muotojaksojen graafinen valinta selväkielidialogiohjelmista
------------------------	--

Adaptive Feed Control – AFC (optio #45)

Adaptiivinen syötönsäätö	■ Karan todellisen tehon määrittäminen opettelulastun avulla ■ Rajojen määrittely, jonka sisällä automaattinen syöttöarvon säätö sijaitsee ■ Täysautomaattinen syötön säätö suorituksen aikana
---------------------------------	--

KinematicsOpt (optio #48)

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

Jyrsintä-sorvaus (optio #50)

Jyrsintä-/sorvauskäyttö	Toiminnot: ■ Jyrsintä- ja sorvauskäytön vaihtokytkentä ■ Vakiolastuamisnopeus ■ Nirkon sädekorjaus ■ Sorvaustyökierrot
--------------------------------	---

Extended Tool Management (optio #93)

Laajennetut työkalunhallinta	Python-pohjainen
-------------------------------------	------------------

Edistyneet ohjelmointitoiminnot (optio #96)

Interpoloiva kara	Interpolaatiosorvaus: ■ Työkierto 880: Hammaspyörän vierintäjyrsintä ■ Työkierto 291: Interpolaatiosorvaus, kytkentä ■ Työkierto 292: Interpolaatiosorvaus, muodon silytys
--------------------------	---

Spindle Synchronism (optio #131)

Karan synkronointikäyttö	Jyrsintä- ja sorvauskaran käyttö synkronoidusti
---------------------------------	---

Remote Desktop Manager (optio #133)

Ulkaisen tietokoneyksikön etäkäyttö	■ Windows erillisessä tietokoneyksikössä ■ Liitännät TNC:n käyttöliittymään
--	---

Synchronizing Functions (optio #135)

Synkronointitoiminnot	Tosiaikainen kytkentätoiminto (Real Time Coupling – RTC): Akseleiden kytkentä
------------------------------	---

Visual Setup Control – VSC (optio #136)

Kiinnitystilan kamerapohjainen tarkastus

- Kiinnitystilan kuvaus HEIDENHAIN-kamerajärjestelmällä
- Työalueen ohjeellisen ja todellisen tilan optinen vertailu

Cross Talk Compensation – CTC (optio #141)

Akselikytkentöjen kompensatio

- Dynaamisen asemanpoikkeaman määrittäminen akselikiikitysten avulla
- TCP-kompensatio (**T**ool **C**enter **P**oint)

Position Adaptive Control – PAC (optio #142)

Adaptiivinen asemansäätö

- Säästöparametrien mukautus akseliasetusten mukaan työskentelytilassa
- Säästöparametrien mukautus akselin nopeuden tai kiihtyvyyden mukaan

Load Adaptive Control – LAC (optio #143)

Adaptiivinen kuormansäätö

- Työkappaleen massan ja kitkavoimien automaattinen määrittäminen
- Säästöparametrien mukautus työkappaleen todellisen mitan mukaan

Active Chatter Control – ACC (optio #145)

Aktiivinen värähtelyvaimennus

Täysautomaattinen värähtelyvaimennustoiminto koneistuksen aikana

Active Vibration Damping – AVD (optio #146)

Aktiivinen värähtelyvaimennus

Koneen värähtelyjen vaimennus työkappaleen yläpinnan parantamiseksi

Kehitystila (päivitystoiminnot)

Ohjelmisto-optioiden lisäksi FCL-toiminnolla (**F**eature **C**ontent **L**evel) (engl. kehitystilan käsite) hallitaan tärkeitä jatkokehitysvaiheita. Kun hankit TNC-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

TNC 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

- ▶ Ohjelman tallennuksen ja editoinnin käyttötapa
- ▶ MOD-toiminnot
- ▶ Ohjelmanäppäin **LISENSSI-OHJEET**

Uudet toiminnot

Uudet toiminnot 34059x-02

- DXF-tiedostot voidaan nyt avata suoraan TNC:ssä, josta muodot ja pistekuviot voidaan poimia, katso "Ohjelmointi: Tietojen talteenotto CAD-tiedostoista", Sivu 261
- Aktiivinen työkaluakselin suunta voidaan nyt asettaa ja aktivoida käsipyörän päällekkäisohjauksen aikana virtuaaliseksi työkaluakselin suunnaksi, katso "Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajon aikana: M118 ", Sivu 373
- Koneen valmistaja voi nyt toteuttaa törmäysvalvonnan missä tahansa määriteltävissä olevilla koneen alueilla, katso "Dynaaminen törmäysvalvonta (optio #40)", Sivu 385
- Taulukoiden kirjoittaminen ja lukeminen on mahdollista vapaasti määriteltävillä taulukoilla, katso "Vapaasti määriteltävät taulukot", Sivu 414
- Käytettävissä on automaattisen syötönsäädön AFC (Adaptive Feed Control) toiminto, katso "Adaptiivinen syötönsäätö AFC (optio #45)", Sivu 395
- Uusi kosketustyökierto 484 langattoman kosketusjärjestelmän TT 449 kalibroitua varten, katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa
- Uudet käsipyörät HR 520 ja HR 550 FS ovat tuettuja, katso "Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä", Sivu 498
- Uusi koneistustyökierto 225 Kaiverrus, katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa
- Uusi ohjelmisto-optio Aktiivinen värinänvaimennus ACC, katso "Aktiivinen värinänvaimennus ACC (optio #145)", Sivu 407
- Uusi manuaalinen kosketustyökierto "Keskiakseli peruspisteeksi", katso "Keskiakseli peruspisteeksi ", Sivu 548
- Uusi toiminto nurkan pyöristykseen, katso "Nurkkien pyöristys: M197", Sivu 380
- Ulkoinen pääsy TNC:hen voidaan nyt estää MOD-toiminnoilla, katso "Ulkoinen käyttöoikeus", Sivu 607

Muutetut toiminnot 34059x-02

- Työkalutaulukossa on merkkien suurin sallittu lukumäärä kentissä NAME ja DOC nostettu arvosta 16 arvoon 32, katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 180
- Työkalutaulukkoa on täydennetty sarakkeilla AFC ja ACC, katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 180
- Manuaalisten kosketustyökiertojen paikoitusominaisuuksia on parannettu, katso "3D-kosketusjärjestelmän käyttö ", Sivu 524
- Työkierroissa voidaan toiminnolla PREDEF nyt vastaanottaa etukäteen määritetty arvo työkiertoparametrille, katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa
- Tilan näyttöä on laajennettu AFC-välilehdellä, katso "Täydentävät tilan näytöt", Sivu 82
- Sorvaustoimintoa FUNCTION TURNDATA SPIN on täydennetty maksimikierrosluvun sisäänsyöttömahdollisuudella, katso "Kierrosluvun ohjelmointi", Sivu 470
- 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 pyöröpyötä kääntämällä, katso "Työkappaleen vinon asennon kompensointi pöydän käännön avulla", Sivu 540

Uudet toiminnot 34059x-04

- Uusi erikoiskäyttötapa IRTIAJO, katso "Irtiajo virtakatkoksen jälkeen", Sivu 593
- Uusi simulointigrafiikka, katso "Grafiikka ", Sivu 572
- Uusi MOD-toiminto "Työkalukäyttötiedosto" koneasetusten ryhmän sisällä, katso "Työkalukäyttötiedosto", Sivu 609
- Uusi MOD-toiminto "Järjestelmäajan asetus" järjestelmäasetusten ryhmän sisällä, katso "Järjestelmäajan asetus", Sivu 611
- Uusi MOD-ryhmä "Grafiikka-asetukset", katso "Grafiikka-asetukset", Sivu 606
- Adaptiivisen syötönsäädön AFC uuden syntaksin avulla voit aloittaa tai päättää uuden opettelulastun, katso "Opettelulastun suorittaminen", Sivu 399
- Uuden lastuamistietojen laskimen avulla voit laskea karan kierrosluvun ja syöttöarvon, katso "Lastuamistietojen laskin", Sivu 155
- Toiminnossa FUNCTION TURNDATA voidaan nyt määritellä myös työkalukorjauksen vaikutustapoja, katso "Työkalukorjaus ohjelmassa", Sivu 476
- Aktiivinen tärinänvaimennustoiminto ACC voidaan nyt aktivoida ja deaktivoida ohjelmanäppäimen avulla, katso "ACC aktivointi/deaktivointi", Sivu 408
- Hyppykäskyjen yhteydessä johdetaan uudet Jos/niin-haاراتumiset, katso "Jos/niin-haarojen ohjelmointi", Sivu 311
- Koneistustyökierron 225 Kaiverrus merkkisarjaa on laajennettu umlaut- ja halkaisijamerkeillä, katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa
- Uusi koneistustyökierto 275 Pyörrejäysintä, katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa
- Uusi koneistustyökierto 233 Tasojäysintä, 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

Muutetut toiminnot 34059x-04

- Sorvaustyökalutaulukkoa on täydennetty sarakkeella NIMET, katso "Työkalutiedot", Sivu 477
- Yhdessä NC-lauseessa sallitaan nyt enintään neljä M-toimintoa, katso "Perusteet", Sivu 360
- Taskulaskimeen on lisätty uusia ohjelmanäppäimiä arvojen vastaanottamista varten, katso "Käyttö", Sivu 152
- Taskulaskimeen on lisätty uusia ohjelmanäppäimiä arvojen vastaanottamista varten, katso "Paikoitusnäytön valinta", Sivu 612
- 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 jyrsinän 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 34059x-05

- Työkalunhallintaa on täydennetty sarakkeella PITCH, katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 180
- Sorvaustyökalutaulukkoa on täydennetty sarakkeilla YL ja DY, katso "Työkalutiedot", Sivu 477
- Työkalunhallinnassa voidaan nyt lisätä useampia rivejä taulukon loppuun, katso "Työkaluhallinnan muokkaus", Sivu 204
- Ohjelman testausta varten voidaan valita haluttu sorvastyökalutaulukko (katso "Ohjelman testaus", Sivu 584)
- 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 289
- Uusi toiminto **FEED DWELL** toistuvien odotusaikojen ohjelmointiin, katso "Odotusaika FUNCTION FEED DWELL", Sivu 421
- Lauseen alussa ohjaus kirjoittaa automaattisesti isot kirjaimet, katso "Ratatoimintojen ohjelmointi", Sivu 228
- Die D18-toimintoja on laajennettu, katso "D18 – Järjestelmätietojen luku", Sivu 323
- Toiminto DCM voidaan aktivoida ja deaktivoida NC-ohjelmasta, katso "Törmäysvalvonnan aktivointi ja käyttö", Sivu 389
- Turvaohjelmistolla SELinux voidaan estää USB-tietovälineitä, katso "Turvaohjelmisto SELinux", Sivu 96
- SL-työkierron paikoitukseen vaikuttava koneparametri **posAfterContPocket** (nro 201007) on lisätty, katso "Konekohtaiset käyttäjäparametrit", Sivu 636
- MOD-valikossa voidaan määritellä suojavyöhykkeitä, katso "Liikerajojen syöttö", Sivu 609
- Kirjoitussuojaus esiasetustulukoiden yksittäisiä rivejä varten on mahdollinen, katso "Peruspisteen tallennus esiasetustaulukkoon", Sivu 515
- Uusi manuaalinen kosketustoiminto tasojen suuntaukseen, katso "3D-peruskäännön määrittäminen", Sivu 541
- Uusi toiminto koneistustason suuntaukseen ilman kiertoakseleita, katso "Koneistustason kääntö ilman kiertoakseleita", Sivu 447
- CAD-tiedostojen avaus ilman optiota #42 mahdollinen, katso "CAD-Viewer", Sivu 263
- Uusi ohjelmisto-optio #96 Advanced Spindle Interpolation, katso "Ohjelmaoptiot", Sivu 8
- Uusi ohjelmisto-optio #131 Spindle Synchronism, katso "Ohjelmaoptiot", Sivu 8

Muutetut toiminnot 34059x-05

- Työkalun valinnan yhteydessä ohjaus näyttää ponnahdusikkunassa myös sorvaustyökalutaulukon sarakkeet XL ja ZL, katso "Työkalukutsu", Sivu 475
- DOC-sarakkeen sisäänsyöttöaluetta paikkataulukossa on laajennettu 32 merkkiä, katso "Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten", Sivu 188
- 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 676
- Suurin sallittu tiedoston koko D16 F-tulostuksella tulostettavien tiedostojen koko on suurennettu 4 ktavusta 20 ktavuun.
- Esiasetustaulukko Preset.PR on kirjoitussuojattu ohjelmoinnin käyttötavalla, katso "Peruspisteen tallennus esiasetustaulukkoon", Sivu 515
- Q-parametriluettelon sisäänsyöttöalue tilanäytön QPARA-välilehden määrittelyä varten käsittää 132 sisäänsyöttökohtaa, katso "Q-parametrin näyttö (välilehti QPARA)", Sivu 87
- Kosketusjärjestelmän manuaalinen kalibrointi vähemmällä esipaikoituksilla, katso "3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi", Sivu 532
- Paikoitusnäytössä huomioidaan T-lauseessa ohjelmoitu työvara DL, joka on valittavissa työkappaleen tai työkalun työvaraksi, katso "Työkalun pituuksien ja säteiden Delta-arvot", Sivu 179
- Yksittäislausekäytöllä ohjaus käsittelee pistekuviotyökierroilla ja G79 PAT jokaisen pisteen erikseen, katso "Ohjelmanajo", Sivu 587
- Ohjauksen alkulataus uudelleen ei ole enää mahdollinen näppäimellä **END**, vaan ohjelmanäppäimellä **UUSI KÄYNNISTYS**, katso "Poiskytkentä", Sivu 496
- Käsikäytöllä ohjaus näyttää ratasyöttöarvoa, katso "Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M", Sivu 508
- Käsikäytöllä tapahtuvan käännön deaktivointi on mahdollista vain 3D-ROT-valikon kautta, katso "Manuaalisen käännön aktivointi", Sivu 555
- Koneparametrin **maxLineGeoSearch**(nro 105408) maksimiarvoksi on nostettu 100000, katso "Konekohtaiset käyttäjäparametrit", Sivu 636
- Ohjelmisto-optioiden #8, #9 ja #21 nimet ovat muuttuneet, katso "Ohjelmaoptiot", Sivu 8

Uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 34059x-05

- Uusi työkierto **G880 VIER.JYRS. HAMP. LKM** (optio #96, optio #131)
- Uusi työkierto **G292 IPO-SORV. MUOTO** (optio #96)
- Uusi työkierto **G291 IPO-SORV. KYTKENTÄ** (optio #96)
- Uusi työkierto **G239 MAARITA KUORMITUS** LAC-toiminto varten (Load Adapt. Control) Säästöparametrien kuormituksesta riippuva mukautus (optio #143)
- 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
- Työkiertoa **G484 KALIBROI IR TT** on laajennettu valinnaisella parametrilla Q536
- Työkiertoja **G841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR., G842 ENH.REC.TURNNG, RAD., G851 SIMPLE REC TURNG, AX, G852 ENH.REC.TURNING, AX.** on laajennettu sisäänpiston syöttörvolla Q488
- Epäkeskinen sorvaus työkierrolla **G800 ADJUST XZ SYSTEM** on mahdollinen optiolla #50

Uudet toiminnot 34059x-06

- Manuaaliset kosketustoiminnot sijoitetaan esiasetustaulukon riville, jota ei ole vielä olemassa katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 531
- Manuaaliset kosketustoiminnot voidaan kirjoittaa salasanasuojatulle riville, katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon", Sivu 531
- Työkalutaulukkoa on täydennetty sarakkeella **AFC-LOAD**. Tässä taulukossa voidaan määritellä työkaluriippuvaisia säätöreferenssitehoja adaptiiviselle syötönsäädölle AFC, jotka olet kertaalleen määrittänyt opettelulastun avulla, katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 180
- Sorvaustyökalutaulukkoa on täydennetty sarakkeella **KINEMATIikka**, katso "Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon", Sivu 180
- 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 209
- Uusi toiminto **FUNCTION S-PULSE** sykkivän kierrosluvun ohjelmointiin, katso "Sykkivä kierrosluku FUNCTION S-PULSE", Sivu 420
- Tiedostonhallinnassa voidaan käyttää nopeaa tiedostohakua alkukirjaimen sisäänsyötöllä, katso "Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta", Sivu 123
- Ohjelmaselityksissä voidaan selityslausetta muokata selitysikkunassa, katso "Määritelmä, käyttömahdollisuus", Sivu 151
- Die D18-toimintoja on laajennettu, katso "D18 – Järjestelmätietojen luku", Sivu 323
- Ohjaus käsittelee eri tavalla NC-ohjelman keskeyttämisen ja pysäyttämisen. Keskeytetyssä tilassa ohjaus tarjoaa monia välikäytön mahdollisuuksia, katso "Koneistuksen keskeytys", Sivu 589
- Koneen valmistaja voi konfiguroida sorvauskaran (optio #50) valinnaisena akselina käsipyörällä, katso "Liikutettavan akselin valinta", Sivu 503
- Koneistustason toiminnolla voidaan valita animoitu ohje, katso "Yleiskuvaus", Sivu 426
- Ohjelmisto-optio #42 DXF-konvertteri muodostaa nyt myös CR-ympyrän, katso "Perusasetukset", Sivu 266
- Uusi ohjelmisto-optio #136 Visual Setup Control (kamerapohjainen kiinnitystilanteen tarkastus), katso "Ohjelmaoptiot", Sivu 8, katso "Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136)", Sivu 558.

Muutetut toiminnot 34059x-06

- Työkalutaulukoiden editoinnissa tai työkalun hallinnassa estetään vain todellinen taulukkorivi, katso "Työkalutaulukon muokkaus", Sivu 184
- Työkalutaulukoiden tuonnin yhteydessä ei ole massa olevat työkalutyypit tuodaan määrittelemättöminä, katso "Työkalutaulukon tuonti", Sivu 187
- Työkalutietoja ei voi poistaa niistä työkaluista, jotka ovat vielä tallennettuna paikkataulukossa. katso "Työkalutaulukon muokkaus", Sivu 184
- Kaikissa manuaalisissa kosketustoiminnoissa on mahdollista tehdä reikien ja kaulojen aloituskulman nopeampi valinta ohjelmanäppäinten avulla (akselisuuntaiset kosketussuunnat), katso "Kosketusjärjestelmän työkiertojen toiminnot", Sivu 526
- Kosketuksen yhteydessä näytetään 1. pisteen hetkellisarvon tallennuksen jälkeen 2. pistettä varten akselisuunnan ohjelmanäppäintä.
- Kaikissa manuaalisissa kosketustoiminnoissa pääakselin suunta tarjotaan esiasetuksena.
- Manuaalisissa kosketustyökierroissa voidaan käyttää näppäimiä **END** ja **HETKELLISASEMAN TALLENNUS**.
- Käsikäytöllä muutetaan ratasyötön näyttöä, katso "Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M", Sivu 508
- Tiedostonhallinnassa näytetään lisäksi kursorin asemassa olevia ohjelmia ja hakemistoja omassa kentässä todellisen polkunäytön alapuolella.
- Lauseen muokkaus ei enää saa aikaan sitä, että lausemerkintä poistetaan. Jos lausetta muokataan aktiivisella lausemerkinnällä ja sitten syntaksihauilla valitaan toinen lause, merkintää laajennetaan uuteen valittuun lauseeseen. katso "Ohjelmanosien merkintä, kopiointi, leikkaus ja sijoitus", Sivu 114
- Näyttöruudun osituksella **OHJELMA + SELAUS** selityslauseita on mahdollista muokata selitysikkunassa, "Määritelmä, käyttömahdollisuus"
- 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 220
- 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 223, katso "Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: APPR LCT", Sivu 225
- Liikerajojen syötettyjen arvojen voimassaolo tarkastetaan, katso "Liikerajojen syöttö", Sivu 609
- Ohjaus asettaa akselikulman laskennan yhteydessä koodilla M138 valitun akselin arvoon 0, katso "Kääntöakselien peruutus: M138", Sivu 455
- Esiasetustaulukon sarakkeiden SPA, SPB ja SPC sisäänsyöttöalueita on laajennettu arvoon 999,9999, katso "Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla", Sivu 514
- Kääntö on sallittu myös yhdessä peilauksen kanssa, katso "PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)", Sivu 425

- Myös silloin, kun 3D-ROT-dialogi on aktiivinen käsikäyttävällä, **PLANE RESET** toimii perusmuunnon ollessa voimassa, katso "Manuaalisen käännön aktivointi", Sivu 555
- Syöttöarvon potentiometri vähentää vain ohjelmoitua syöttöarvoa, ei enää ohjauksen laskemaa syöttöarvoa, katso "Syöttöarvo F", Sivu 176
- DXF-konvertteri tulostaa toiminnon **FUNCTION MODE TURN** tai **FUNCTION MODE MILL** kommenttina

Uudet ja muutetut työkiertotoiminnot 34059x-06

- Uusi työkierto 258 MONIKULMAKAULA,
- Uudet työkierrat 600 ja 601 kamerapohjaiseen kosketustyökiertojen tarkastukseen (optio #136)
- Työkiertoa 291 INTERPOLAATIOSORVAUS, LINKITYS (optio #96) on laajennettu parametrilla Q561
- 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-työkiertoilla huomioidaan nyt M110-koodi sisäpuolisesti korjatuissa ympyränkaarissa, kun se on aktiivinen koneistuksen aikana

Sisältöhakemisto

1	Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 640.....	53
2	Johdanto.....	73
3	Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta.....	99
4	Ohjelmointi: Ohjelmointiapu.....	147
5	Ohjelmointi: Työkalut.....	175
6	Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi.....	211
7	Ohjelmointi: Tietojen talteenotto CAD-tiedostoista.....	261
8	Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	281
9	Ohjelmointi: Q-parametri.....	301
10	Ohjelmointi: Lisätoiminnot".....	359
11	Ohjelmointi: Erikoistoiminnot.....	381
12	Ohjelmointi: moninkertainen koneistus.....	423
13	Ohjelmointi: Paletin hallinta.....	459
14	Ohjelmointi: sorvauskoneistukset.....	465
15	Käsi käyttö ja asetus.....	493
16	Paikoitus käsin sisään syöttäen.....	565
17	Ohjelman testaus ja ohjelmanajo.....	571
18	MOD-toiminnot.....	603
19	Taulukot ja yleiskuvaus.....	635

1	Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 640.....	53
1.1	Yleiskuvaus.....	54
1.2	Koneen kytkentä päälle.....	54
	Virtakatkoksen kuittaus ja ajo referenssipisteeseen.....	54
1.3	Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi.....	55
	Oikean käyttötavan valinta.....	55
	TNC:n tärkeimmät käyttöelementit.....	55
	Uuden ohjelman avaus / Tiedostonhallinta.....	56
	Aihion määrittely.....	57
	Ohjelman rakenne.....	58
	Yksinkertaisen muodon ohjelmointi.....	59
	Työkierto-ohjelman laadinta.....	62
1.4	Ensimmäisen kappaleen graafinen testaus.....	64
	Oikean käyttötavan valinta.....	64
	Työkalutaulukoiden valinta ohjelman testausta varten.....	64
	Valitse ohjelma, jota haluat tarkastella.....	65
	Näytönosituksen ja näkymän valinta.....	65
	Ohjelmatestin käynnistys.....	66
1.5	Työkalujen asetus.....	67
	Oikean käyttötavan valinta.....	67
	Työkalujen valmistelu ja mittaus.....	67
	Työkalutaulukko TOOL.T.....	68
	Paikkataulukko TOOL_PTCH.....	69
1.6	Työkappaleen asetus.....	70
	Oikean käyttötavan valinta.....	70
	Työkappaleen kiinnitys.....	70
	Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä.....	70
1.7	Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi.....	72
	Oikean käyttötavan valinta.....	72
	Valitse ohjelma, jonka haluat suorittaa.....	72
	Ohjelman käynnistys.....	72

2	Johdanto.....	73
2.1	TNC 640.....	74
	HEIDENHAIN-selväkieliteksti ja DIN/ISO-koodi.....	74
	Yhteensopivuus.....	74
2.2	Kuvaruutu ja käyttökenttä.....	75
	Näyttöruutu.....	75
	Näytönosituksen asetus.....	75
	Käyttöpaneeli.....	76
2.3	Käyttötavat.....	77
	Käsi käyttö ja sähköinen käsipyörä.....	77
	Paikointi käsin sisäänsyöttäen.....	77
	Ohjelmointi.....	78
	Ohjelman testaus.....	78
	Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo.....	79
2.4	Tilan näytöt.....	80
	Yleinen tilan näyttö.....	80
	Täydentävät tilan näytöt.....	82
2.5	Ikkunanhallinta.....	89
	Tehtäväpalkki.....	90
2.6	Remote Desktop Manager (optio #133).....	91
	Johdanto.....	91
	Yhteyden konfigurointi – Windows Terminal Service.....	92
	Yhteyden konfigurointi – VNC.....	94
	Grafiikan käynnistys ja täydentäminen.....	95
2.7	Turvaohjelmisto SELinux.....	96
2.8	Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta.....	97
	3D-kosketusjärjestelmät.....	97
	Elektroniset käsipyörät HR.....	98

3	Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta.....	99
3.1	Perusteet.....	100
	Mittauslaitteet ja referenssimerkit.....	100
	Perusjärjestelmä.....	100
	Jyrsinkoneiden perusjärjestelmä.....	101
	Akseleiden merkinnät jyrsinkoneissa.....	101
	Polaariset koordinaatit.....	102
	Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleen asemat.....	103
	Peruspisteen valinta.....	104
3.2	Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö.....	105
	NC-ohjelman rakenne DIN/ISO-muodossa.....	105
	Aihion määrittely: G30/G31.....	106
	Uuden koneistusohjelman avaaminen.....	109
	Työkalun liikkeiden ohjelmointi DIN/ISO-ohjelmoinnilla.....	110
	Hetkellisaseman vastaanotto.....	111
	Ohjelman muokkaus.....	112
	TNC:n hakutoiminnot.....	115
3.3	Tiedostonhallinta: Perusteet.....	117
	Tiedostot.....	117
	Ulkoisesti laadittujen tiedostojen näyttäminen TNC:llä.....	119
	Tietojen varmuustallennus.....	119

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla..... 120

Hakemistot.....	120
Polut.....	120
Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot.....	121
Tiedostonhallinnan kutsu.....	122
Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta.....	123
Uuden hakemiston laadinta.....	125
Uuden tiedoston laadinta.....	125
Yksittäisen tiedoston kopiointi.....	125
Tiedostojen kopiointi toiseen hakemistoon.....	126
Taulukon kopiointi.....	127
Hakemiston kopiointi.....	128
Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta.....	128
Tiedoston poisto.....	129
Hakemiston poisto.....	129
Tiedostojen merkintä.....	130
Tiedoston uusi nimi.....	131
Tiedoston järjestely.....	131
Lisätoiminnot.....	132
Lisätyökaluja ulkoisten tiedostotyyppien käsittelyyn.....	133
ITC:n lisätyökalut.....	140
Tiedonsiirto ulkoiseen tietovälineeseen tai ulkoisesta tietovälineestä.....	142
TNC verkkoon.....	143
USB-laitteet TNC:llä.....	144

4 Ohjelmointi: Ohjelmointiapu.....	147
4.1 Kommenttien lisäys.....	148
Käyttö.....	148
Kommentit ohjelman laadinnan aikana.....	148
Kommenttien lisäys jälkikäteen.....	148
Kommentti omana lauseena.....	148
Toiminnot kommenttien muokkauksessa.....	149
4.2 NC-ohjelmien esittely.....	150
Syntaksien korostus.....	150
Vierityspalkit.....	150
4.3 Ohjelmien selitykset.....	151
Määritelmä, käyttömahdollisuus.....	151
Selitysikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto.....	151
Ohjelmanselityslauseen lisääminen ohjelmaikkunassa.....	151
Lauseiden valinta selitysikkunassa.....	151
4.4 Taskulaskin.....	152
Käyttö.....	152
4.5 Lastuamistietojen laskin.....	155
Käyttö.....	155
4.6 Ohjelmointigrafiikka.....	158
Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa/ilman.....	158
Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle ohjelmalle.....	159
Lauseen numeron näyttö ja piilotus.....	160
Grafiikan poisto.....	160
Ristikkoviivojen näyttö.....	160
Osakuvan suurennus tai pienennys.....	161

4.7 Virheilmoitukset..... 162

Virheen näyttö.....	162
Virheikkunan avaus.....	162
Virheikkunan sulkeminen.....	162
Yksityiskohtaiset virheilmoitukset.....	163
Ohjelmanäppäin SISÄINEN INFO.....	163
Virheen poisto.....	164
Virhepöytäkirja.....	164
Näppäilypöytäkirja.....	165
Ohjetekstit.....	166
Huoltotiedostojen tallennus.....	166
TNCguide-ohjejärjestelmän kutsuminen.....	166

4.8 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide..... 167

Käyttö.....	167
Työskentely TNCguide-järjestelmällä.....	168
Nykyisten ohjetiedostojen lataus.....	172

5 Ohjelmointi: Työkalut.....	175
5.1 Työkalukohtaiset määrittelyt.....	176
Syöttöarvo F.....	176
Karan kierrosluku S.....	177
5.2 Työkalutiedot.....	178
Työkalukorjauksen edellytys.....	178
Työkalun numero, työkalu nimi.....	178
Työkalun pituus L.....	178
Työkalun säde R.....	178
Työkalun pituuksien ja säteiden Delta-arvot.....	179
Työkalutietojen sisäänsyöttö ohjelmaan.....	179
Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon.....	180
Työkalutaulukon tuonti.....	187
Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten.....	188
Työkalutietojen kutsuminen.....	191
Työkalunvaihto.....	193
Työkalun käyttöttestaus.....	195
5.3 Työkalukorjaus.....	198
Johdanto.....	198
Työkalun pituuskorjaus.....	198
Työkalun sädekorjaus.....	199
5.4 Työkalunhallinta (optio #93).....	202
Perusteet.....	202
Työkalunhallinnan kutsu.....	203
Työkaluhallinnan muokkaus.....	204
Käytettävissä olevat työkalutyypit.....	207
Työkalutietojen tuonti ja vienti.....	209

6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi.....	211
6.1 Työkalun liikkeet.....	212
Ratatoiminnot.....	212
Vapaa muodonohjelmointi FK.....	212
Lisätoiminnot M.....	212
Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	213
Ohjelmointi Q-parametreilla.....	213
6.2 Ratatoimintojen perusteet.....	214
Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle.....	214
6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö.....	217
Lähtöpiste ja loppupiste.....	217
Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö.....	219
Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jätölle.....	220
Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä.....	221
Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: APPR LT.....	223
Suoraviivainen muotoon ajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN.....	223
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: APPR CT.....	224
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: APPR LCT.....	225
Muodon jättö suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: DEP LT.....	226
Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN.....	226
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: DEP CT.....	227
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: DEP LCT.....	227

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit..... 228

Ratatoimintojen yleiskuvaus.....	228
Ratatoimintojen ohjelmointi.....	228
Suora pikaliikkeellä G00 tai Suora syöttöarvolla F G01.....	229
Viisteen lisäys kahden suoran väliin.....	230
Nurkan pyöristys G25.....	231
Ympyräkeskipiste I, J.....	232
Ympyrärata C keskipisteen ympäri CC.....	233
Ympyrärata G02/G03/G05 kiinteällä säteellä.....	234
Ympyrärata G06 tangentiaalisella liitynnällä.....	236
Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste.....	237
Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike.....	238
Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä.....	239

6.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit.....240

Yleiskuvaus.....	240
Polaarikoordinaattien origo: Napa I, J.....	241
Suora pikaliikkeellä G00 Suora syöttöarvolla F G11.....	241
Ympyrärata G12/G13/G15 napapisteen I, J ympäri.....	242
Ympyrärata G16 tangentiaalisella liitynnällä.....	242
Kierukkalinja (ruuvikierre).....	243
Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla.....	245
Esimerkki: Kierukkarata.....	246

6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK..... 247

Perusteet.....	247
FK-ohjelmoinnin grafiikka.....	249
FK-dialogin avaus.....	250
Napapiste FK-ohjelmointia varten.....	250
Suorat vapaalla ohjelmoinnilla.....	251
Ympyräradat vapaalla ohjelmoinnilla.....	252
Sisäänsyöttömahdollisuudet.....	253
Apupisteet.....	256
Suhteelliset vertaukset.....	257
Esimerkki: FK-ohjelmointi 1.....	259

7	Ohjelmointi: Tietojen talteenotto CAD-tiedostoista.....	261
7.1	Näytönosituksen CAD-Viewer ja DXF-konvertteri.....	262
	Näytönosituksen CAD-Viewer ja DXF-konvertteri.....	262
7.2	CAD-Viewer.....	263
	Käyttö.....	263
7.3	DXF-konvertteri (optio #42).....	264
	Käyttö.....	264
	Työskentely DXF-konvertterilla.....	265
	DXF-tiedoston avaaminen.....	265
	Perusasetukset.....	266
	Kerroksen asetus.....	268
	Peruspisteen määrittely.....	269
	Muodon valinta ja tallennus.....	271
	Koneistusasemien valinta ja tallennus.....	275

8 Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot.....	281
8.1 Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä.....	282
Label-merkki.....	282
8.2 Aliohjelmat.....	283
Työvaiheet.....	283
Ohjelmointiohjeet.....	283
Aliohjelman ohjelmointi.....	284
Aliohjelman kutsu.....	284
8.3 Ohjelmanosatoistot.....	285
Label G98.....	285
Työvaiheet.....	285
Ohjelmointiohjeet.....	285
Ohjelmanosatoiston ohjelmointi.....	286
Ohjelmanosatoiston kutsu.....	286
8.4 Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana.....	287
Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus.....	287
Työvaiheet.....	288
Ohjelmointiohjeet.....	288
Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana.....	289
8.5 Ketjuttaminen.....	291
Ketjutustavat.....	291
Ketjutussyvyys.....	291
Aliohjelma aliohjelmassa.....	292
Ohjelmanosatoistojen toistaminen.....	293
Aliohjelman toistaminen.....	294
8.6 Ohjelmointiesimerkki.....	295
Esimerkki: Muodon jyrskintä useilla asetuksilla.....	295
Esimerkki: Reikäryhmät.....	296
Esimerkki: Reikäryhmä useammilla työkaluilla.....	298

9	Ohjelmointi: Q-parametri.....	301
9.1	Periaate ja toiminnan yleiskuvaus.....	302
	Ohjelmointiohjeet.....	304
	Q-parametritoimintojen kutsuminen.....	305
9.2	Osaperheet – Q-parametri lukuarvon asemesta.....	306
	Käyttö.....	306
9.3	Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla.....	307
	Käyttö.....	307
	Yleiskuvaus.....	307
	Peruslaskutoimitusten ohjelmointi.....	308
9.4	Kulmatoiminnot.....	309
	Määritelmät.....	309
	Kulmatoimintojen ohjelmointi.....	309
9.5	Ympyrälaskennat.....	310
	Käyttö.....	310
9.6	Jos/niin-haarautuminen Q-parametrien avulla.....	311
	Käyttö.....	311
	Ehdottomat hypyt.....	311
	Jos/niin-haarojen ohjelmointi.....	311
9.7	Q-parametrin tarkastus ja muokkaus.....	312
	Toimenpiteet.....	312
9.8	Lisätoiminnot.....	314
	Yleiskuvaus.....	314
	D14 – Virheilmoitusten tulostus.....	315
	D16 – Tekstien ja Q-parametrin arvojen formatoitu tulostus.....	319
	D18 – Järjestelmätietojen luku.....	323
	D19 – Arvojen siirto PLC:hen.....	331
	D20 – NC:n ja PLC:n synkronointi.....	331
	D29 – Arvojen siirto PLC:hen.....	332
	D37 – EXPORT.....	332

9.9 Kaavan suora sisään syöttö..... 333

Kaavan sisään syöttö.....	333
Laskusäännöt.....	335
Sisään syöttöesimerkki.....	336

9.10 Merkkijonoparametrit..... 337

Merkkijonon käsittelyn toiminnot.....	337
Merkkijonoparametrin osoitus.....	338
Jonoparametrien ketjutus.....	338
Numeerisen arvon muuntaminen merkkijonoparametriin.....	339
Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrin.....	340
Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi.....	341
Merkkijonoparametrien testaus.....	342
Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen.....	343
Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu.....	344
Koneparametrin luku.....	345

9.11 Esivaratut Q-parametrit..... 348

Arvot PLC:stä: Q100 ... Q107.....	348
Aktiivinen työkalun säde: Q108.....	348
Työkaluakseli: Q109.....	348
Karan tila: Q110.....	349
Jäähdytysnesteen syöttö: Q111.....	349
Limityskerroin: Q112.....	349
Mittamäärittelyt ohjelmassa: Q113.....	349
Työkalun pituus: Q114.....	349
Kosketuksen jälkeiset koordinaatit ohjelmanajan aikana.....	350
Olo-Aset-ero automaattisessa työkalun mittauksessa järjestelmällä TT 130.....	350
Koneistustason kääntö työkappaleen kulmalla: TNC:n laskemat koordinaatit kiertoakseleille.....	350
Kosketusjärjestelmän työkiertojen mittaustulokset Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirja.....	351
Kiinnitystilanteen tarkastus: Q601.....	352

9.12 Ohjelmointiesimerkki..... 353

Esimerkki: Ellipsi.....	353
Esimerkki: Kovera lieriö sädeajurilla.....	355
Esimerkki: Kupera pallo varsijurilla.....	357

10 Ohjelmointi: Lisätoiminnot	359
10.1 Lisätoimintojen M ja STOP määrittely	360
Perusteet.....	360
10.2 Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot	362
Yleiskuvaus.....	362
10.3 Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyä varten	363
Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92.....	363
Ajo kääntämättömän koordinaatiston paikoitusasemiin käännetyin koneistustason yhteydessä: M130.....	365
10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten	366
Pienten muotoaskelmien koneistus: M97.....	366
Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98.....	367
Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103.....	368
Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136.....	369
Syöttönopeus ympyräkaarissa: M109/M110/M111.....	370
Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120.....	371
Käsiyöräpaikoituksen päällekkäistallennus ohjelmanajon aikana: M118.....	373
Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140.....	375
Kosketusjärjestelmän valvonnan irrotus: M141.....	377
Peruskäännön poisto: M143.....	378
Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148.....	379
Nurkkien pyöristys: M197.....	380

11 Ohjelmointi: Erikoistoiminnot.....	381
11.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus.....	382
Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko.....	382
Ohjelmamäärittelyjen valikko.....	383
Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko.....	383
Valikko erilaisten DIN/ISO-toimintojen määrittelemiseen.....	384
11.2 Dynaaminen törmäysvalvonta (optio #40).....	385
Toiminto.....	385
Törmäyskappaleen graafinen esitys.....	386
Törmäysvalvonta käsikäyttötavoilla.....	387
Törmäysvalvonta ohjelmanajon käyttötavoilla.....	388
Törmäysvalvonnan aktivointi ja käyttö.....	389
11.3 Työkalunpitiimen hallinta.....	391
Perusteet.....	391
Työkalunpidinten mallikappaleiden tallennus.....	391
Työkalunpidinten mallikappaleiden parametointi.....	392
Parametroidun työkalunpitiimen osoitus.....	394
11.4 Adaptiivinen syötönsäätö AFC (optio #45).....	395
Käyttö.....	395
AFC-perusasetusten määrittely.....	397
Opettelulastun suorittaminen.....	399
AFC:n aktivointi/deaktivointi.....	404
Pöytäkirjatiedosto.....	405
Työkalun rikkoutumisen/kulumisen valvonta.....	406
Karan kuormituksen valvonta.....	406
11.5 Aktiivinen värinävaimennus ACC (optio #145).....	407
Käyttö.....	407
ACC aktivointi/deaktivointi.....	408
11.6 DIN/ISO-toimintojen määrittely.....	409
Yleiskuvaus.....	409

11.7 Tekstitiedostojen luonti.....	410
Käyttö.....	410
Tekstitiedoston avaaminen ja siitä poistuminen.....	410
Tekstin muokkaus.....	411
Merkkien, sanojen ja rivien poisto ja lisäys uudelleen.....	411
Tekstilohkojen käsittely.....	412
Tekstiosien etsintä.....	413
11.8 Vapaasti määriteltävät taulukot.....	414
Perusteet.....	414
Vapaasti määriteltävän taulukon määrittely.....	414
Taulukkomuodon muuttaminen.....	415
Taulukko- ja lomakenäkymän välillä.....	416
D26 – Vapaasti määriteltävän taulukon avaus.....	417
D27 – Vapaasti määriteltävän taulukon kuvaus.....	418
D28 – Vapaasti määriteltävän taulukon luku.....	419
Taulukkomuodon mukautus.....	419
11.9 Sykkivä kierrosluku FUNCTION S-PULSE.....	420
Sykkivän kierrosluvun ohjelmointi.....	420
Sykkivän kierrosluvun palautus.....	420
11.10 Odotusaika FUNCTION FEED DWELL.....	421
Viiveajan ohjelmointi.....	421
Viiveajan palautus.....	422

12 Ohjelmointi: moninkertainen koneistus.....423

12.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot..... 424

12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)..... 425

Johdanto.....	425
Yleiskuvaus.....	426
PLANE-toiminnon määrittely.....	428
Paikoitusnäytöt.....	428
PLANE-toiminnon resetointi.....	429
Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL.....	430
Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: PLANE PROJECTED.....	432
Koneistustason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER.....	433
Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla: PLANE VECTOR.....	435
Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS.....	437
Koneistustason määrittely yksittäisen, inkrementaalisen tilakulman avulla: PLANE RELATIVE.....	439
Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL.....	440
PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus.....	442
Koneistustason kääntö ilman kiertoakseleita.....	447

12.3 Puskujyrsintä käännetyssä tasossa (optio #9).....448

Toiminto.....	448
Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä.....	448

12.4 Lisätoiminnot kiertoakseleita varten.....449

Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C: M116 (optio #8).....	449
Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo: M126.....	450
Kiertoakselin näytön rajaus alle arvon 360°: M94.....	451
Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (optio #9)....	452
Kääntöakseleiden peruutus: M138.....	455
Koneen kinematiikan huomiointi HETK/ASET-asemissa lauseen lopussa: M144 (optio #9).....	456

12.5 Varsijyrsintä: 3D-sädekorjaus M128-koodilla ja sädekorjauksella (G41/G42).....457

Käyttö.....	457
-------------	-----

13 Ohjelmointi: Paletinhallinta.....	459
13.1 Paletinhallinta.....	460
Käyttö.....	460
Palettitaulukon valinta.....	462
Palettitaulukosta poistuminen.....	462
Palettitaulukon toteutus.....	462

14 Ohjelmointi: sorvauskoneistukset.....	465
14.1 Sorvaus jyrsinkoneilla (optio #50).....	466
Johdanto.....	466
14.2 Perustoiminnot (optio #50).....	467
Jyrsintä- ja sorvauskäytön vaihtokytkentä.....	467
Sorvauskäytön graafinen esitys.....	469
Kierrosluvun ohjelmointi.....	470
Syöttönopeus.....	471
14.3 Epätasapainotoiminnot (optio #50).....	472
Epätasapaino sorvauskäytössä.....	472
Epätasapainon mittauksen työkierto.....	474
14.4 Työkalut sorvauskäytössä (optio #50).....	475
Työkalukutsu.....	475
Työkalukorjaus ohjelmassa.....	476
Työkalutiedot.....	477
Nirkon sädekorjaus SRK.....	482
14.5 Tärinänvaimennus (optio #50).....	483
Uranpistot ja vapaapistot.....	483
Aihion jälkiohjaus TURNDATA BLANK.....	489
Aseteltu sorvauskoneistus.....	490

15 Käsikäyttö ja asetus.....	493
15.1 Päällekytkentä, poiskytkentä.....	494
Päällekytkentä.....	494
Poiskytkentä.....	496
15.2 Koneen akseleiden ajo.....	497
Ohje.....	497
Akselin ajo akselisuuntanäppäimillä.....	497
Paikoitus askelittain.....	497
Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä.....	498
15.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M.....	508
Käyttö.....	508
Arvojen sisäänsyöttö.....	508
Karan kierrosluvun ja syöttöarvon muuttaminen.....	509
Syöttönopeusrajoitusten aktivointi.....	509
15.4 Valinnainen turvallisuuskonsepti (Toiminnallinen turvallisuus FS).....	510
Yleistä.....	510
Käsitteiden selitykset.....	511
Akseliasemien tarkastus.....	512
Syöttönopeusrajoitusten aktivointi.....	512
Lisätilänäytöt.....	513
15.5 Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla.....	514
Ohje.....	514
Peruspisteen tallennus esiasetustaulukoon.....	515
Peruspisteen aktivointi.....	521
15.6 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää.....	522
Ohje.....	522
Valmistelu.....	522
Peruspisteen asetus varsijyrsimellä.....	522
Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla.....	523

15.7 3D-kosketusjärjestelmän käyttö..... 524

Yleiskuvaus.....	524
Kosketusjärjestelmän työkiertojen toiminnot.....	526
Kosketusjärjestelmän työkierron valinta.....	528
Mittausarvojen kirjaus kosketustyökiirroista.....	529
Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökiirroista nollapistetaulukkaan.....	530
Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökiirroista esiasetustaulukkaan.....	531

15.8 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi..... 532

Johdanto.....	532
Todellisen pituuden kalibrointi.....	533
Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiiirtymän kompensointi.....	534
Kalibrointi-arvojen näyttö.....	538

15.9 Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä.....539

Johdanto.....	539
Peruskäännön määrittäminen.....	540
Peruskäännön tallennus esiasetustaulukkaan.....	540
Työkappaleen vinon asennon kompensointi pöydän käännön avulla.....	540
Peruskäännön näyttö.....	541
Peruskäännön peruutus.....	541
3D-peruskäännön määrittäminen.....	541

15.10 Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä..... 543

Yleiskuvaus.....	543
Peruspisteen asetus halutulla akselilla.....	543
Nurkka peruspisteeksi.....	544
Ympyrän keskipiste peruspisteeksi.....	545
Keskiakseli peruspisteeksi.....	548
Työkappaleen mittaus 3D-kosketusjärjestelmällä.....	549

15.11 Koneistustason kääntö (optio #8)..... 552

Käyttö, työskentelytavat.....	552
Referenssipisteeseen ajo käännetyillä akseleilla.....	554
Paikointinäyttö käännetyssä järjestelmässä.....	554
Rajoitukset koneistustason käännössä.....	554
Manuaalisen käännön aktivointi.....	555
Työkaluakselin suunnan asetus aktiiviseksi koneistussuunnaksi.....	556
Peruspisteen asetus käännetyssä järjestelmässä.....	557

15.12Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136)..... 558

Perusteet.....	558
Yleiskuvaus.....	559
Elävän kuvan luonti.....	560
Valvontatietojen hallinta.....	561
Konfiguraatio.....	563
Kuvan arvioinnin tulos.....	564

16 Paikoitus käsin sisäänsyöttäen..... 565

16.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus..... 566

Sisäänsyöttöpaikoituksen soveltaminen..... 566

Ohjelmien tallennus tai poisto tiedostosta \$MDI..... 569

17 Ohjelman testaus ja ohjelmanajo.....	571
17.1 Grafiikka.....	572
Käyttö.....	572
Nopeus Ohjelman testauksen asetus.....	573
Yleiskuvaus: näkymät.....	574
3D-kuvaus.....	575
Syväkuvaus.....	578
Eesitys kolmessa tasossa.....	579
Graafisen simulaation toisto.....	580
Työkalun näyttö.....	580
Koneistusajan määrittäminen.....	581
17.2 Aihion esitys työskentelytilassa.....	582
Käyttö.....	582
17.3 Toiminnot ohjelman näyttöön.....	583
Yleiskuvaus.....	583
17.4 Ohjelman testaus.....	584
Käyttö.....	584
17.5 Ohjelmanajo.....	587
Käyttö.....	587
Koneistusohtelman toteutus.....	588
Koneistuksen keskeytys.....	589
Koneen akselien ajo keskeytyksen aikana.....	591
Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen.....	592
Irtiajo virtakatkoksen jälkeen.....	593
Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (esilauseajo).....	596
Paluuajo muotoon.....	598
17.6 Automaattinen ohjelman käynnistys.....	599
Käyttö.....	599
17.7 Lauseiden ohitus.....	600
Käyttö.....	600
Merkin "/" lisäys.....	600
„/“-merkin poisto.....	600

17.8 Valinnainen ohjelmanajon pysäytys..... 601

Käyttö.....601

18 MOD-toiminnot.....	603
18.1 MOD-toiminto.....	604
MOD-toimintojen valinta.....	604
Asetusten muuttaminen.....	604
MOD-toimintojen lopetus.....	604
MOD-toimintojen yleiskuvaus.....	605
18.2 Grafiikka-asetukset.....	606
18.3 Koneen asetukset.....	607
Ulkoinen käyttöoikeus.....	607
Liikerajojen syöttö.....	609
Työkalukäyttötiedosto.....	609
Kinematiikan valinta.....	610
18.4 Järjestelmäasetukset.....	611
Järjestelmäajan asetus.....	611
18.5 Paikoitusnäytön valinta.....	612
Käyttö.....	612
18.6 Mittajärjestelmän valinta.....	613
Käyttö.....	613
18.7 Käyttöaikojen näyttö.....	613
Käyttö.....	613
18.8 Ohjelmistonumerot.....	614
Käyttö.....	614
18.9 Avainluvun sisäänsyöttö.....	614
Käyttö.....	614

18.10 Tietoliitännän asetus..... 615

Sarjaliitäntä TNC 640 -ohjauksella.....	615
Käyttö.....	615
RS-232-liitännän asetus.....	615
BAUD-arvon asetus (baud-arvon nro106701).....	615
protokollan asetus (protokolla nro 106702).....	616
Tietobittien asetus (tietobitin nro 106703).....	616
Pariteetin tarkastus (pariteetti nro 106704).....	616
Pysäytysbittien asetus (pysäytysbitin nro 106705).....	616
Handshake-asetus (flowControl-nro 106706).....	617
Tiedostokäytön tietojärjestelmä (fileSystem-nro 106707).....	617
Block Check Character (bccAvoidCtrlChar-nro 106708).....	617
RTS-johdon tila (rtsLow-nro 106709).....	617
Käyttäytymisen määrittely ETX-vastaanoton jälkeen (noEotAfterEtx-nro 106710).....	618
Tiedonsiirtoasetukset PC-ohjelmistolla TNCserver.....	618
Ulkoisen laitteen käyttötavan valinta (fileSystem).....	619
Ohjelmisto tiedonsiirtoa varten.....	619

18.11 Ethernet-liitäntä..... 621

Johdanto.....	621
Liitäntämahdollisuudet.....	621
TNC:n konfigurointi.....	621

18.12 Palomuuuri..... 627

Käyttö.....	627
-------------	-----

18.13 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS..... 630

Käyttö.....	630
Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle.....	630
Radiokanavan asetus.....	631
Lähetystehon asetus.....	631
Tilastot.....	632

18.14 Koneen konfiguraation lataus..... 633

Käyttö.....	633
-------------	-----

19 Taulukot ja yleiskuvaus.....	635
19.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit.....	636
Käyttö.....	636
19.2 Tiedonsiirtoliitännöjen liitântäkaapeleiden sijoittelu.....	648
Liitântä V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-laitteet.....	648
Oheislaitte.....	650
Ethernet-liitântä RJ45-muhvi.....	650
19.3 Tekniset tiedot.....	651
19.4 Yleiskuvaustaulukot.....	659
Koneistustyökierrot.....	659
Lisätoiminnot.....	661
19.5 Toimintoverailussa TNC 640 ja iTNC 530.....	663
Vertailu: Tekniset tiedot.....	663
Vertailu: Tietoliitännät.....	663
Vertailu: Tarvikkeet.....	664
Vertailu: PC-ohjelmisto.....	664
Vertailu: Konekohtaiset toiminnot.....	665
Vertailu: Käyttäjätoiminnot.....	665
Vertailu: Työkierrot.....	673
Vertailu: Käyttäjätoiminnot.....	676
Vertailu: Kosketustyökierrot käyttötavoilla KÄSIKÄYTTÖ ja SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ.....	678
Vertailu: Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan.....	679
Vertailu: Erot ohjelmoinnissa.....	680
Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, toiminnallisuus.....	685
Vertailu: Erot ohjelman testauksessa, käyttö.....	685
Vertailu: Erot käsikäytössä, toiminnallisuus.....	685
Vertailu: Erot käsikäytössä, käyttö.....	687
Vertailu: Erot käsittelyssä, käyttö.....	687
Vertailu: Erot käsittelyssä, siirtoliikkeet.....	688
Vertailu: Ero MDI-käytössä.....	692
Vertailu: Erot ohjelmointiaseman käytössä.....	693
19.6 Toimintokuvaus DIN/ISO.....	694
Toimintokuvaus DIN/ISO TNC 640.....	694

1

**Ensimmäiset
vaiheet
ohjauksella
TNC 640**

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 640

1.1 Yleiskuvaus

1.1 Yleiskuvaus

Tämän kappaleen tarkoituksena auttaa TNC:n uusia käyttäjiä perehtymään nopeasti TNC:n 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



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

- ▶ Kytke koneen ja TNC:n virransyöttö päälle: TNC käynnistää käyttöjärjestelmän. Tämä vaihe voi kestää muutamia minuutteja. Sen jälkeen TNC näyttää kuvaruudun otsikkorivillä virtakatkoksen dialogia.

CE

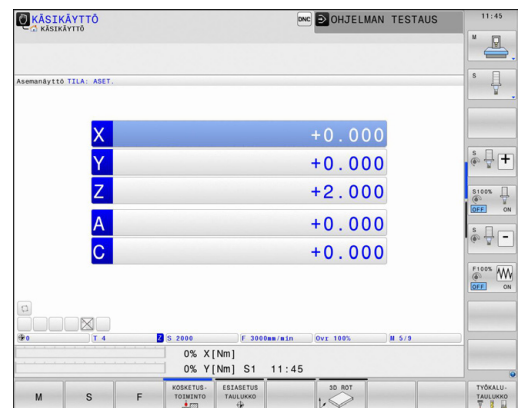
- ▶ Paina **CE**-näppäintä: TNC kääntää PLC-ohjelman.



- ▶ Kytke ohjauksen päälle: TNC testaa hätäseisäkytöksen toiminnan ja vaihtaa referenssipisteeseen ajon käytötavalle.



- ▶ 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.



TNC on nyt toimintavalmis ja asettuneena käytötavalle **KÄSIKÄYTTÖ**.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Referenssipisteiden yliajo
Lisätietoja: Päällekytkentä, Sivu 494
- Käyttötavat
Lisätietoja: Ohjelmointi, Sivu 78

1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Oikean käyttötavan valinta

Ohjelmia voidaan laatia vain ohjelmointikäyttötavalla:



- Paina käyttötavan painiketta: TNC vaihtaa käyttötavalle **Ohjelmointi**

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Käyttötavat

Lisätietoja: Ohjelmointi, Sivu 78

TNC:n tärkeimmät käyttöelementit

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelmien laadinta ja muutos

Lisätietoja: Ohjelman muokkaus, Sivu 112

- Näppäinten yleiskuvaus

Lisätietoja: TNC:n käyttöelementit, Sivu 2

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 640

1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Uuden ohjelman avaus / Tiedostonhallinta

PGM
MGT

- Paina ohjelmanäppäintä **PGM MGT**: TNC avaa tiedostonhallinnan. TNC:n tiedostonhallinta on rakenteeltaan samanlainen kuin PC:n tiedostonhallinta ja Windowsin resurssienhallinta. Tiedostonhallinnan avulla hallitset TNC:n sisäisessä muistissa olevia tietoja.
- Valitse nuolinäppäinten avulla kansio, johon haluat luoda uuden tiedoston.
- Anna haluamallesi tiedostonimelle päätte **.I**
- Vahvasta näppäimellä **ENT**: TNC kysyy uuden ohjelman mittayksikköä.
- Mittayksikön valinta: Paina ohjelmanäppäintä **MM** tai **TUUMA**.

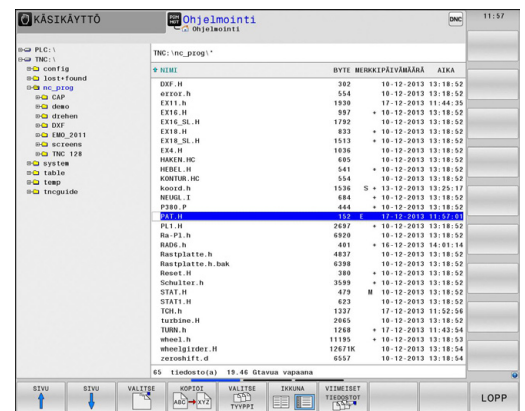
ENT

MM

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Tiedostonhallinta
Lisätietoja: Työskentely tiedostonhallinnan avulla, Sivut 120
- Uuden ohjelman laadinta
Lisätietoja: Ohjelman avaus ja sisäänkyttö, Sivut 105

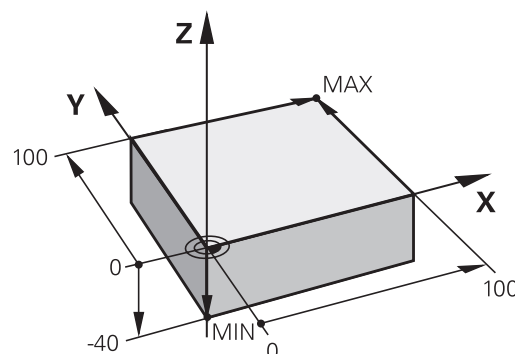


Aihion määrittely

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

Sen jälkeen kun olet valinnut uuden ahiolomakkeen, TNC ohjaa 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**.
- ▶ **Aihio määrittely: Minimi X:** Syötä aihion pienin X-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ **Aihio määrittely: Minimi Y:** Syötä aihion pienin Y-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ **Aihio määrittely: Minimi Z:** Syötä aihion pienin Z-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. -40, vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ **Aihio määrittely: Maksimi X:** Syötä aihion suurin X-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. 100, vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ **Aihio määrittely: Maksimi Y:** Syötä aihion suurin Y-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. 100, vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ **Aihio määrittely: Maksimi Z:** Syötä aihion suurin Z-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä **ENT**: TNC päättää dialogin



NC-esimerkkilauseet

```
%NEU 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 koneistusohjelman avaaminen, Sivu 109

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 640

1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Ohjelman rakenne

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

Suosittelava ohjelman rakenne yksinkertaisissa, tavanomaisissa muotokoneistuksissa

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Muoto-ohjelmointi
Lisätietoja: Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle, Sivu 214

Suosittelava ohjelman rakenne yksinkertaisissa työkierto-ohjelmissa

- 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

Ohjelmarakenne muodon ohjelmoinnissa

```
%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 *
```

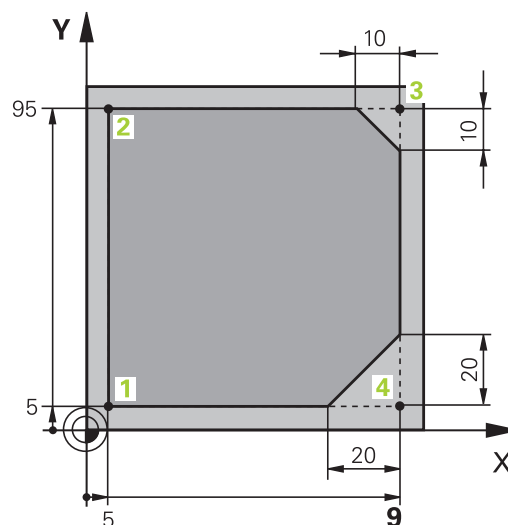
Ohjelmarakenne työkiertojen ohjelmoinnissa

```
%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 *
```

Yksinkertaisen muodon ohjelmointi

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

- | | |
|---|---|
|  | ► Työkalun kutsu: Määrittele työkalutiedot. Vahvista kukin sisäänsyöttö näppäimellä ENT , äläkä unohda työkaluakselia G17 . |
|  | ► Paina näppäintä L ohjelmalauseen avaamiseksi suoran liikettä varten |
|  | ► Vaihda vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänsyöttöalueelle |
|  | ► Valitse ohjelmanäppäin G00 pikaliikettä varten |
|  | ► Valitse ohjelmanäppäin G90 absoluuttiset mittamäärittelyjä varten |
| | ► Työkalun paikoitus koneistustasossa: Paina oranssia akselinäppäintä Z ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. 250. Vahvista näppäimellä ENT . |
|  | ► Ei sädekorjauksen aktivointia: Paina ohjelmanäppäintä G40 |
| | ► Lisätoiminto M? vahvistetaan näppäimellä END : TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen. |
|  | ► Paina näppäintä L ohjelmalauseen avaamiseksi suoran liikettä varten |
|  | ► Vaihda vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänsyöttöalueelle |
|  | ► Valitse ohjelmanäppäin 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 näppäimellä ENT . |
|  | ► Ei sädekorjauksen aktivointia: Paina ohjelmanäppäintä G40 |
| | ► Lisätoiminto M? vahvistetaan näppäimellä END : TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen. |
|  | ► Paina näppäintä L ohjelmalauseen avaamiseksi suoran liikettä varten |
|  | ► Vaihda vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänsyöttöalueelle |
|  | ► Valitse ohjelmanäppäin G00 pikaliikettä varten |



Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 640

1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

G 4 0



G 4 1



- ▶ Työkalun ajo määriteltyyn syvyyteen: Paina oranssia akselinäppäintä **Z**, ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. -5. Vahvasta näppäimellä **ENT**.
- ▶ Ei sädekorjauksen aktivointia: Paina ohjelmanäppäintä **G40**
- ▶ **Lisätoiminto M ?** Karan ja jäähdytysnesteen päällekytkentä, esim. **M13**, vahvista näppäimellä **END**: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.
- ▶ Paina näppäintä **L** ohjelmalauseen avaamiseksi suoran pikaliikettä varten.
- ▶ Syötä muodon aloituspisteen **1** koordinaatit X ja Y, esim. 5/5, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ Ei sädekorjauksen aktivointi vasemmalle: Paina ohjelmanäppäintä **G41**
- ▶ **Syöttöarvo F=?** Syötä sisään koneistussyöttöarvo, esim. 700 mm/min, vahvista näppäimellä **END**.
- ▶ Syötä **26** ajaaksesi muotoon: **PYÖRISTYSSÄDE ?** sisäänajokaarelle, määrittelyjen tallennus näppäimellä **END**.
- ▶ Muodon koneistus, ajo muotopisteeseen **2**: Sisäänsyöttönä riittävät vain muuttuneet tiedot, syötä siis vain Ykoordinaatti 95 ja vahvista määrittelyt näppäimellä **END**.
- ▶ Ajo muotopisteeseen **3**: Syötä sisään X-koordinaatti 95 ja vahvista sisäänsyötöt näppäimellä **END**.
- ▶ Viisteen **G24** määrittely muotopisteeseen **3**: **VIISTEEN LEIKKAUS ?** Syötä 10 mm, tallenna näppäimellä **END**.
- ▶ Ajo muotopisteeseen **4**: Syötä sisään Y-koordinaatti 5 ja vahvista sisäänsyötöt näppäimellä **END**.
- ▶ Viisteen **G24** määrittely muotopisteeseen **4**: **VIISTEEN LEIKKAUS ?** Syötä 20 mm, tallenna näppäimellä **END**.
- ▶ Ajo muotopisteeseen **1**: Syötä sisään X-koordinaatti 5 ja vahvista sisäänsyötöt näppäimellä **END**.
- ▶ Syötä **27** poistuaksesi muodosta: **PYÖRISTYSSÄDE ?** ulosajokaarelle.
- ▶ Syötä muodon aloituspisteen 1 koordinaatit X ja Y, esim. -20/-20, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ Ei sädekorjauksen aktivointia: Paina ohjelmanäppäintä **G40**



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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Täydellinen esimerkki NC-lauseilla
Lisätietoja: Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste, Sivu 237
- Uuden ohjelman laadinta
Lisätietoja: Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö, Sivu 105
- Muotoon ajo/muodon jättö
Lisätietoja: Muotoon ajo ja muodon jättö, Sivu 217
- Muotojen ohjelmointi
Lisätietoja: Ratatoimintojen yleiskuvaus, Sivu 228
- Työkalun sädekorjaus
Lisätietoja: Työkalun sädekorjaus , Sivu 199
- Lisätoiminnot M
Lisätietoja: Ohjelmanajon valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot , Sivu 362

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 640

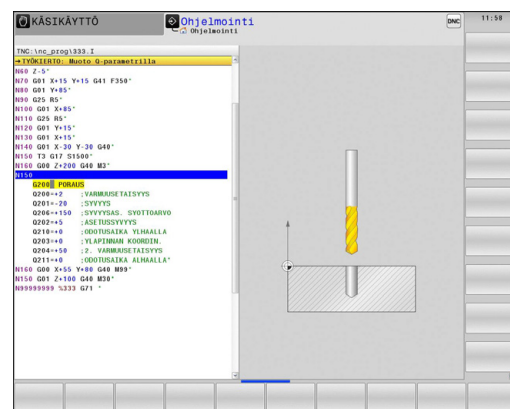
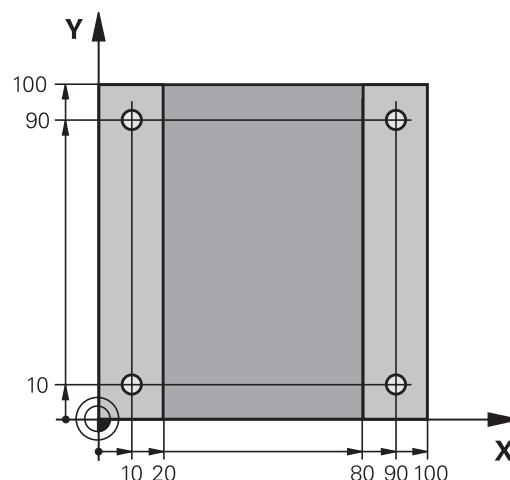
1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Työkierto-ohjelman laadinta

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



- ▶ Työkalun kutsu: Määrittele työkalutiedot. Vahvista kukin sisäänsyöttö näppäimellä **ENT**, äläkä unohda työkaluakselia.
- ▶ Paina näppäintä **L** ohjelmalauseen avaamiseksi suoran liikettä varten
- ▶ Vaihda vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänsyöttöalueelle
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin **G00** pikaliikettä varten
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin **G90** absoluuttiset mittamäärittelyjä varten
- ▶ Työkalun paikoitus koneistustasossa: Paina oranssia akselinäppäintä **Z** ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. 250. Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ Ei sädekorjauksen aktivointia: Paina ohjelmanäppäintä **G40**
- ▶ **Lisätoiminto M ?** Karan ja jäähdytysnesteen päällekytkentä, esim. **M13**, vahvista näppäimellä **END**: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.
- ▶ Työkiertovalikon kutsu
- ▶ Poraustyökiertojen näyttö
- ▶ Standardiporaustyökierron 200 valinta: TNC käynnistää dialogin työkierron määrittelyä varten. Syötä sisään kaikki TNC:n pyytämät parametrit vaihe vaiheelta ja päätä jokainen sisäänsyöttö painamalla näppäintä **ENT**. TNC näyttää oikeanpuoleisessa ruudussa lisäksi grafiikkaa, jossa esitellään kukin työkiertoparametri.
- ▶ Syötä sisään **0** ajaaksesi ensimmäiseen porausasemaan: Syötä sisään porausaseman **koordinaatit**, kutsu työkierto koodilla **M99**.
- ▶ Syötä sisään **0** ajaaksesi seuraavaan porausasemaan: Syötä sisään kunkin porausaseman **koordinaatit**, kutsu työkierto koodilla **M99**.
- ▶ Syötä sisään **0** työkalun irtoajoa varten: Paina oranssia akselinäppäintä **Z**, ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. 250. Vahvista näppäimellä **ENT**
- ▶ **Lisätoiminto M ?** Syötä sisään **M2** ohjelman loppua varten, vahvista näppäimellä **END**: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.



NC-esimerkkilauseet

%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 105
- Työkierto-ohjelmointi
Katso lisätietoja työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsikirjasta

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 640

1.4 Ensimmäisen kappaleen graafinen testaus

1.4 Ensimmäisen kappaleen graafinen testaus

Oikean käyttötavan valinta

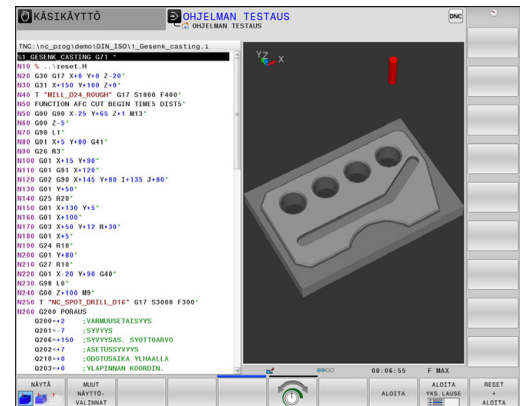
Ohjelmia voidaan testata vain käyttötavalla **Ohjelman testaus**:



- Paina käyttötavan painiketta: TNC vaihtaa käyttötavalle **Ohjelman testaus**

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat
Lisätietoja: Käyttötavat, Sivu 77
- Ohjelman testaus
Lisätietoja: Ohjelman testaus, Sivu 584



Työkalutaulukoiden valinta ohjelman testausta varten

Tämä vaihe on suoritettava vain, et ole vielä aktivoinut työkalutaulukkoa käyttötavalla **Ohjelman testaus**.



- Paina näppäintä **PGM MGT**: TNC avaa tiedostonhallinnan.



- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TYYPPI**: TNC näyttää ohjelmanäppäinvalikon näytettävän tiedostotyyppin valintaa varten.



- Paina ohjelmanäppäintä **OLET.ARVO**: TNC 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 testausta varten.



- Paina näppäintä **END**: Tiedostonhallinnan lopetus

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Työkalunhallinta
Lisätietoja: Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon, Sivu 180
- Ohjelman testaus
Lisätietoja: Ohjelman testaus, Sivu 584

Valitse ohjelma, jota haluat tarkastella



- Paina näppäintä **PGM MGT**: TNC avaa tiedostonhallinnan.



- Paina ohjelmanäppäintä **VIIMEISET TIEDOSTOT**: TNC avaa ponnahdusikkunan, jossa on viimeksi valittuja tiedostoja.
- Valitse nuolinäppäinten avulla se ohjelma, jonka haluat testata, vahvista näppäimellä **ENT**.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

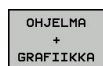
- Ohjelman valinta

Lisätietoja: Työskentely tiedostonhallinnan avulla, Sivu 120

Näytönosituksen ja näkymän valinta



- Paina näytönosituksen valinnan näppäintä: TNC näyttää käytettävissä olevat vaihtoehdot ohjelmanäppäinpalkissa.



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

TNC mahdollistaa seuraavat näkymät:

Ohjelmanäppäimet Toiminto



Tilavuusnäkymä



Tilavuusnäkymä ja työkalun liikkeet



Työkalun liikkeet

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Grafiikkatoiminnot:

Lisätietoja: Grafiikka , Sivu 572

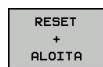
- Ohjelmatestin toteutus

Lisätietoja: Ohjelman testaus, Sivu 584

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 640

1.4 Ensimmäisen kappaleen graafinen testaus

Ohjelmatestin käynnistys



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **NOLLAA + KÄYNNISTÄ**: TNC simuloi aktiivisen ohjelman, ohjelmoituun keskeytykseen tai ohjelman loppuun saakka.
- ▶ Simuloinnin ollessa käynnissä voit vaihtaa näkymää ohjelmanäppäinten avulla.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **SEIS**: TNC keskeyttää ohjelmatestin.



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **ALOITA**: TNC aloittaa ohjelmatestin keskeytyksen jälkeen.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelmatestin toteutus
Lisätietoja: Ohjelman testaus, Sivu 584
- Grafiikkatoiminnot:
Lisätietoja: Grafiikka , Sivu 572
- Simulointinopeuden asetus
Lisätietoja: Nopeus Ohjelman testauksen asetus, Sivu 573

1.5 Työkalujen asetus

Oikean käyttötavan valinta

Työkalut asetetaan käyttötavalla **Käsi käyttö**:

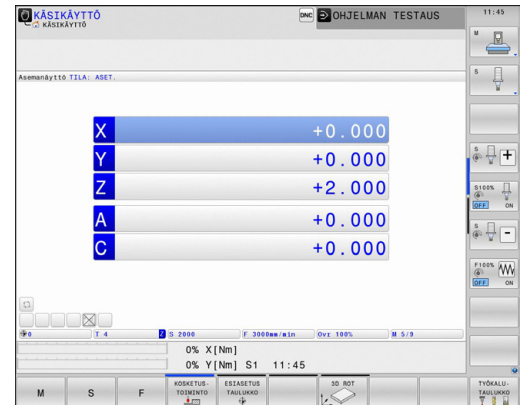


- Paina käyttötavan painiketta: TNC vaihtaa käyttötavalle **KÄSIKÄYTTÖ**

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat

Lisätietoja: Käyttötavat, Sivu 77



Työkalujen valmistelu ja mittaus

- Tarvittavien työkalujen kiinnitys kuhunkin kiinnitysstukkaan
- 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_PTCH, Sivu 69

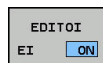
Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 640

1.5 Työkalujen asetus

Työkalutaulukko TOOL.T

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

Syöttääksesi työkalutiedot työkalutaulukkoon TOOL.T toimi seuraavasti:



- ▶ Työkalutaulukon näyttö: TNC 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**.

T	NAME	L	R	R2	DL	DR
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat
Lisätietoja: Käyttötavat, Sivu 77
- Työskentely työkalutaulukon avulla
Lisätietoja: Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon, Sivu 180

Paikkataulukko TOOL_PTCH



Paikkataulukon toimintatapa on koneesta riippuvainen. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

Syöttääksesi tiedot paikkataulukkoon TOOL_PTCH toimi seuraavasti:



- Työkalutaulukon näyttö: TNC näyttää työkalutaulukon taulukkoesityksessä.



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

The screenshot shows the 'TYÖKALUPAIKAN EDITOINTI' (Tool Position Editing) screen. It features a table with columns for 'P' (Position), 'T' (Tool), 'TNAME', 'RSV', 'ST', 'F', 'L', and 'DOC'. The table lists various tool positions and their corresponding tool numbers. The interface also includes a 'OHJELMAN TESTAUS' (Program Test) button and a 'TYÖKALUN NUMERO' (Tool Number) field.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat
Lisätietoja: Käyttötavat, Sivut 77
- Työskentely paikkataulukon avulla
Lisätietoja: Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten, Sivut 188

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 640

1.6 Työkappaleen asetus

1.6 Työkappaleen asetus

Oikean käyttötavan valinta

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



- Paina käyttötavan painiketta: TNC vaihtaa käyttötavalle **KÄSIKÄYTTÖ**

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Käyttötapa **KÄSIKÄYTTÖ**

Lisätietoja: Koneen akseleiden ajo, Sivu 497

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 543
- Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää
Lisätietoja: Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää, Sivu 522

Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä

- 3D-kosketusjärjestelmän vaihto: Suorita käyttötavalla **Paikointus käsin sisäänsyöttäen** yksi **TOOL CALL**-lause määrittelemällä työkaluakseli ja valitse sen jälkeen uudelleen käyttötavaksi **Käsi käyttö**.



- Kosketustoimintojen valinta: TNC näyttää käytettävissä olevat toiminnot ohjelmanäppäinpalkissa.



- ▶ Aseta peruspiste esim. työkappaleen nurkkaan.
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen työkappaleen reunan ensimmäisen kosketuspisteen lähelle.
- ▶ Valitse akselisuunta ohjelmanäppäimen avulla
- ▶ Paina **NC-KÄYNNISTYS**-painiketta: Kosketusjärjestelmä ajaa määriteltyyn suuntaan, kunnes se koskettaa työkappaleeseen ja siirtyy sen jälkeen automaattisesti taas takaisin aloituspisteeseen.
- ▶ Esipaikoita kosketusjärjestelmä akselisuuntanäppäimillä ensimmäisen työkappaleen reunan toisen kosketuspisteen lähelle.
- ▶ Paina NC-käynnistyspainiketta: Kosketusjärjestelmä ajaa määriteltyyn suuntaan, kunnes se koskettaa työkappaleeseen ja siirtyy sen jälkeen automaattisesti taas takaisin aloituspisteeseen.
- ▶ Esipaikoita kosketusjärjestelmä akselisuuntanäppäimillä toisen työkappaleen reunan ensimmäisen kosketuspisteen lähelle.
- ▶ Valitse akselisuunta ohjelmanäppäimen avulla
- ▶ Paina NC-käynnistyspainiketta: Kosketusjärjestelmä ajaa määriteltyyn suuntaan, kunnes se koskettaa työkappaleeseen ja siirtyy sen jälkeen automaattisesti taas takaisin aloituspisteeseen.
- ▶ Esipaikoita kosketusjärjestelmä akselisuuntanäppäimillä toisen työkappaleen reunan toisen kosketuspisteen lähelle.
- ▶ Paina NC-käynnistyspainiketta: Kosketusjärjestelmä ajaa määriteltyyn suuntaan, kunnes se koskettaa työkappaleeseen ja siirtyy sen jälkeen automaattisesti taas takaisin aloituspisteeseen.
- ▶ Sen jälkeen TNC näyttää määritetyn nurkkapisteen koordinaatit.



- ▶ Asetus 0: Paina ohjelmanäppäintä **PERUSP.**
ASETUS.
- ▶ Poistu valikosta painamalla ohjelmanäppäintä **LOPPU.**

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Peruspisteen asetus

Lisätietoja: Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä ,
Sivu 543

Ensimmäiset vaiheet ohjauksella TNC 640

1.7 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

1.7 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Oikean käyttötavan valinta

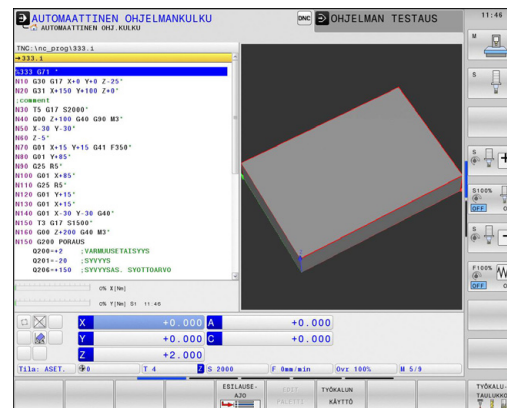
Ohjelmat voidaan toteuttaa joko käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** tai **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**:



- Paina käyttötavan painiketta: TNC vaihtaa käyttötavalle **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**, TNC käsittelee ohjelman lause lauseelta. Jokainen lause on vahvistettava **NC-KÄYNNISTYS**-painikkeella.



- Paina käyttötapanaäppäintä: TNC vaihtaa käyttötavalle **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**, TNC käsittelee ohjelman lause lauseelta NC-käynnistyksestä ohjelman keskeyttämiseen tai loppuun saakka.



Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat
Lisätietoja: Käyttötavat, Sivu 77
- Ohjelman suoritus
Lisätietoja: Ohjelmanajo, Sivu 587

Valitse ohjelma, jonka haluat suorittaa



- Paina näppäintä **PGM MGT**: TNC avaa tiedostonhallinnan.



- Paina ohjelmanäppäintä **VIIMEISET TIEDOSTOT**: TNC avaa ponnahdusikkunan, jossa on viimeksi valittuja tiedostoja.
- Tarvittaessa valitse nuolinäppäinten avulla se ohjelma, jonka haluat testata, vahvista näppäimellä **ENT**.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Tiedostonhallinta
Lisätietoja: Työskentely tiedostonhallinnan avulla, Sivu 120

Ohjelman käynnistys



- Paina **NC-KÄYNNISTYS**-painiketta: TNC toteuttaa aktiivisen ohjelman.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelman suoritus
Lisätietoja: Ohjelmanajo, Sivu 587

2

Johdanto

2.1 TNC 640

HEIDENHAIN TNC -ohjaukset ovat verstaskäyttöön tarkoitettuja rataohjauksia, joilla ohjelmoidaan tavanomaisia jyrsintä- ja poraustehtäviä helposti ymmärrettävän selväkielidialogin avulla suoraan koneelle. Ne on suunniteltu käytettäväksi jyrsin- ja porakoneissa sekä koneistuskeskuksissa enintään 18 akselilla. Lisäksi voit ohjelmoida karan kulma-aseman asetuksia.

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

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



HEIDENHAIN-selväkieliteksti ja DIN/ISO-koodi

Ohjelmien laatiminen on yksinkertaista käyttäjäystävällisellä HEIDENHAIN-selväkielidialogilla. 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 TNC-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 640-ohjauksessa. Jos NC-lauseet sisältävät kelvottomia elementtejä, TNC merkitsee ne tiedoston avaamisen yhteydessä virheilmoituksella tai ERROR-lauseiksi.



Huomioi tässä yhteydessä tarkemmat kuvaukset eroista ohjauksilla iTNC 530 ja TNC 640.

Lisätietoja: Toimintoverailussa TNC 640 ja iTNC 530, Sivu 663

2.2 Kuvaruutu ja käyttökenttä

Näyttöruutu

TNC toimitetaan 19 tuuman LCD-tasonäytöllä.

1 Otsikkorivi

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

2 Ohjelmanäppäimet

Alarivillä TNC 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 järjestettyjen ohjelmanäppäinten vaihtonäppäinten avulla. Voimassa olevaa ohjelmanäppäinpalkkia näytetään kirkkaana.

3 Ohjelmanäppäinten valintapainikkeet

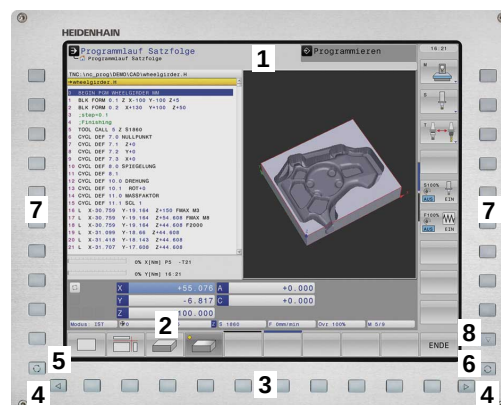
4 Ohjelmanäppäinten vaihtonäppäin

5 Näyttöalueen osituksen asettaminen

6 Näytön vaihtonäppäin kone- ja ohjelmointikäyttötapoja varten

7 Ohjelmanäppäinten valintanäppäimet koneen valmistajan luomia ohjelmanäppäimiä varten

8 Ohjelmanäppäinten vaihtonäppäimet koneen valmistajan luomia ohjelmanäppäimiä varten



Näytönosituksen asetus

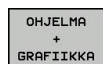
Käyttäjä valitsee näyttökuvan osituksen: näin TNC voi esim. käyttötavalla **Ohjelmointi** esittää samanaikaisesti vasemmassa näyttöikkunassa ohjelmaa ja oikeassa näyttöikkunassa esim. ohjelmointigrafiikkaa. Vaihtoehtoisesti voidaan oikeassa näyttöikkunassa esittää ohjelmaselitystä tai yksinomaan ohjelmaa yhdessä isossa näyttöikkunassa. TNC:n näyttämä ikkuna riippuu valitusta käyttötavasta.

Näytönosituksen asetus:



- Paina näyttökuvan vaihtonäppäintä: Ohjelmanäppäinpalkki esittää mahdolliset näyttökuvan ositukset

Lisätietoja: Käyttötavat, Sivu 77



- Näyttöalueen osituksen valinta ohjelmanäppäimellä

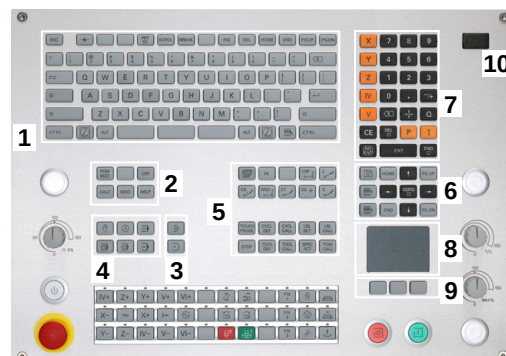
2 Johdanto

2.2 Kuvaruutu ja käyttökenttä

Käyttöpaneeli

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

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



Monet konevalmistajat eivät käytä HEIDENHAIN-standardikäyttöpaneelia. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

2.3 Käyttötavat

Käsi käyttö ja sähköinen käsipyörä

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

Käyttötapa **Elektroninen 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

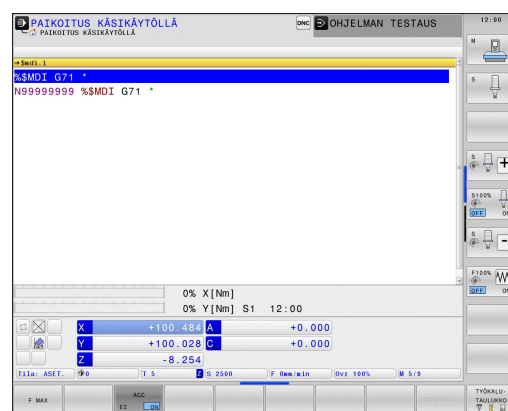
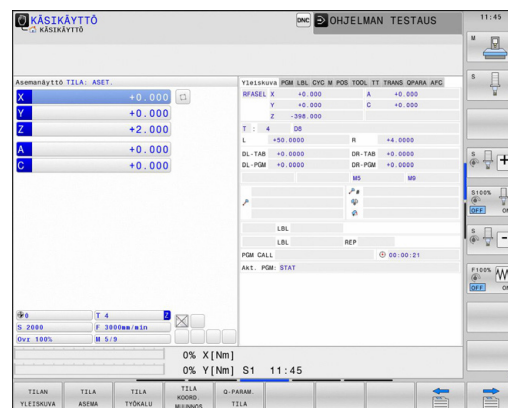
Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

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

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ohjelmanäppäin Ikkuna

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



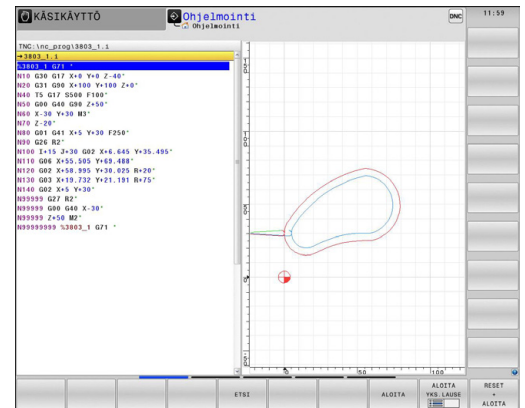
Ohjelmointi

Koneistusohjelmat 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



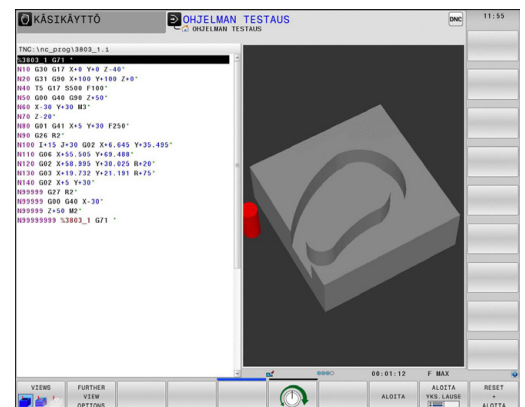
Ohjelman testaus

Käyttötavalla **Ohjelman testaus** TNC simuloi ohjelmia ja ohjelmanosia, minkä avulla voidaan löytää mahdolliset ristiriitaiset, virheelliset tai väärät sisään syötötiedot 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** TNC 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-KÄYNNISTYS**-painiketta. Pistekuviotyökierroilla ja toiminnolla **CYCL CALL PAT** ohjaus pysähtyy jokaisen pisteen jälkeen.

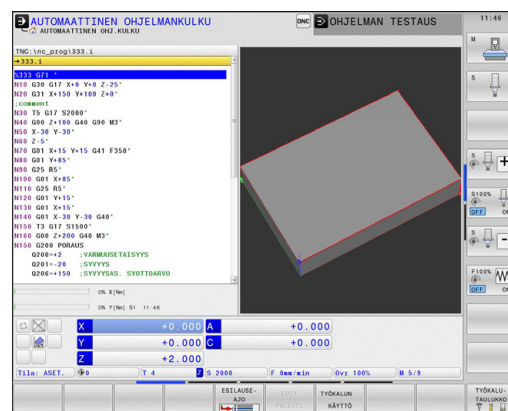
Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ohjelmanäppäin Ikkuna

OHJELMA	Ohjelma
OHJELMA + TILA	Vasen: ohjelma, oikea: tilan näyttö
OHJELMA + GRAFIikka	Vasen: ohjelma, oikea: grafiikka
GRAFIikka	Grafiikka
ASEMAN + KINETIIKKA	Vasen: Ohjelma, oikea: törmäyskappale
KINEMAT.	Törmäysobjekti

Ohjelmanäppäin Ikkuna

PALETTI	Palettitaulukko
OHJELMA + PALETTI	Vasen: ohjelma, oikea: palettitaulukko
PALETTI + TILA	Vasen: palettitaulukko, oikea: tilan näyttö
PALETTI + GRAFIikka	Vasen: palettitaulukko, oikea: grafiikka



2.4 Tilan näytöt

Yleinen tilan näyttö

Yleinen tilan näyttö kuvaruudun alaosassa kertoo sinulle koneen hetkellisen tilan.

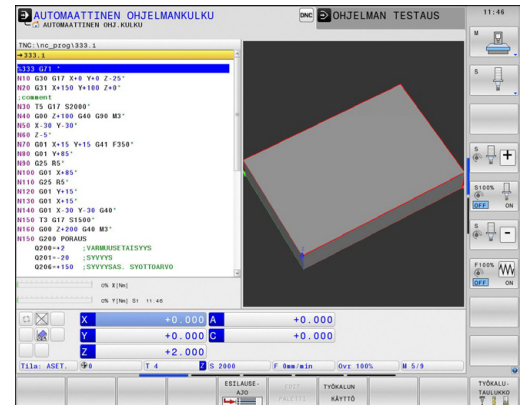
Se ilmestyy automaattisesti käyttötavoilla

- Ohjelman yksittäislauselo
- Jatkuva ohjelmanaajo
- Paikoitus käsin sisäänsyöttäen



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

Käyttötavoilla **Käsi käyttö** ja **Elektroninen käsipyörä käyttö** tilan näyttö esitetään suuressa ikkunassa.



Tilan näytön informaatio

Symboli	Merkitys
OLO	Paikoitusnäyttö: hetkellis- ja asetusaseman tai loppumatkan koordinaatit
XYZ	Koneen akselit; TNC näyttää apuakselit pienillä kirjaimilla. Koneen valmistaja määrittelee akseleiden järjestyksen ja lukumäärän. Katso koneen käyttöohjekirjaa
	Aktiivisen peruspisteen numero esiasetusaulukosta. Kun peruspiste on asetettu käsikäytöllä, TNC 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
TC PM	Toiminto M128 on aktiivinen

Symboli	Merkitys
	Ei aktiivista ohjelmaa
	Ohjelma on käynnistynyt
	Ohjelma on pysähtynyt
	Ohjelma on pysähtynyt Lisätietoja: Koneistuksen keskeytys, Sivu 589
	Ohjelma on lopetettu
	Sorvauskäyttö on aktivoitu
	Toiminto Dynaaminen törmäysvalvonta DCM on aktiivinen (optio #40)
	Toiminto Adaptiivinen syötön säätö AFC on aktiivinen (optio #45)
ACC	Aktiivinen värinänvaimennus ACC on aktiivinen (optio #145)
CTC	Toiminto Adaptiivinen syötön säätö AFC on aktiivinen (optio #141)

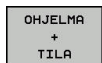
Täydentävät tilan näytöt

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

Lisätilanäyttöjen asetus päälle



- ▶ Ota esiin näyttöalueen osituksen ohjelmanäppäinpalkki



- ▶ Näyttökuvauksen valinta lisätilanäytöllä: TNC 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 kuvataan käytettävissä olevat tilanäytöt, jotka voit valita suoraan ohjelmanäppäinten tai ohjelmanäppäinten vaihtonäppäinten avulla.



Huomaa, että jotkut seuraavaksi kuvattavista tilanäytöistä ovat käytettävissä vain, jos vastaava ohjelmaoptio on vapautettu TNC:llä.

Yleiskuvaus

Tilalomake **Yleiskuvaus** näyttää päällekytkennän jälkeen TNC:tä, jos näytön ositukseksi on valittu **OHJELMA + TILA** (tai **ASEMA + TILA**).

Yleiskuvauslomakkeeseen on koottu tärkeimmät tilainformaatiot, jotka löydät jaoteltuna vastaavasta detaljilomakkeesta.

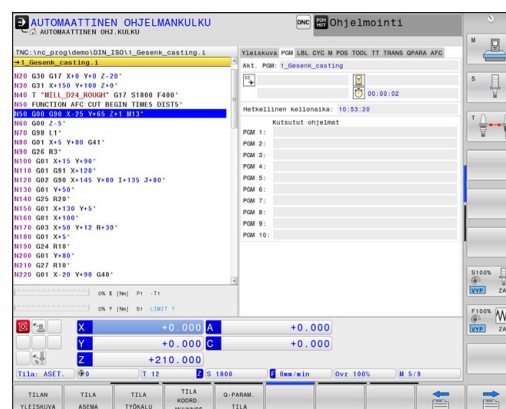
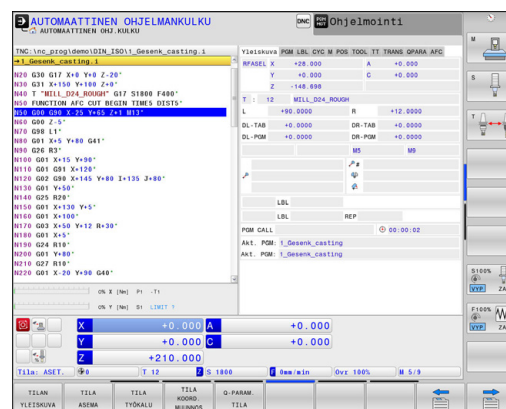
Ohjelmanäppäin Merkitys

TILAN YLEISKUVA	Paikoitusnäytöt
	Työkalutiedot
	Aktiiviset M-toiminnot
	Aktiiviset koordinaattimuunnokset
	Aktiivinen aliohjelma
	Aktiivinen ohjelmanosatoisto
	Kutsulla PGM CALL kutsuttu ohjelma
	Todellinen koneistusaika
	Aktiivisen pääohjelman nimi

Yleiset ohjelmatiedot (PGM-välilehti)

Ohjelmanäppäin Merkitys

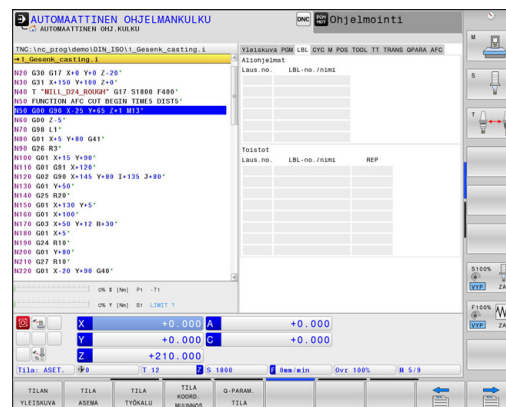
Suoravalinta ei mahdollinen	Aktiivisen pääohjelman nimi
	Ympyrän keskipiste CC (Napa)
	Odotusajan laskin
	Koneistusaika, jos ohjelma simuloidaan kokonaan käyttötavalla Ohjelman testaus .
	Hetkellinen koneistusaika yksikössä %
	Hetkellinen kellonaika
	Kutsuttu ohjelma



Ohjelmanosatoisto/aliohjelma (Kohde LBL)

Ohjelmanäppäin Merkitys

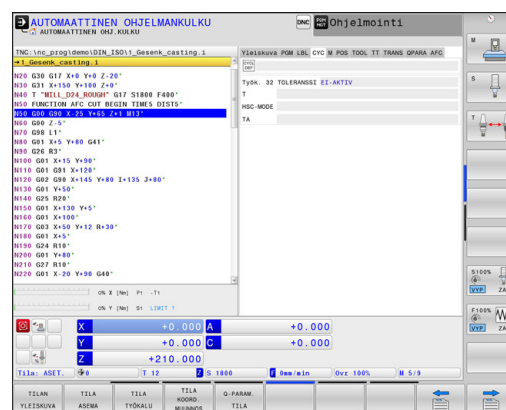
Suoravalinta ei mahdollinen	Aktiiviset ohjelmanosatoistot lauseen numerolla, tunnusnumerolla (Label) ja ohjelmoitujen/vielä suoritettavien toistojen lukumäärä
	Aktiiviset aliohjelmat sekä niiden lauseiden numerot, joissa aliohjelmat on kutsuttu sekä kutsuttu Label-numero



Standardityökiertojen tiedot (CYC-välilehti)

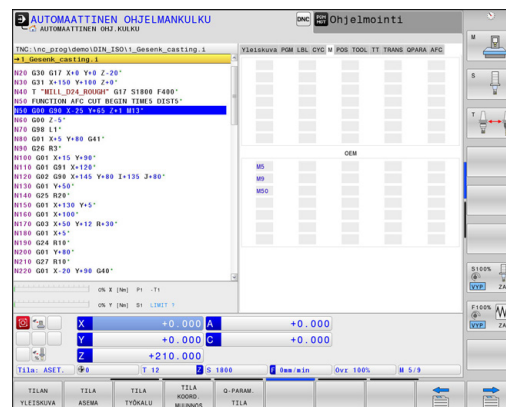
Ohjelmanäppäin Merkitys

Suoravalinta ei mahdollinen	Aktiivinen koneistustyökierto
	Aktiiviset arvot työkierrossa 32 Toleranssi



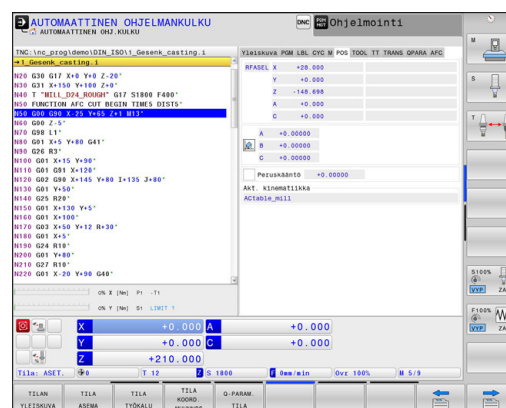
Aktiiviset lisätoiminnot M (Kohde M)

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. oloaseama
	Koneistustason kääntökulma
	Peruskääntökulma
	Akt. kinematiikka

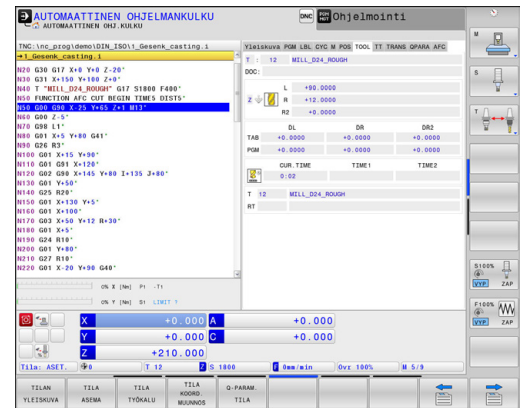


2.4 Tilan näytöt

Työkalujen tiedot (Kohde TOOL)

Ohjelmanäppäin Merkitys

TILA TYÖKALU	Voimassa olevan työkalun näyttö:
	- Näyttö T: Työkalun numero ja nimi - Näyttö RT: Sisartyökalun numero ja nimi
	Työkaluakseli
	Työkalun pituudet ja työkalun säteet
	Työvara (Delta-arvo) työkalutaulukosta (TAB) ja työkalumuistista TOOL CALL (PGM)
	Kesto-aika, maksimikesto-aika (TIME 1) ja maksimikesto-aika kutsulla TOOL CALL (TIME 2)
	Ohjelmoidun ja sisartyökalun näyttö



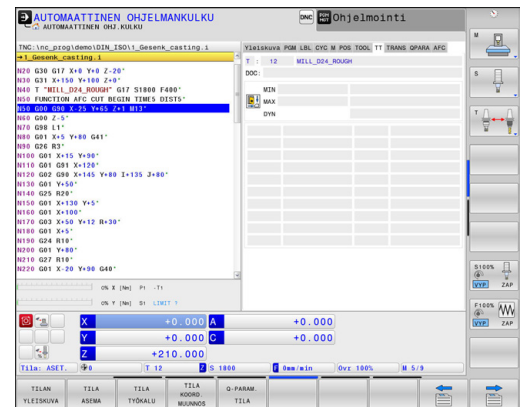
Työkalun mittaus kosketusjärjestelmällä (Kohde TT)



TNC näyttää kohteen TT vain, jos tämä toiminto on aktiivinen koneessasi.

Ohjelmanäppäin Merkitys

Suoravalinta ei mahdollinen	Mitattavan työkalun numero
	Näyttö, mitataanko työkalun säde vai pituus
	MIN- ja MAX-arvo yksittäisterän mittaauksessa ja mittaustulos pyörivällä työkalulla (DYN)
	Työkalun terän numero ja siihen liittyvä mitta-arvo. Mitta-arvon takana oleva tähti ilmoittaa, että työkalutaulukon toleranssi on alitettu.



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); TNC näyttää aktiivisen nollapistesiirron enintään 8 akselilla.
	Peilattut akselit (Työkierto G28)
	Aktiivinen peruskääntö
	Aktiivinen kääntökulma (Työkierto G73)
	Aktiivinen mittakerroin / mittakertoimet (Työkierrat G72); TNC näyttää aktiivisen mittakertoimen enintään kuudella akselilla
	Keskijatkkeen keskipiste

Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsi kirja

Q-parametrin näyttö (välilehti QPARAM)

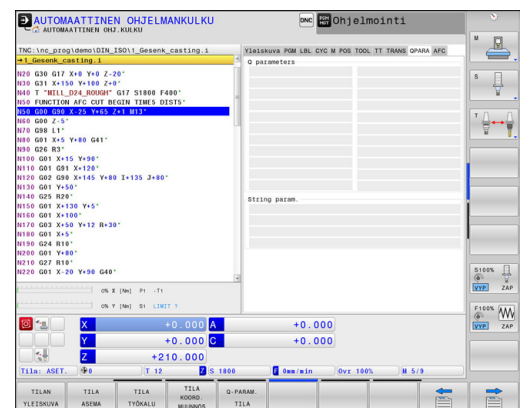
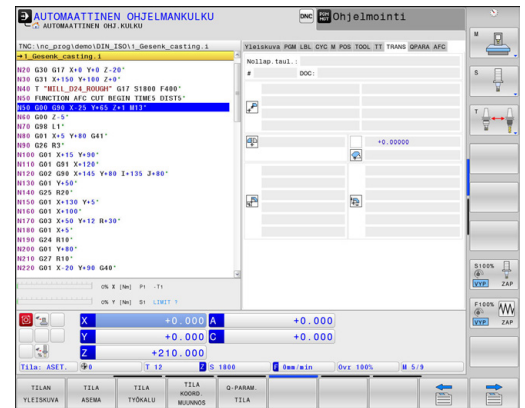
Ohjelmanäppäin Merkitys

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



Paina ohjelmanäppäintä **Q-PARAMETRIEN LISTA**. TNC avaa näyttöikkunan. 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 pienet arvot eksponentiaalisella kirjoitustavalla. Tuloksen $Q1 = \cos 89.999 * 0.001$ ohjaus näyttää muodossa +1.74532925e-08, jossa e-08 vastaa kerrointa 10^{-8} .



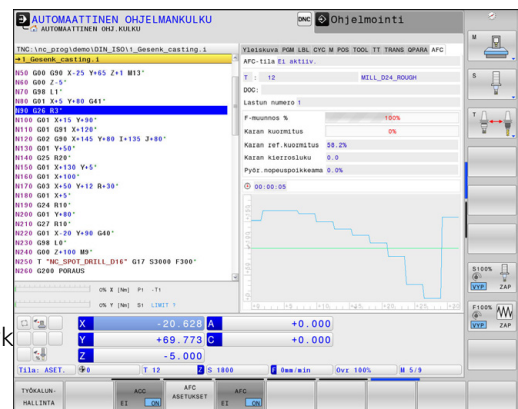
Adaptiivinen syötönsäätö AFC (välilehti AFC, optio #45)



TNC näyttää kohteen AFC vain, jos tämä toiminto on aktiivinen koneessasi.

Ohjelmanäppäin Merkitys

Suoravalinta ei mahdollinen	Työkalun numero ja nimi (numero ja nimi)
	Lastun numero
	Syöttönopeuden potentiometrin hetkellinen kerroin yk
	Hetkellinen karan kuormitus yksikössä %
	Kara referenssikuormitus
	Karan hetkellinen kierrosluku
	Kierrosluvun hetkellinen poikkeama
	Todellinen koneistusaika
	Viivadiagrammi, jossa näytetään karan todellista kuormitusta ja TNC:n käskemää syöttöarvon muunnosarvoa



2.5 Ikkunanhallinta



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

TNC:llä 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.



TNC 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.

Tehtäväpalkki

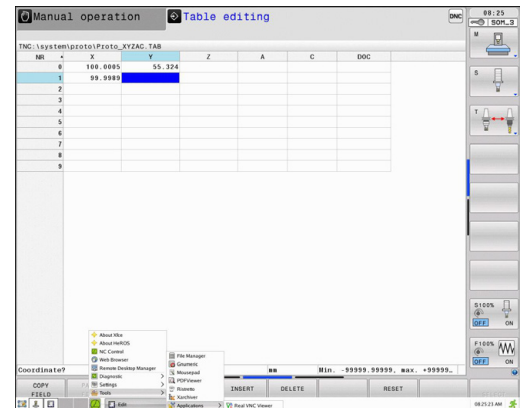
Tehtäväpalkin avulla valitaan erilaisia työalueita hiirtä käyttäen. TNC asettaa käyttöön seuraavat työalueet:

- Työalue 1: Aktiivinen koneen käyttötapa
- Työalue 2: Aktiivinen ohjelmointikäyttötapa
- Työalue 3: Koneen valmistajan sovellukset (valinnaisesti käytettävissä)

Sen lisäksi voit tehtäväpalkin kautta valita myös muita sovelluksia, jotka olet käynnistänyt samanaikaisesti TNC-ohjauksen kanssa. Vaihda kuten esim. **PDF-katselimeen** tai **TNCguide**-oppaaseen.

Vihreän HEIDENHAIN-symbolin avulla voit hiiren painikkeella avata valikon, jossa voit katsella tietoja, tehdä asetuksia tai avata sovelluksia. Käytettävissä ovat seuraavat toiminnot:

- **Tietoja HeROS:** Tietoja TNC:n käyttöjärjestelmälle
- **NC-ohjaus:** TNC-ohjelmiston käynnistys ja pysäytys. Sallittu vain diagnoositarkeitä varten
- **Web-selain:** Web-selaimen käynnistys
- **Remote Desktop Manager** (optio #133): Ulkoisen tietokoneyksikön etäkäyttö
- **Diagnostics:** Käyttö sallittu vain valtuutetuille ammattimiehille diagnoosisovellusten käynnistämistä varten
- **Settings:** Erilaisten asetusten konfigurointi
 - **Date/Time:** Päiväyksen ja kellonajan asetukset
 - **Firewall:** Palomuurin asetukset
Lisätietoja: Palomuuuri, Sivu 627
 - **Language:** Järjestelmän dialogikielen asetus. TNC korvaa tämän asetuksen käynnistykseen yhteydessä koneparametrin **CfgDisplayLanguage** (nro 101300) mukaisella kielen asetuksella.
 - **Network:** Ohjauksen verkkoasetukset
 - **Screensaver:** Näytönsäästäjän asetukset
 - **SELinux:** Linux-pohjaisen käyttöjärjestelmän laajennuksen asetukset
 - **Shares:** Asetukset ulkoista tiedonsiirtoa varten
 - **VNC:** Asetukset ulkoista ohjelmistoa varten, joka on ohjauksessa esim. huoltotöitä varten (**Virtual Network Computing**)
 - **WindowManagerConfig:** Käyttö sallittu vain valtuutetuille ammattimiehille Windows-hallinnan asetuksia varten
- **Tools:** Vain valtuutettujen käyttäjien käyttöön. Tools-toiminnossa käytettävät sovellukset voidaan käynnistää suoraan asiaankuuluvasta tiedostotyyppistä TNC:n tiedostonhallinnassa
Lisätietoja: Tiedostonhallinta: Perusteet, Sivu 117



2.6 Remote Desktop Manager (optio #133)

Johdanto

Remote Desktop Manager mahdollistaa ulkoisen tietokoneyksikön tietojen näytön TNC-näyttöruidulla Ethernetin kautta ja siinä olevien toimintojen käyttämisen TNC:n avulla. Lisäksi ohjelmia voidaan käynnistää kohdennetusti HeROSin alaisuudessa tai näyttää ulkoisen palvelimen Web-sivuja.

Käytettävissä ovat seuraavat yhteysmahdollisuudet:

- **Windows Terminal Server (RDP):** Esittää etäkäytettävän Windows-tietokoneen työpöydän ohjauksella.
- **Windows Terminal Server (RemoteFX):** Esittää etäkäytettävän Windows-tietokoneen työpöydän ohjauksen näytöllä.
- **VNC:** Yhteys ulkoiseen tietokoneeseen (esim. HEIDENHAIN-IPC). Esittää etäkäytettävän Windows- tai Unix-tietokoneen työpöydän ohjauksen näytöllä.
- **Switch-off/restart of a computer:** Tarkoitettu vain valtuutetun ammattihenkilön käyttöön.
- **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 6341:n välisen yhteyden toimivuuden. HEIDENHAIN ei takaa kaikkien muiden yhdistelmien tai ulkoisten laiteyhteyksien toimivuutta.

2.6 Remote Desktop Manager (optio #133)

Yhteyden konfigurointi – Windows Terminal Service

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 valikkokohta **Järjestelmä**
- ▶ Valitse valikkokohta **Järjestelmän lisäasetukset**
- ▶ Valitse välilehti **Etäkäyttö**
- ▶ 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**.

TNC:n konfigurointi



Ulkoisen tietokoneen käyttöjärjestelmästä ja sen käyttämästä protokollasta riippuen valitse joko **Windows Terminal Service (RDP)** tai **Windows Terminal Service (RemoteFX)**.

Konfiguroi TNC seuraavalla tavalla:

- ▶ Paina vihreää HEIDENHAIN-painiketta ja valitse tehtäväpalkista valikkokohta **Remote Desktop Manager**
- ▶ Valitse **Uusi yhteys** ikkunassa **Remote Desktop Manager**
- ▶ Valitse valikkokohta **Windows Terminal Service (RDP)** tai **Windows Terminal Service (RemoteFX)**
- ▶ Määrittele haluamasi yhteystiedot ikkunassa **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: ■ Kaksoisnapsauta hiiren vasenta painiketta: ohjaus käynnistää yhteyden. ■ Napsauta hiiren vasenta painiketta: ohjaus vaihtaa yhteyttä vastaavaan työpöytään. ■ Napsauta hiiren oikeaa painiketta: ohjaus näyttää yhteyden valikkoa.	Pakollinen
Siirrä seuraavaan työtasoon (Workspace)	Työpöydän numero yhteyttä varten, jossa työpöydät 0 ja 1 on varattu NC-ohjelmistoa varten.	Pakollinen
USB-massamuistin vapautus	Sallii pääsyn liitettyyn USB-massamuistiin	Pakollinen
Tietokone	Ulkaisen tietokoneen isäntänimi tai IP-osoite	Pakollinen
Käyttäjänimi	Käyttäjän nimi	Pakollinen
Salasana	Käyttäjän salasana	Pakollinen
Windows-toimialue	Ulkaisen tietokoneen toimialueen nimi	Pakollinen
Täysnäyttötila tai käyttäjän määrittelemä ikkunakoko	Suuri yhteysikkuna	Pakollinen
Sisäänsyötöt alueelle Laajennetut toiminnot	Tarkoitettu vain valtuutetun ammattihenkilön käyttöön.	Valinnainen

2.6 Remote Desktop Manager (optio #133)

Yhteyden konfigurointi – VNC

Ulkoisen tietokoneen konfigurointi



VNC-yhteys vaatii VNC-lisäpalvelimen ulkoista tietokonettasi varten.

Asenna ja konfiguroi VNC-palvelin, esim. TightVNC-palvelin, ennen TNC:n konfigurointia.

TNC:n konfigurointi

Konfiguroi TNC seuraavalla tavalla:

- Valitse tehtäväpalkista valikkokohta **Remote Desktop Manager**
- Valitse **Uusi yhteys** ikkunassa **Remote Desktop Manager**
- Valitse valikkokohta **VNC**
- Määrittele haluamasi yhteystiedot ikkunassa **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: ■ Kaksoisnapsauta hiiren vasenta painiketta: ohjaus käynnistää yhteyden. ■ Napsauta hiiren vasenta painiketta: ohjaus vaihtaa yhteyttä vastaavaan työpöytään. ■ Napsauta hiiren oikeaa painiketta: ohjaus näyttää yhteyden valikkoa.	Pakollinen
Siirrä seuraavaan työtasoon (Workspace)	Työpöydän numero yhteyttä varten, jossa työpöydät 0 ja 1 on varattu NC-ohjelmistoa varten.	Pakollinen
USB-massamuistin vapautus	Sallii pääsyn liitettyyn USB-massamuistiin	Pakollinen
Tietokone	Ulkoisen tietokoneen isäntänimi tai IP-osoite	Pakollinen
Salasana	Aktivoi vain yhteydessä asiakaspalvelun kanssa	Pakollinen
Täysnäyttötila tai käyttäjän määrittelemä ikkunakoko	Suuri yhteysikkuna	Pakollinen
Salli lisäyhteydet (share)	Pääsy VNC-palvelimelle sallittu myös muiden VNC-yhteyksien kautta	Pakollinen
Vain katselu (view only)	Ulkoista tietokonetta ei voi käyttää näyttötilassa.	Pakollinen
Sisäänsyötöt alueelle Laajennetut toiminnot	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 työpöytään 3 ja takaisin TNC-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.

Kaikki yhteydet lopetetaan automaattisesti, kun käyttöjärjestelmä HeROS 5 lopetetaan. Huomaa kuitenkin, että tässä päätetään vain se yhteys, jota ulkoinen tietokone tai ulkoinen järjestelmä ei lopeta automaattisesti.

2.7 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 TNC ei suorita niitä. Ohjelma toimii Linuxin normaalien käyttörajoitusten täydentävänä suojauksena. Se sallitaan vain, jos SELinuxin standarditoiminnot ja käyttövalvonta mahdollistaa tiettyjen prosessien ja toimenpiteiden toteuttamisen.



TNC:n 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:

- TNC 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.

2.8 Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta

3D-kosketusjärjestelmät

HEIDENHAINin erilaisten 3D-kosketusjärjestelmien avulla voit:

- Suunnata työkappaleet automaattisesti
- Asettaa peruspisteet nopeasti ja tarkasti
- Mittauksen työkappaleella ohjelmanajon aikana
- Mitata ja tarkastaa työkaluja



Kaikki työkiertotoiminnot (kosketustyökierrat ja koneistustyökierrat) on kuvattu työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjassa. Jos tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan. Tunnus: 892905-xx

Kytkevät kosketusjärjestelmät TS 220, TS 440, TS 444, TS 640 ja TS 740

Nämä kosketusjärjestelmät soveltuvat erityisen hyvin automaattiseen työkappaleen suuntaukseen, peruspisteen asetukseen ja työkappaleen mittaukseen. TS 220 välittää kytkentäsignaalin kaapelin avulla ja on siksi kohtuuhintainen vaihtoehto tilapäisiin digitointitarpeisiin.

Erityisesti työkalunvaihtajalla varustettuihin koneisiin soveltuvat kosketusjärjestelmät TS 640 (katso kuvaa) ja pienempi TS 440, joissa kytkentäsignaali siirretään ilman kaapelia infrapunasäteiden avulla.

Toimintaperiaate: HEIDENHAINin kytkeytyvissä kosketusjärjestelmissä kosketusvarren taittuminen rekisteröidään kulumattoman optisen kytkimen avulla. Muodostettu signaali voidaan tallentaa muistiin järjestelmän paikoitusaseman hetkellisarvoksi.

Kosketusjärjestelmä TT 140 työkalumittauksiin

TT 140 on kytkeytyvä 3D-kosketusjärjestelmä, jolla voidaan mitata ja tarkastaa työkaluja. TNC:ssä on käytettävissä kolme työkiertoa, joiden avulla voidaan määrittää työkalun säde ja pituus niin paikallaan olevalla kuin pyörivällä karalla. Erittäin tukeva rakenne ja hyvä suojaus takaavat, että TT 140 ei ole herkkä jäähdytysnesteille ja lastuille. Kytkentäsignaali muodostetaan kulumattomalla optisella kytkimellä, joka on osoittautunut erittäin luotettavaksi ja käyttövarmaksi.



2.8 Tarvikkeet: 3D-kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta

Elektroniset käsipyörät HR

Elektroniset käsipyörät yksinkertaistavat olennaisesti akseleiden tarkkoja manuaalisia paikoitustoimenpiteitä. Liikepituus yhtä käsipyörän kierrosta kohti on valittavissa suurelta alueelta. Kiinteiden käsipyörien HR130 ja HR 150 lisäksi HEIDENHAIN tarjoaa siirrettävää käsipyörää HR 410.



3

**Ohjelmointi:
Perusteet,
Tiedostonhallinta**

3.1 Perusteet

3.1 Perusteet

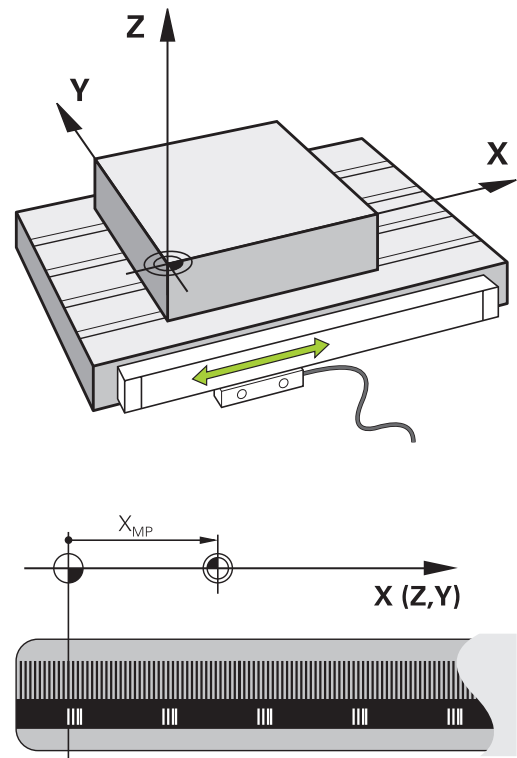
Mittauslaitteet ja referenssimerkit

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 TNC 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, TNC saa sitä koskevan signaalin ja tunnistaa sen perusteella koneen kiinteän peruspisteen. Näin TNC voi perustaa uudelleen hetkellisen paikoitusaseman ja koneen luistin todellisaseman välisen yhteyden. Välimatkakoodatuin referenssimerkein varustetuissa pituusmittausjärjestelmissä koneen akseleita tarvitsee ajaa vain enintään 20 mm ja kulmamittausjärjestelmissä enintään 20°.

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

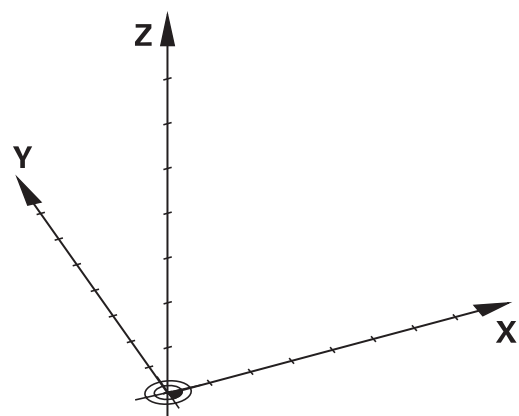


Perusjärjestelmä

Perusjärjestelmässä määritellään yksiselitteisesti tasossa tai tila-avaruudessa sijaitsevat asemat. Aseman määrittely perustuu aina kiinteäksi asetettuun pisteeseen ja se esitetään koordinaattien avulla.

Suorakulmaisessa järjestelmässä (karteesinen järjestelmä) on kolme liikesuuntaa, jotka määritetään akseleina X, Y ja Z. Akselit ovat kohtisuorassa toistensa suhteen ja leikkaavat toisensa yhdessä pisteessä, joka on nollapiste. Koordinaattiarvo määrittelee etäisyyden nollapistestä tiettyyn akselin määräämään suuntaan. Näin voidaan mikä tahansa asema esittää tasossa kahden koordinaatin avulla ja tila-avaruudessa kolmen koordinaatin avulla.

Nollapisteseen perustuvat koordinaatit ovat absoluuttisia koordinaatteja. Koordinaatiston muuhun mielivaltaiseen pisteeseen (peruspiste) perustuvat koordinaatit ovat suhteellisia koordinaattiarvoja. Suhteellisia koordinaattiarvoja kutsutaan myös inkrementaalisiksi koordinaattiarvoiksi.

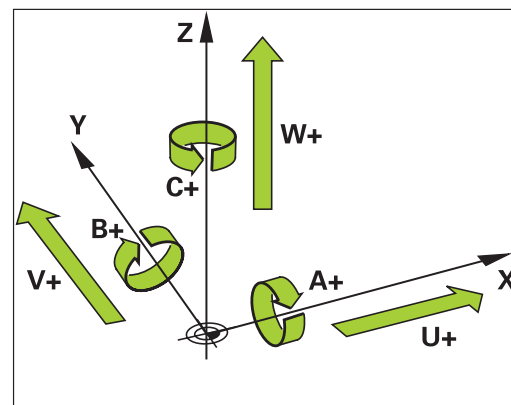
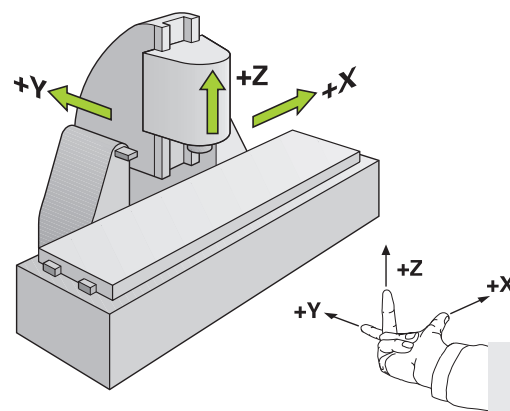


Jyrsinkoneiden perusjärjestelmä

Kun työkappale koneistetaan jyrsinkoneessa, se tapahtuu yleensä perustuen suorakulmaiseen koordinaatistoon. Kuva oikealla esittää, kuinka koneen akselit on järjestelty suorakulmaisessa koordinaatistossa. Hyvänä muistiapuna toimii oikean käden kolmisormisääntö: Kun keskisormi osoittaa työkaluakselin suuntaa työkappaleesta työkaluun päin, niin sen suunta on Z+, peukalon suunta tällöin on X+ ja etusormen suunta Y+.

TNC 640 voi ohjata valinnaisesti enintään 18 akselia. Pääakseleiden X, Y ja Z lisäksi on samansuuntaiset lisäakselit U, V ja W.

Kiertoakselit merkitään osoitteilla A, B ja C. Alin kuva oikealla esittää lisäakseleiden ja kiertoakseleiden järjestelyä pääakseleiden suhteen.



Akseleiden merkinnät jyrsinkoneissa

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

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

3.1 Perusteet

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 määrittellä paikoitusasemat polaaristen koordinaattien eli napakoordinaattien avulla.

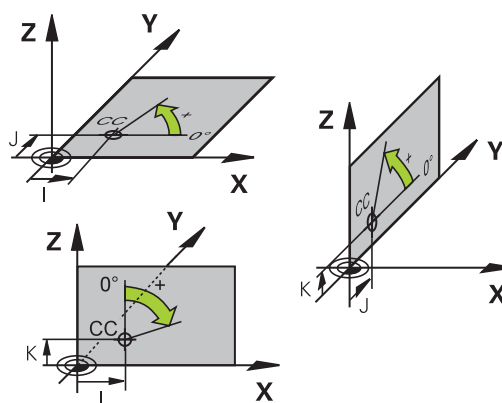
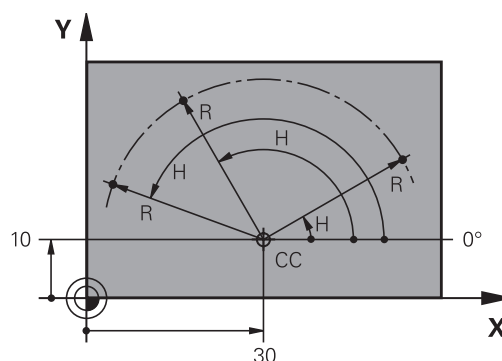
Vastoin kuin suorakulmaisilla koordinaateilla X, Y ja Z, polaarilla koordinaateilla voidaan kuvata vain tasossa olevia asemia. Polaaristen koordinaattien nollapisteenä on napapiste eli Pol CC (CC = circle centre; engl. ympyräkeskipiste). Tasossa sijaitseva asema määritellään näin yksiselitteisesti seuraavien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

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

Napapisteen ja kulmaperusakselin asetus

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

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



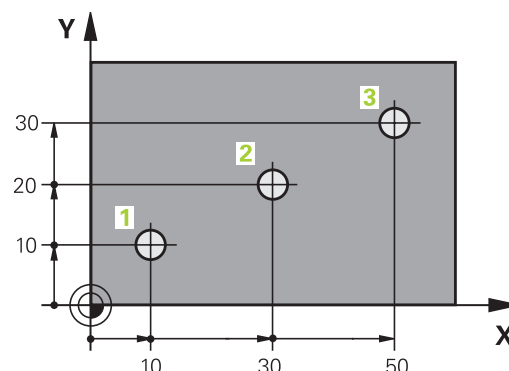
Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleen asemat

Absoluuttiset työkappaleen asemat

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

Esimerkki 1: Porausreijät absoluuttisilla koordinaateilla:

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



Inkrementaaliset työkappaleen asemat

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.

Inkrementaaliset mitat merkitään G91-toiminnon merkinnällä juuri akseliosoitteen edellä.

Esimerkki 2: Porausreijät inkrementaalisilla koordinaateilla

Absoluuttiset koordinaatit reiälle 4

X = 10 mm

Y = 10 mm

Reikä 5, joka perustuu reikään 4

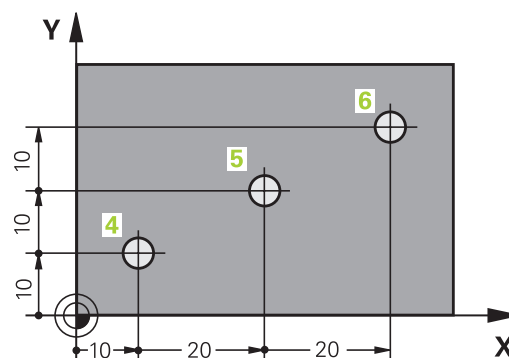
G91 X = 20 mm

G91 Y = 10 mm

Reikä 6, joka perustuu reikään 5

G91 X = 20 mm

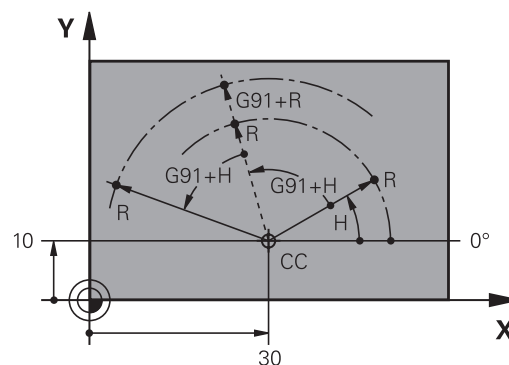
G91 Y = 10 mm



Absoluuttiset ja inkrementaaliset polaarikoordinaatit

Absoluuttiset koordinaatit perustuvat aina napapisteeseen (napaan) ja kulmaperusakseliin.

Inkrementaaliset koordinaatit perustuvat työkalun viimeksi ohjelmoituun asemaan.



3.1 Perusteet

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 TNC:n näyttö asetetaan joko nollaan tai esimääritettyyn paikoitusarvoon. Näin työkappaleelle perustetaan perusjärjestelmä, joka on voimassa TNC:n näyttöarvoille ja koneistusohjelmalle.

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

Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsi kirja

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

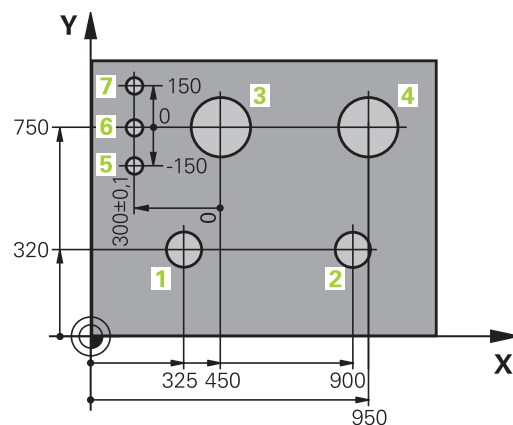
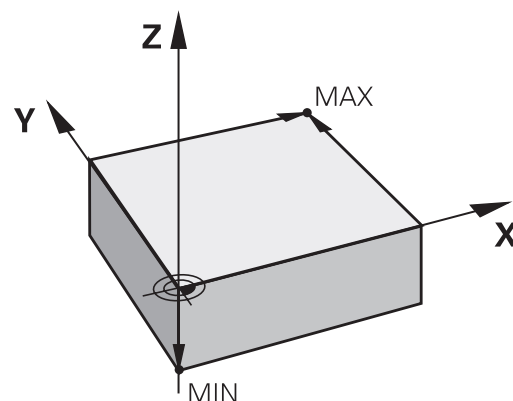
Peruspisteen voit asettaa kätevästi HEIDENHAINin 3D-kosketusjärjestelmällä.

Lisätietoja: Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä ,
Sivu 543

Esimerkki

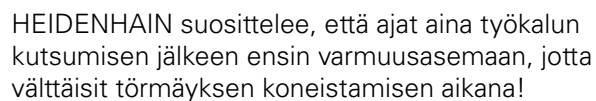
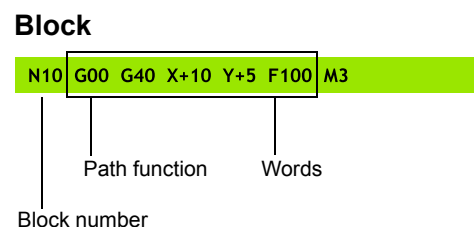
Oikealla oleva työkappaleen piirustus esittää reiät (1 ... 4), joiden mitat perustuvat absoluuttiseen peruspisteeseen koordinaateilla $X=0$ $Y=0$. Reiät (5–7) perustuvat suhteelliseen peruspisteeseen absoluuttisilla koordinaateilla $X=450$ $Y=750$. Työkierrolla

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



NC-ohjelman rakenne DIN/ISO-muodossa

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



Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

Aihion määrittely: G30/G31

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



Aihion määrittely on välttämätöntä vain silloin, jos haluat testata sen graafisesti!

TNC 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: Aihion muodon BLK FORM näyttö NC-ohjelmassa

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

Lieriömäinen aihio

Lieriömäinen aihio asetetaan lieriön mittojen avulla:

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



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

Esimerkki: Aihion muodon BLK FORM CYLINDER näyttö NC-ohjelmassa

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

Pyörintäsymmetrinen aihio mielivaltaisella muodolla

Pyörintäsymmetrisen aihion muoto määritellään aliohjelmassa.

Käytä tässä yhteydessä osoitetta X, Y tai Z pyörintäakselina.

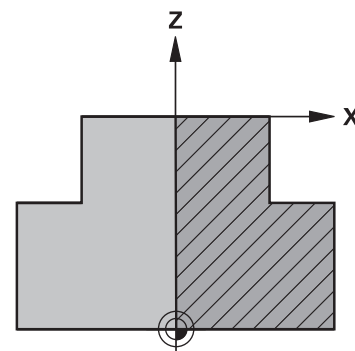
Aihion määrittelyssä viitataan muodon kuvaukseen.

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

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



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



Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

Esimerkki: Aihion muodon BLK FORM ROTATION näyttö NC-ohjelmassa

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

Uuden koneistusohjelman avaaminen

Koneistusohjelma syötetään sisään aina käyttötavalla **Ohjelmointi**.
Esimerkki ohjelman avaamisesta:



- Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta



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

Valitse hakemisto, johon haluat tallentaa uuden ohjelman:

TIEDOSTONIMI = NEU.I



- Syötä sisään uuden ohjelman nimi, vahvista näppäimellä **ENT**

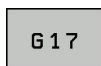


- Mittayksikön valinta: Paina ohjelmanäppäintä **MM** tai **TUUMA**. TNC vaihtaa ohjelmaikkunan ja avaa dialogin aihion määrittelyä **BLK-FORM** varten



- Suorakulmaisen aihion valinta: Paina suorakulmaisen aihion ohjelmanäppäintä.

KONEISTUSTASO GRAFIKASSA: XY



- Syötä kara-akseli, esim. **G17**

AIHION MÄÄRITTELY: MINIMI



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

AIHION MÄÄRITTELY: MAKSIMI



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

Esimerkki: Aihion muodon BLK-FORM näyttö NC-ohjelmassa

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

TNC luo automaattisesti ohjelman ensimmäisen ja viimeisen lauseen.



Jos et halua määrittellä aihiota, keskeytä dialogi kohdassa **Koneistustaso grafiikassa: XY** painamalla **DEL**-näppäintä!

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

Työkalun liikkeiden ohjelmointi DIN/ISO-ohjelmoinnilla

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



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

Paikoituslauseen esimerkki

G

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

ENT

KOORDINAATIT?

X

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

Y

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

ENT

- jatka seuraavaan kysymykseen painamalla näppäintä **ENT**

JYRSINTÄMÄÄRITYSPISTEEN RATA

G

- Syötä **40** ja vahvista näppäimellä **ENT** työkalun sädekorjauksen toteuttamiseksi, **tai**

G 4 1

- siirrä ohjelmoitua muotoa vasemmalle tai oikealle: valitse **G41** tai **G42** käyttämällä ohjelmanäppäimiä.

G 4 2

SYÖTTÖARVO F=?

- **100** (syötä syöttöarvo tälle rataliikkeelle 100 mm/min)

ENT

- jatka seuraavaan kysymykseen painamalla näppäintä **ENT**

LISÄTOIMINTO M?

- Syötä sisään **3** (Lisätoiminto **M3** "Kara päälle").

END

- Näppäimellä **END** TNC lopettaa tämän dialogin.

Ohjelmaikkunassa näytetään rivejä:

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

Hetkellisaseman vastaanotto

TNC 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 vastaanotto: TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa akseleita, joiden asemat voit vastaanottaa.



- ▶ Valitse akseli: TNC kirjoittaa valitun akselin hetkellisaseman aktiiviseen sisäänsyöttökenttään



TNC vastaanottaa koneistustasossa työkalun keskipisteen koordinaatit aina myös silloin, kun työkalun sädekorjaus on aktiivinen.

TNC vastaanottaa työkaluakselilla aina työkalun kärjen koordinaatit, siis työkalun pituuskorjaus tulee aina huomioiduksi.

TNC pitää akselivalinnan ohjelmanäppäinpalkkia aktiivisena niin pitkään, kunnes poistat sen aktivoinnin painamalla uudelleen näppäintä "Hetkellisaseman talteenotto". Tämä pätee myös silloin, kun tallennat voimassa olevan lauseen ja avaat uuden lauseen ratatoimintojen näppäimellänäppäimellä. Jos valitset uuden lause-elementin määrittelemällä syöttövaihtoehdon ohjelmanäppäimellä (esim. sädekorjaus), tällöin TNC sulkee myös akselivalinnan ohjelmanäppäinpalkin.

Toiminto „Hetkellisaseman talteenotto“ on sallittu vain, jos koneistustason käännön toiminto on aktiivinen.

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

Ohjelman muokkaus

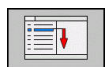


Voit muokata ohjelmaa vain, kun käsittely ei tapahdu suoraan TNC:n konekäyttötavalla.

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

Ohjelmanäppäin/ Toiminto

Näppäimet



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



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



Siirto lause lauseelta



Yksittäisten sanojen valinta



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**.

Ohjelmanäppäin/ Toiminto Näppäin

	■ Valitun sanan arvon asetus nolnaan ■ Virheellisen arvon poisto ■ Poistettavan virheilmoituksen poisto
	Valitun sanan poisto
	■ Valitun lauseen poisto ■ Työkiertojen ja ohjelmanosien poisto
	Viimeksi muokatun tai poistetun lauseen lisäys

Lauseen lisäys haluttuun kohtaan

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

Sanojen muuttaminen ja lisäys

- Valitse lauseessa oleva sana ja ylikirjoita sen kohdalle uusi arvo. Kun olet valinnut sanan, selväkielidialogi 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 ohjelmassa, TNC esittää symbolia jatkonäytöllä. Sen lisäksi voit keskeyttää haun ohjelmanäppäimellä.

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

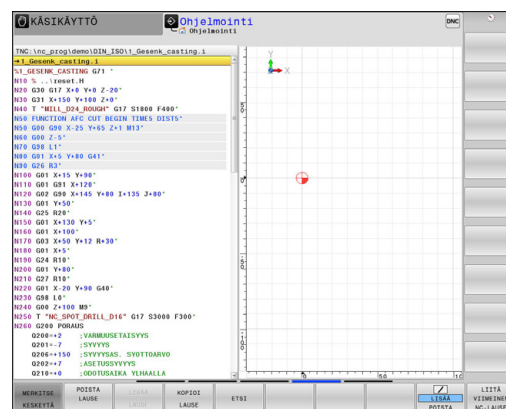
3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

Ohjelmanosien merkintä, kopiointi, leikkaus ja sijoitus

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

Ohjelmanäppäin Toiminto

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



Ohjelmanosien kopiointi tapahtuu seuraavasti:

- ▶ Valitse ohjelmanäppäinpalkki merkintätoiminnoilla
- ▶ Valitse kopioitavan ohjelmaosan ensimmäinen lause
- ▶ Merkitse ensimmäinen lause: Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE LAUSE**. TNC tallentaa ensin kirkaskentällä merkityn lauseen numeron ja antaa näytölle ohjelmanäppäimen **MERKITSE KESKEYTÄ**.
- ▶ Siirrä kursoripalkki kopioitavan tai poistettavan ohjelmaosan viimeisen lauseen kohdalle. TNC esittää kaikki merkityt lauseet eri väreillä. Halutessasi voit keskeyttää merkintätoiminnon milloin tahansa painamalla ohjelmanäppäintä **MERKITSE KESKEYTÄ**.
- ▶ Merkityn ohjelmaosan kopiointi: Paina ohjelmanäppäintä **KOPIOI LAUSE**, merkityn ohjelmaosan leikkaus: Paina ohjelmanäppäintä **CUT LEIKKAA LAUSE**. TNC tallentaa muistiin merkityn lauseen.
- ▶ Valitse nuolinäppäinten avulla se lause, jonka jälkeen haluat lisätä kopioitua (leikatun) ohjelmaosan.



Lisätäksesi kopioitua ohjelmaosan toiseen ohjelmaan valitse kyseinen ohjelma tiedostonhallinnalla ja merkitse siinä oleva lause, jonka jälkeen ohjelmaosa halutaan sijoittaa.

- ▶ Tallennetun ohjelmaosan lisäys: Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ LAUSE**.
- ▶ Merkintätoiminnon lopetus: Paina ohjelmanäppäintä **MERKITSE KESKEYTÄ**

TNC:n hakutoiminnot

TNC:n hakutoiminnoilla voit etsiä haluamasi tekstin ohjelman sisältä ja tarvittaessa korvata sen uudella tekstillä.

Halutun tekstin etsintä

- ETSI

► Hakutoiminnon valinta: TNC näyttää hakuikkunan ja esittää ohjelmanäppäinpalkin, jossa ovat käytettävissä olevat hakutoiminnot.

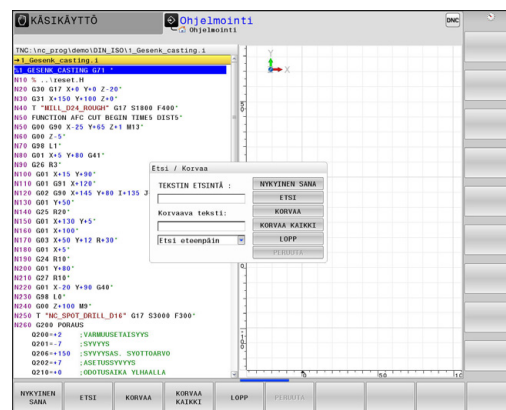
► Syötä sisään etsittävä teksti: esim.: **TOOL**

► Eteenpäin tai taaksepäin haun valinta
- ETSI

► Hakutoimenpiteen aloitus: TNC hyppää seuraavaan lauseeseen, joka sisältää etsittävän tekstin
- ETSI

► Hakutoimenpiteen toisto: TNC hyppää seuraavaan lauseeseen, joka sisältää etsittävän tekstin
- LOPP

► Hakutoiminnon lopetus



Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

Mielivaltaisen tekstin etsintä ja korvaus



Etsi ja korvaa -toiminto ei ole mahdollinen, jos

- ohjelma on suojattu
- ohjelmaa toteutetaan suoraan TNC:stä

Huomioi toiminnon **KORVAA KAIKKI** yhteydessä, ettet korvaa epähuomiossa sellaisia tekstiosia, joiden pitäisi säilyä ennallaan. Korvatut tekstit menetetään peruuttamattomasti.

- Valitse lause, jossa etsittävä sana on tallennettuna.

ETSI

- Hakutoiminnon valinta: TNC näyttää hakuikkunan ja esittää ohjelmanäppäinpalkin, jossa ovat käytettävissä olevat hakutoiminnot
- Paina ohjelmanäppäintä **NYKYINEN SANA**: TNC ottaa vastaan nykyisen lauseen ensimmäisen sanan. Paina uudelleen ohjelmanäppäintä halutun sanan vastaanottamiseksi.

ETSI

- Hakutoimenpiteen aloitus: TNC hyppää seuraavan etsittävän tekstin kohdalle

KORVAA

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

LOPP

- Hakutoiminnon lopetus

3.3 Tiedostonhallinta: Perusteet

Tiedostot

TNC:n 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
paleteille	.P
sorvaustyökaluille	.TRN
Tekstit	
ASCII-tiedostoina	.A
pöytäkirjatiedostoina	.TXT
aputiedostoina	.CHM
CAD-tiedot	
ASCII-tiedostoina	.DXF .IGES .STEP

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

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

TNC:n avulla voit hallita lähes mielivaltaisen määrän tiedostoja. Käytettävissä oleva muistitila on vähintään **21 Gtavua**. Yksittäinen NC-ohjelma voi olla enintään **2 Gtavun** suuruinen.



Asetuksesta riippuen TNC luo NC-ohjelmien muokkauksen ja tallentamisen jälkeen varmuustiedoston *.bak. Se voi vaikuttaa käytössäsi olevaan muistitilaan.

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.3 Tiedostonhallinta: Perusteet

Tiedostojen nimet

Ohjelmilla, taulukoilla ja teksteillä voi vielä olla nimipääte, joka erotetaan tiedoston nimestä pisteellä. Tämä nimipääte ilmaisee tiedostotyyppiä.

Tiedoston nimi	Tiedostotyyppi
----------------	----------------

PROG20	.l
--------	----

Tiedostonimi ei saa olla enempää kuin 24 merkkiä pitkä, muuten TNC ei pysty näyttämään nimeä kokonaan.

TNC:n tiedostonimet ovat seuraavan normin mukaisia: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (Posix-standardi). Sen mukaan tiedostonimet saavat sisältää seuraavia merkkejä:

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 . _ -

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



Tiedostonimi voi olla enintään niin pitkä, että suurin sallittu osoitepolun pituus 255 ei ylity.

Lisätietoja: Polut, Sivu 120

Ulkoisesti laadittujen tiedostojen näyttäminen TNC:llä

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

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

Lisätietoja: Lisätyökaluja ulkoisten tiedostotyyppien käsittelyyn, Sivun 133

Tietojen varmuustallennus

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

Ilmaisen tiedonsiirto-ohjelmiston TNCremo NT:n avulla HEIDENHAIN antaa käyttöön menetelmän, jolla voidaan luoda TNC:hen tallennettujen tietojen varmuuskopiot.

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



Jos haluat varmuuskopioida kaikki sisäisessä muistissa olevat tiedostot, se vie aikaa muutaman tunnin. Suorita varmistustoimenpiteet mahdollisuuksien mukaan yöaikaan.

Poista aika ajoon tarpeettomat tiedostot, jotta TNC:llä olisi aina käytettävissään riittävästi muistia järjestelmätiedostoja (esim. työkalutaulukoita) varten.



Käyttöolosuhteista riippuen (esim. tärinöinti) kiintolevy kestää 3 - 5 vuotta. HEIDENHAIN suosittelee siksi kiintolevyn testauttamista 3 - 5 vuoden jälkeen.

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla

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 alahakemistojen mukaisen reitin, jonne tiedosto on tallennettu. Yksittäiset polkumäärittelyt erotetaan merkillä „\”.



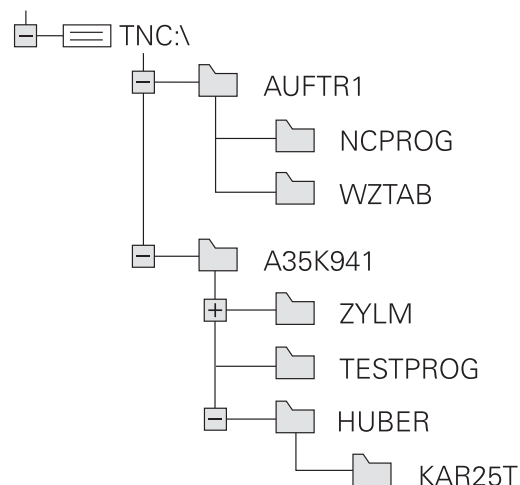
Suurinta sallittua osoitepolun pituutta eli levyaseman, hakemiston, tiedostonimen ja tiedostotunnuksen yhteenlaskettua merkkipaikkojen lukumäärää 255 ei saa ylittää!

Esimerkki

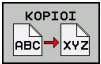
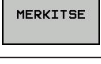
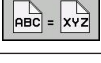
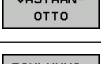
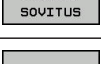
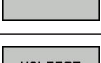
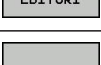
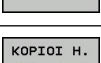
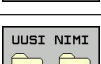
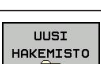
Levyasemaan TNC sijoitetaan hakemisto AUSTR1. Sen jälkeen hakemistoon AUSTR1 sijoitetaan alahakemisto NCPROG, jonne kopioidaan koneistusohjelma PROG1.H. Näin koneistusohjelmalle muodostuu polku:

TNC:\AUSTR1\NCPROG\PROG1.I

Oikealla oleva kaavio esittää esimerkinomaisesti hakemistopuuta erilaisilla poluilla.



Yleiskuvaus: tiedostonhallinnan toiminnot

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Sivu
	Yksittäisen tiedoston kopiointi	125
	Tietyn tiedostotyyppin näyttö	123
	Uuden tiedoston sijoitus	125
	Kymmenen viimeksi valitun tiedoston näyttö	128
	Tiedoston poisto	129
	Tiedoston merkitseminen	130
	Tiedoston nimeäminen uudelleen	131
	Tiedoston suojaus poistoa ja muutosta vastaan	132
	Tiedostosuojauksen peruutus	132
	Työkalutaulukon tuonti iTNC 530 -ohjaukseen	187
	Taulukkomuodon mukautus	419
	Verkkoaseman hallinta	143
	Editorin valinta	132
	Tiedostojen järjestely ominaisuuksien mukaan	131
	Hakemiston kopiointi	128
	Hakemiston ja kaikkien sen alahakemistojen poisto	
	Hakemistojen päivitys	
	Hakemiston nimeäminen uudelleen	
	Uuden hakemiston luonti	

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla

Tiedostonhallinnan kutsu



- Paina näppäintä **PGM MGT**: näyttää tiedostonhallinnan ikkunan (katso kuvaa yllä oikealla. Jos TNC 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. Yksi levyasema on TNC:n sisäinen muisti, 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 **-/+**.

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

NIMI	BYTE	MERKIPÄIVÄMÄÄRÄ	AIKA
DEF.H	382	18-12-2013 13:18:52	
DEF.H	544	18-12-2013 13:18:52	
EX11.H	1930	17-12-2013 11:44:35	
EX12.H	987	18-12-2013 13:18:52	
EX13.H	1792	18-12-2013 13:18:52	
EX14.H	833	18-12-2013 13:18:52	
EX15.H	1513	18-12-2013 13:18:52	
EX16.H	1036	18-12-2013 13:18:52	
HAKEMISTO	685	18-12-2013 13:18:52	
HAKEMISTO	541	18-12-2013 13:18:52	
KOMITUS.H	554	18-12-2013 13:18:52	
Komitus.H	1536	13-12-2013 13:25:17	
MEIHA.I	484	18-12-2013 13:18:52	
PRGR.P	444	18-12-2013 13:18:52	
P1.H	112	17-12-2013 11:42:31	
P1.H	2687	18-12-2013 13:18:52	
Pa-P1.H	6870	18-12-2013 13:18:52	
RACH.N	481	18-12-2013 14:01:14	
Rastipolito.h	4827	18-12-2013 13:18:52	
Rastipolito.h.bak	6398	18-12-2013 13:18:52	
Rastet.H	389	18-12-2013 13:18:52	
Schulter.H	3599	18-12-2013 13:18:52	
STAT.H	479	18-12-2013 13:18:52	
STAT.H	823	18-12-2013 13:18:52	
TOIL.H	1237	17-12-2013 11:52:54	
tuulino.H	2065	18-12-2013 13:18:52	
TUUN.H	1268	17-12-2013 11:43:54	
uhoel.h	11195	18-12-2013 13:18:52	
uhoelplidit.H	12678	18-12-2013 13:18:54	
zeroshift.d	6557	18-12-2013 13:18:54	

Näyttö	Merkitys
Tiedoston nimi	Tiedostonimi (maks. 25 merkkiä) ja tiedostotyyppi
Tavu	Tiedoston koko tavuina
Tila	Tiedoston ominaispiirteet:
E	Ohjelma on valittu ohjelmoinnin käytettävällä
S	Ohjelma on valittu ohjelman testauksen käytettävällä
M	Ohjelma on valittu ohjelmanajon käytettävällä
+	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
Päiväys	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



- Tiedostonhallinnan kutsu

Käytä nuolinäppäimiä tai ohjelmanäppäimiä siirtääksesi kursoripalkin haluamaasi kohtaan näyttöikkunassa:



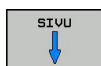
- Kursoripalkki siirtyy vasemmasta ikkunasta oikeaan ja päinvastoin



- 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**

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla

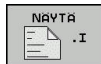
2. vaihe: Valitse hakemisto.

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

3. vaihe: Valitse tiedosto



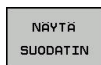
- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TYYPPI**



- Paina haluamasi tiedostotyyppin ohjelmanäppäintä, tai



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



- Käytä villiä korttia, esim. **4*.h** kaikkien tiedostotyyppien .h ja numerolla 4 alkavien tiedostojen näyttö

- Tiedoston merkintä oikeassa ikkunassa



- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE**, tai



- Paina **ENT**-painiketta

TNC 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**



- Vahvista ohjelmanäppäimellä **OK**, tai



- keskeytä ohjelmanäppäimellä **PERUUTA**.

Uuden tiedoston laadinta

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

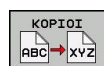


- Paina ohjelmanäppäintä **UUSI TIEDOSTO**.
- Syötä sisään tiedoston nimi ja tiedostotunnus.
- Paina näppäintä **ENT**



Yksittäisen tiedoston kopiointi

- Siirrä kursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat kopioida.



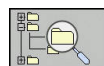
- Paina ohjelmanäppäintä **KOPIOI**:
Kopiointitoiminnoin valinta TNC avaa näyttöikkunan.

Tiedoston kopiointi nykyiseen hakemistoon

- Syötä sisään kohdetiedoston nimi
- Vastanota näppäimellä **ENT** tai ohjelmanäppäimellä **OK**: TNC kopioi tiedoston määritellyyn hakemistoon. Alkuperäinen tiedosto säilyy ennallaan.



Tiedoston kopiointi toiseen hakemistoon



- Paina ohjelmanäppäintä **KOHDEHAKEMISTO** määritelläksesi näyttöikkunaan kohdehakemiston.
- Vastanota näppäimellä **ENT** tai ohjelmanäppäimellä **OK**: TNC kopioi tiedoston annetulla nimellä valittuun hakemistoon. Alkuperäinen tiedosto säilyy ennallaan.



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

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla

Tiedostojen kopiointi toiseen hakemistoon

- Valitse näyttöalueen ositus kahden samankokoisen ikkunan muotoon.

Oikea ikkuna

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

Vasen ikkuna

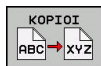
- Paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ PUU**.
- Valitse hakemiston ja ne tiedostot, jotka haluat kopioida, ja ota tiedostot näytölle ohjelmanäppäimellä **NÄYTÄ TIEDOSTOT**.



- Ota näytölle tiedostojen merkinnän toiminnot



- Siirrä cursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat kopioida, ja merkitse se. Mikäli tarpeen, merkitse lisää tiedostoja samalla tavoin.



- Kopioi merkityt tiedostot kohdetiedostoon

Lisätietoja: Tiedostojen merkintä, Sivu 130

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

Tiedostojen ylikirjoitus

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

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

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

Taulukon kopiointi

Rivien tuonti taulukkoon

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

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



Kohdetaulukon rivit korvataan toiminnolla **KORVAA KENTÄT**. Sijoita varmuuskopio alkuperäiseen taulukkoon välttääksesi tietojen häviämisen.

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
- ▶ Jos kopioit tämän tiedoston TNC:n tiedostonhallinnan avulla olemassa olevan taulukon TOOL.T päälle, TNC kysyy, haluatko kumota olemassa olevan työkalutaulukon TOOL.T:
- ▶ Jos painat ohjelmanäppäintä **KYLLÄ**, niin TNC ylikirjoittaa kokonaan voimassa olevan taulukon TOOL.T. Kopioinnin jälkeen TOOL.T sisältää siis 10 riviä.
- ▶ Tai jos painat ohjelmanäppäintä **KORVAA KENTÄT**, niin TNC ylikirjoittaa 10 riviä tiedostossa TOOL.T. TNC 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 useampia rivejä
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TALLENNA ...**
- ▶ Syötä sisään taulukon nimi, johon valitut rivit tulee tallentaa.

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla

Hakemiston kopiointi

- Siirrä kursoripalkki oikeassa ikkunassa sen hakemiston kohdalle, jonka haluat kopioida.
- Paina sitten ohjelmanäppäintä **KOPIOI**: TNC antaa näytölle kohdehakemiston valintaikkunan.
- Valitse kohdehakemisto ja vahvista näppäimellä **ENT** tai ohjelmanäppäimellä **OK**: TNC kopioi valitun hakemiston ja alihakemistot valittuun kohdehakemistoon

Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta



- Tiedostonhallinnan kutsu



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

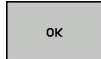
Käytä nuolinäppäimiä siirtääksesi kursoripalkin sen tiedoston kohdalle, jonka haluat valita:



- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas



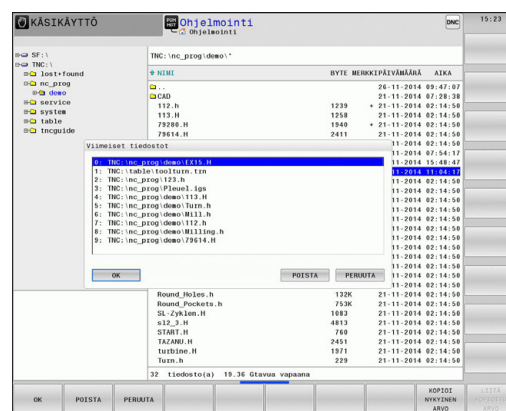
- Valitse tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä **OK**, tai



- 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



Varoitus, tietoja voi hävitä!

Tiedostojen poistoa ei voi enää peruuttaa!

- Siirrä kursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat poistaa



- Valitse poistotoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **POISTA**. TNC kysyy, haluatko todellakin tiedoston.
- Vahvista poisto: Paina ohjelmanäppäintä **OK** tai
- Keskeytä poisto: paina ohjelmanäppäintä **PERUUTA**

Hakemiston poisto



Varoitus, tietoja voi hävitä!

Tiedostojen poistoa ei voi enää peruuttaa!

- Siirrä kursoripalkki sen hakemiston kohdalle, jonka haluat poistaa



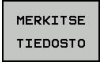
- Valitse poistotoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **POISTA**. TNC kysyy, haluatko todellakin poistaa hakemiston kaikilla alahakemistoilla ja tiedostoilla
- Vahvista poisto: Paina ohjelmanäppäintä **OK** tai
- Keskeytä poisto: paina ohjelmanäppäintä **PERUUTA**

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla

Tiedostojen merkintä

Ohjelmanäppäin Merkintätoiminnot

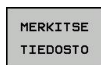
	Yksittäisen tiedoston merkintä
	Kaikkien hakemistossa olevien tiedostojen merkintä
	Yksittäisen tiedoston merkinnän peruutus
	Kaikkien tiedostojen merkinnän peruutus
	Kaikkien merkittyjen tiedostojen kopiointi

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

- Siirrä kursoripalkki ensimmäisen tiedoston kohdalle



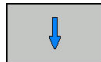
- Ota näytölle merkintätoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä **MERKITSE**.



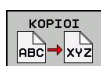
- Merkitse tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä **MERKITSE TIEDOSTO**.



- Siirrä kursoripalkki seuraavan tiedoston kohdalle.



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



- Merkittyjen tiedostojen kopiointi: Paina ohjelmanäppäintä **KOPIOI**, tai



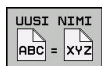
- Merkittyjen tiedostojen kopiointi: Poistu aktiivisesta ohjelmanäppäinpalkista



- Paina ohjelmanäppäintä **POISTA** merkittyjen tiedostojen poistamiseksi.

Tiedoston uusi nimi

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



- Valitse uudelleennimeämistoiminto
- 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



- Valitse ohjelmanäppäin **JÄRJESTÄ**.
- Valitse haluamasti esityskriteerin mukainen ohjelmanäppäin

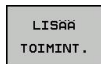
Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla

Lisätoiminnot

Tiedoston suojaus / Tiedostosuojauksen poisto

- Siirrä kursori sen tiedoston kohdalle, jonka haluat suojata.



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



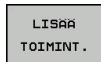
- Tiedostosuojauksen aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä **SUOJAA**, niin tiedostoon liitetään suojaussymboli.



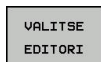
- Tiedostosuojauksen poisto: Paina ohjelmanäppäintä **EI SUOJ.**

Editorin valinta

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



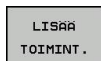
- Lisätoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TOIMINT.**



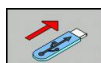
- Editorin valitseminen valitun tiedoston avaamista varten: Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE EDITORI**
- Merkitse haluamasi editori
- Paina ohjelmanäppäintä **OK** ohjelman avaamista varten.

USB-laitteen yhteenkytkeminen/irrottaminen

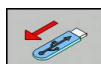
- Siirrä kursori vasempaan ikkunaan.



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



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
- Etsi USB-laite



- USB-laitteen poisto: Siirrä kursori hakemistopuussa USB-laitteen kohdalle.
- Poista USB-laite

Lisätietoja: USB-laitteet TNC:llä, Sivu 144

Lisätyökaluja ulkoisten tiedostotyyppien käsittelyyn

Lisätyökalujen avulla voit ottaa TNC:n näytölle tai muokata ulkoisesti laadittuja tiedostotyyppejä.

Tiedostotyytit	Kuvaus
PDF-tiedostot (pdf)	Sivu 134
Excel-tilukot (xls, csv)	Sivu 135
Internet-tiedostot (htm, html)	Sivu 136
ZIP-arkistot (zip)	Sivu 137
Tekstitiedostot (ASCII-tiedostot, esim. txt, ini)	Sivu 138
Videotiedostot	Sivu 138
Grafiikkatiedostot (bmp, gif, jpg, png)	Sivu 139



Jos siirrät tiedostoja PC:ltä TNCremo-ohjelman kautta ohjaukseen, tällöin siirrettävän tiedostotyyppin tiedostotunnuksen pdf, xls, zip, bmp, gif, jpg ja png tulee olla syötetty binäärimuodossa luetteloon (valikkopolku **Extraa >Konfiguraatio >Tila** TNCremoNT:ssä).

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla

PDF-tiedostojen näyttö

Jotta PDF-tiedostoja voitaisiin avata TNC:llä, toimi seuraavasti:

PGM
MGT

- Tiedostonhallinnan kutsu
- Valitse hakemisto, johon PDF-tiedosto on tallennettu
- Siirrä kursori PDF-tiedoston kohdalle
- Paina **ENT**-näppäintä: TNC avaa PDF-tiedoston lisätyökalun **asiakirjan katseluohjelman** avulla omassa sovelluksessa.

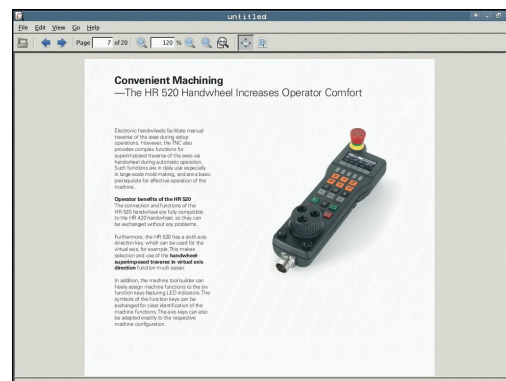
ENT



Näppäinyhdistelmän ALT+TAB avulla voit milloin tahansa vaihtaa takaisin TNC-käyttöliittymään ja avata PDF-tiedoston. Vaihtoehtoisesti voit palata TNC-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**: TNC palaa takaisin tiedostonhallintaan.

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



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



- Valitse valikkokohde **Sulje** ja vahvista näppäimellä **ENT**: TNC palaa takaisin tiedostonhallintaan.

ENT

Excel-tiedostojen näyttö ja muokkaus

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

- 



 - ▶ Tiedostonhallinnan kutsu
 - ▶ Valitse hakemisto, johon Excel-tiedosto on tallennettu
 - ▶ Siirrä kursori Excel-tiedoston kohdalle
 - ▶ Paina **ENT**: TNC avaa Excel-tiedoston **Gnumeric**-lisätyökalun avulla omassa sovelluksessa.



Näppäinyhdistelmän ALT+TAB avulla voit milloin tahansa vaihtaa takaisin TNC-käyttöliittymään ja avata Excel-tiedoston. Vaihtoehtoisesti voit palata TNC-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**: TNC palaa takaisin tiedostonhallintaan.

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

- 





 - ▶ Paina ohjelmanäppäinten vaihtonäppäintä: **Gnumeric**-työkalu avaa pudotusvalikon **Tiedosto**.
 - ▶ Valitse valikkokohde **Sulje** ja vahvista näppäimellä **ENT**: TNC palaa takaisin tiedostonhallintaan.

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla

Internet-tiedostojen näyttö

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

PGM
MGT

- ▶ Tiedostonhallinnan kutsu
- ▶ Valitse hakemisto, johon Internet-tiedosto on tallennettu.
- ▶ Siirrä kursori Internet-tiedoston kohdalle
- ▶ Paina **ENT**: TNC avaa Excel-tiedoston **Web Browser**-lisätyökalun avulla omassa sovelluksessa.

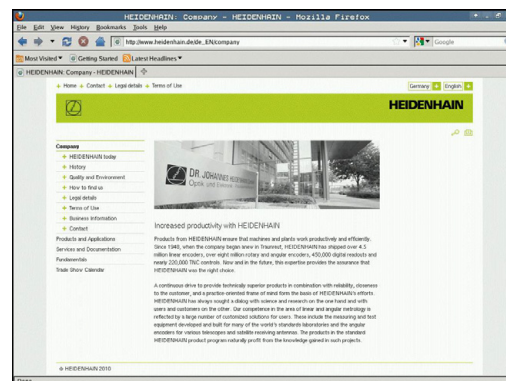
ENT



Näppäinyhdistelmän ALT+TAB avulla voit milloin tahansa vaihtaa takaisin TNC-käyttöliittymään ja avata PDF-tiedoston. Vaihtoehtoisesti voit palata TNC-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**: TNC palaa takaisin tiedostonhallintaan

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



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



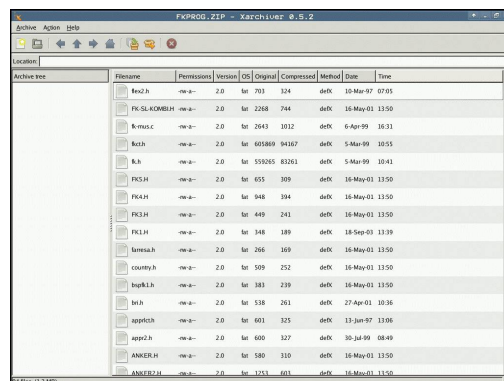
- ▶ Valitse valikkokohde **Quit** ja vahvista näppäimellä **ENT**: TNC palaa takaisin tiedostonhallintaan.

ENT

Työskentely ZIP-arkistoilla

Kun haluat avata tiedostotunnukseksi **zip** varustetun ZIP-arkiston suoraan TNC:llä, toimi seuraavasti:

- PGM MGT**
- Tiedostonhallinnan kutsu
 - Valitse hakemisto, johon arkistotiedosto on tallennettu.
 - Siirrä kursori arkistotiedoston kohdalle
 - Paina **ENT**: TNC avaa arkistotiedoston **Xarchiver**-lisätyökalun avulla omassa sovelluksessa
- ENT**



Näppäinyhdistelmän ALT+TAB avulla voit milloin tahansa vaihtaa takaisin TNC-käyttöliittymään ja avata arkistotiedoston. Vaihtoehtoisesti voit palata TNC-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**.



Huomaa, että NC-ohjelmien ja NC-taulukoiden pakkaamisen ja avaamisen yhteydessä TNC ei suorita muunnosta binäärimuodosta ASCII-muotoon tai päinvastoin. Kun siirto TNC-ohjaukseen tehdään toisella ohjelmistoversiolla, TNC ei mahdollisesti pysty lukemaan tällaisia tiedostoja.

Xarchiver lopetetaan seuraavin toimenpitein:

- Valitse valikkokohde **Arkisto** hiiripainikkeella.
- Valitse valikkokohde **Lopeta**: TNC palaa takaisin tiedostonhallintaan.

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

- ▶**
- Paina ohjelmanäppäinten vaihtonäppäintä: **Xarchiver** avaa pudotusvalikon **Arkisto**.
 - Valitse valikkokohde **Lopeta** ja vahvista näppäimellä **ENT**: TNC palaa takaisin tiedostonhallintaan.
- ENT**

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla

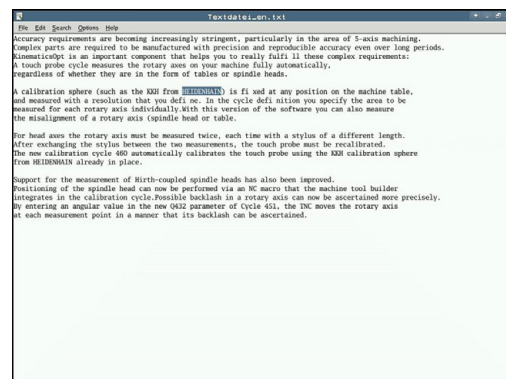
Tekstitiedostojen näyttö ja muokkaus

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

PGM
MGT

- Tiedostonhallinnan kutsu
- Valitse levyasema ja hakemisto, johon tekstitiedosto on tallennettu
- Siirrä kursori tekstitiedoston kohdalle.
- Paina **ENT**: TNC avaa tekstitiedoston sisäisen tekstieditorin avulla.

ENT



Vaihtoehtoisesti voit avata ASCII-tiedostot myös **Leafpad**-lisätyökalun 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 TNC-käyttöliittymään ja avata arkistotiedoston. Vaihtoehtoisesti voit palata TNC-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 **Lopeta**: TNC palaa takaisin tiedostonhallintaan.

Videotiedostojen näyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Jotta videotiedostoja voitaisiin avata TNC:llä, toimi seuraavasti:

PGM
MGT

- Tiedostonhallinnan kutsu
- Valitse hakemisto, johon videotiedosto on tallennettu.
- Siirrä kursori videotiedoston kohdalle.
- Paina **ENT**: TNC avaa videotiedoston omassa sovelluksessa.

ENT

Grafiikkatiedostojen näyttö

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

PGM
MGT

- ▶ Tiedostonhallinnan kutsu
- ▶ Valitse hakemisto, johon grafiikkatiedosto on tallennettu.
- ▶ Siirrä kursori videotiedoston kohdalle.
- ▶ Paina **ENT**: TNC avaa Excel-tiedoston **ristretto**-lisätyökalun avulla omassa sovelluksessa.

ENT



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



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



ristretto lopetetaan seuraavin toimenpitein:

- ▶ Valitse valikkokohde **Tiedosto** hiiripainikkeella
- ▶ Valitse valikkokohde **Lopeta**: TNC palaa takaisin tiedostonhallintaan.

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



- ▶ Paina ohjelmanäppäinten vaihtonäppäintä: **ristretto**-työkalu avaa pudotusvalikon **Tiedosto**.



- ▶ Valitse valikkokohde **Lopeta** ja vahvasta näppäimellä **ENT**: TNC palaa takaisin tiedostonhallintaan.

ENT

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla

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 suorkonekäytöissä, esim. varsinaisen ohjauksen klooneina.



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 kalibroititason, jossa on neljä kosketuspistettä näyttöruudun neljässä nurkassa.
- ▶ Liiku peräjäälkeen neljään näytettyyn kosketuspisteeseen.
- > ITC sulkee kalibroititason onnistuneen kalibroinnin jälkeen.

ITC Gestures

ITC Gestures -lisätyökalun avulla koneen valmistaja konfiguroi kosketusnäytön vierasohjauksen.



Tätä toimintoa saa käyttää vain koneen valmistajan antaman hyväksynnän perusteella!

ITC Touchscreen Configuration

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

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 asetusta **High Sensitivity (Cfg 1)** (Korkea herkkyys).



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

Kalibrointi käsittää seuraavat vaiheet:

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

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla

Tiedonsiirto ulkoiseen tietovälineeseen tai ulkoisesta tietovälineestä.



Ennenkuin voit siirtää tietoja ulkoiseen muistiin, täytyy asettaa tietoliitännät.

Lisätietoja: Tietoliitännän asetus, Sivu 615

Kun siirrät tietoja sarjaliitännän kautta, tiedonsiirtoohjelmistosta riippuen voi esiintyä ongelmia, jotka voidaan selvittää suorittamalla tiedonsiirto uudelleen.

PGM
MGT

- Tiedostonhallinnan kutsu



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

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



- Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas.

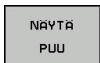


- Kursoripalkki siirtyy vasemmasta ikkunasta oikeaan ikkunaan ja päinvastoin.



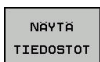
Jos haluat kopioida TNC:ltä ulkoiseen muistiin, siirrä kursoripalkki vasemmassa ikkunassa olevan siirrettävän tiedoston kohdalle.

Jos haluat kopioida ulkoisesta muistista TNC:hen, siirrä kursoripalkki oikeassa ikkunassa olevan siirrettävän tiedoston kohdalle.

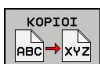


- Valitse toinen levyasema tai hakemisto: Paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ PUU**.

- Valitse haluamasi hakemisto nuolinäppäinten avulla.



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

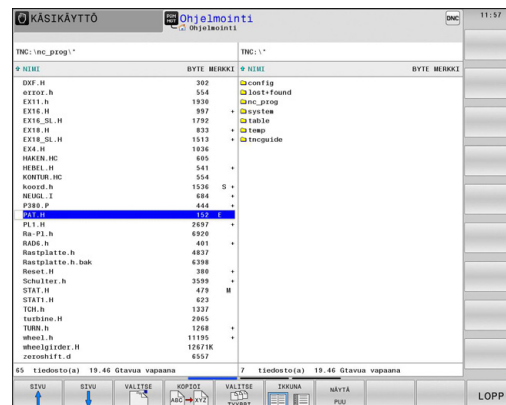


- Valitse haluamasi tiedosto nuolinäppäinten avulla.
- Yksittäisen tiedoston siirto: Paina ohjelmanäppäintä **KOPIOI**.

- Vahvista sisään syöttö ohjelmanäppäimellä **OK** tai näppäimellä **ENT**. TNC näyttää tilaikkunaa, joka esittää kopioinnin edistymistä, tai



- Lopeta tiedonsiirto: Paina ohjelmanäppäintä **IKKUNA**. TNC näyttää jälleen tiedostonhallinnan standardi-ikkunaa.



TNC verkkoon



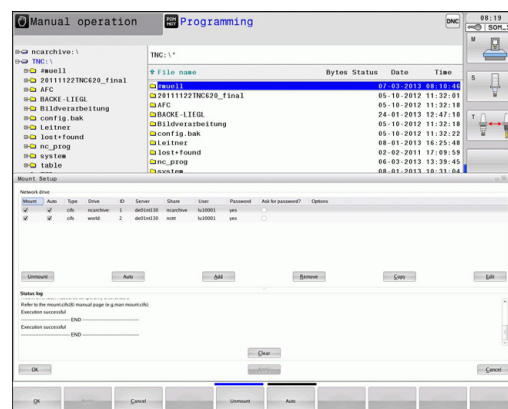
Ethernet-kortti on liitettävä verkkoon.

Lisätietoja: Ethernet-liitäntä , Sivu 621

TNC kirjaa muistiin virheilmoitukset verkkokäytön aikana.

Lisätietoja: Ethernet-liitäntä , Sivu 621

Jos TNC 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.



Verkoaseman yhdistäminen ja irroitus

PGM
MGT

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

VERKKOL.

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

Ohjelmanäppäin	Toiminto
Yhdistä	Perusta verkkoyhteyws, minkä jälkeen TNC näyttää sarakkeessa Mount , kun yhteys on aktivoitu.
Erota	Tiedostonyhteyden lopetus
Autom	Verkkoyhteyden automaattinen perustaminen, kun TNC kytketään päälle. TNC 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

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.4 Työskentely tiedostonhallinnan avulla

USB-laitteet TNC:llä



Varoitus, tietoja voi hävitä!

Käytä USB-liitäntää vain tiedonsiirtoon ja tallennukseen, älä ohjelmien käsittelyyn ja toteutukseen.

Voit erittäin helposti tallentaa tiedot USB-laitteeseen tai TNC:hen. TNC tukee seuraavia USB-tietovälineitä:

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

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



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

Lisätietoja: Turvaohjelmisto SELinux, Sivu 96

TNC antaa virheilmoituksen **USB: TNC ei tue laitetta** myös silloin, kun liität siihen USB-navan. Tässä tapauksessa kuittaa vain virheilmoitus **CE**-näppäimellä.

Periaatteessa kaikkien USB-laitteiden pitäisi olla liitettävissä TNC:hen yllä mainituilla tiedostojärjestelmillä. Joissakin tilanteissa voi käydä niin, että ohjaus ei tunnista USB-laitetta oikein. Käytä näissä tapauksissa toista USB-laitetta.

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



Koneen valmistaja voi antaa USB-laitteelle kiinteän nimen. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Poista USB-laite

Kun haluat irrottaa USB-laitteen, toimi seuraavasti:

-  ▶ Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**
-  ▶ Valitse vasen ikkuna nuolinäppäimillä
-  ▶ Valitse irrotettava USB-laite nuolinäppäimillä.
-  ▶ Jatka ohjelmanäppäinpalkkia
-  ▶ Valitse lisätoiminnot
-  ▶ Jatka ohjelmanäppäinpalkkia
-  ▶ Valitse USB-laitteen poistotoiminto: TNC poistaa USB-laitteet hakemistopuusta ja ilmoittaa **USB-laite voidaan nyt poistaa.**
- ▶ Poista USB-laite
-  ▶ Tiedostonhallinnan lopetus

Vastaavasti voit yhdistää aiemmin irrotetun USB-laitteen uudelleen painamalla seuraavaa ohjelmanäppäintä:

-  ▶ Valitse USB-laitteen uudelleenyhdistämisen toiminto:

4

**Ohjelmointi:
Ohjelmointiapu**

4.1 Kommenttien lisäys

4.1 Kommenttien lisäys

Käyttö

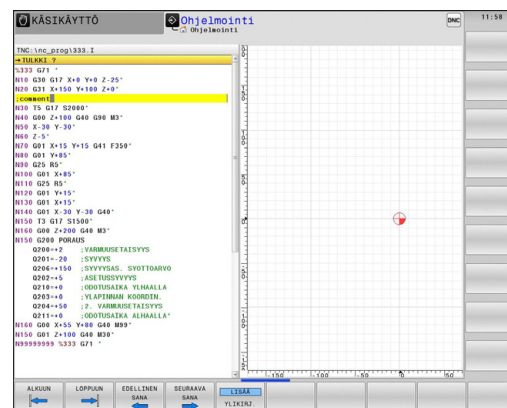
Halutessasi voit lisätä koneistusohjelmaan kommentteja, joilla selitetään ohjelmavaiheiden ymmärtämistä tai annetaan koneen käyttäjälle ohjeita.



Koneparametrissa **lineBreak** (nro 105404) riippuen TNC näyttää kommentteja. Jos TNC ei pysty näyttämään kommenttia enää kokonaan kuvaruudulla, näyttöön ilmestyy merkki >>

Kommenttilauseen viimeinen merkki ei saa olla aaltomerkki (~).

Kommentit voidaan lisätä seuraavilla tavoilla:



Kommentit ohjelman laadinnan aikana

- ▶ Syötä sisään tiedot ohjelmalauseesta varten, paina sen jälkeen aakkosnäppäimistön näppäintä ; (puolipiste) – TNC näyttää kysymystä **Kommentti?**
- ▶ Kirjoita kommentti ja päättää lause painamalla näppäintä **END**

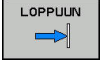
Kommenttien lisäys jälkikäteen

- ▶ Valitse se lause, jolle haluat lisätä kommentin
- ▶ Syötä sisään ohjelmalauseet, sen jälkeen kirjoita ; (puolipiste) näppäimistöltä – TNC näyttää kysymystä **Kommentti?**
- ▶ Kirjoita kommentti ja päättää lause painamalla näppäintä **END**

Kommentti omana lauseena

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

Toiminnot kommenttien muokkauksessa

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

4.2 NC-ohjelmien esittely

Syntaksien korostus

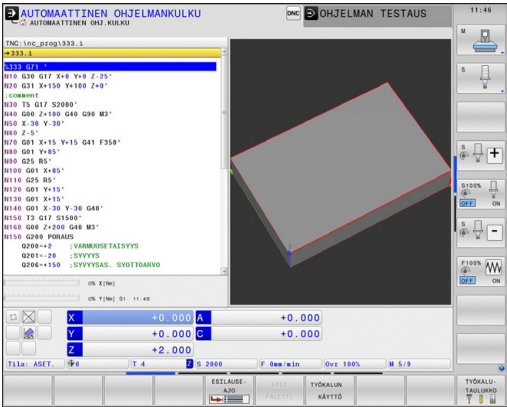
TNC esittää syntaksielementit erivärisinä niiden merkityksen mukaan. Ohjelmat ovat paremmin luettavissa ja tarkasteltavissa värikorostusten avulla.

Syntaksielementtien värikorostukset

Käyttö	Väri
Vakioväri	Musta
Kommenttien esitys	Vihreä
Lukuarvojen esitys	Sininen
Lausenumero	Lila

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.



4.3 Ohjelmien selitykset

Määritelmä, käyttömahdollisuus

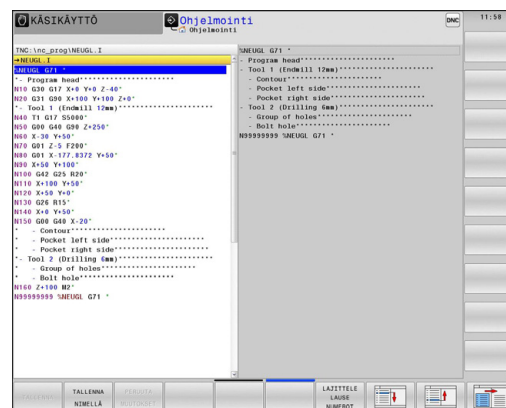
TNC mahdollistaa koneistusohjelmien kommentoimisen selityslauseiden avulla. Ohjelmanselityslauseet ovat lyhyitä tekstejä (maks. 252 merkkiä), joilla selvennetään sitä seuraavan ohjelmarivin sisältöä kommentin tai yleiskatsauksen tapaan.

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

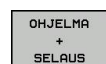
Se helpottaa varsinkin myöhempiä ohjelmaan tehtäviä muutoksia. Ohjelmanselityslauseet voidaan sijoittaa mihin tahansa haluttuun kohtaan koneistusohjelmassa.

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

Sisäänsyötetyt ohjelmaselitykset käsitellään TNC:n toimesta erillisessä tiedostossa (pääte .SEC.DEF). Tällä tavoin navigoiminen selityssikkunassa voi tapahtua nopeammin.



Selityssikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto



- ▶ Ota näytölle ohjelmanselityssikkuna: Valitse näytön ositus **OHJELMA + SELITE**.



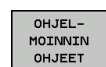
- ▶ Aktiivisen ikkunan vaihto: Paina ohjelmanäppäintä **VAIHTA IKKUNA**.

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 selityssikkunassa

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

4.4

Taskulaskin

4.4

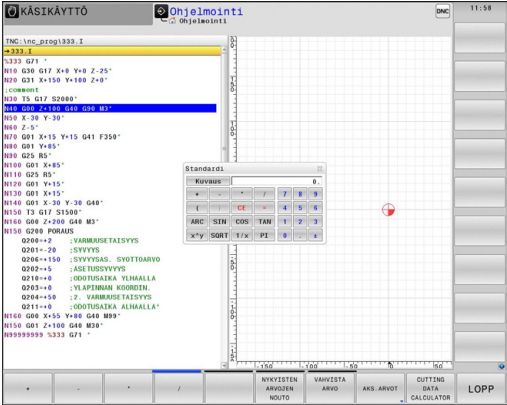
Taskulaskin

Käyttö

TNC:n taskulaskin sisältää tärkeimmät matemaattiset laskutoiminnot.

- ▶ Näppäimellä **CALC** taskulasku tulee esiin tai sulkeutuu takaisin piiloon
- ▶ Laskutoiminnon valinta: Lyhyen käskyn valinta ohjelmanäppäimellä tai sisäänsyöttö aakkosnäppäimistöllä.

Tietokonetoiminto	Pikakäsky (Ohjelmanäppäin)
Lisäys	+
Vähennys	−
Kertolasku	*
Jakolasku	/
Sulkulauseke	()
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 numeroiden poisto	INT
Pilkun jälkeisten numeroiden poisto	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 näppäintä "Hetkellisaseman tallennus" tai ohjelmanäppäintä **VAHVISTA ARVO**: TNC vastaanottaa arvon aktiiviseen sisäänsyöttökenttään ja sulkee taskulaskimen.



Voit vastaanottaa arvot myös ohjelmasta taskulaskimeen. Kun painat ohjelmanäppäintä **NYKYISEN ARVON NOUTO** tai näppäintä **GOTO**, TNC vastaanottaa arvon aktiivisesta sisäänsyöttökentästä taskulaskimeen.

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

4.4

Taskulaskin

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.

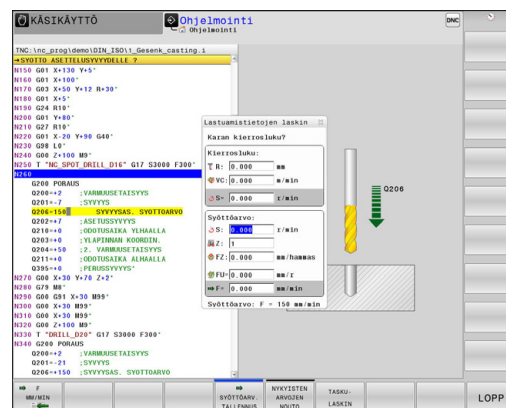
4.5 Lastuamistietojen laskin

Käyttö

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



Lastuamistietojen laskimella ei voi toteuttaa lastuamistietojen laskentaa sorvauskäytöllä, koska syöttö- ja kierroslukutiedot eroavat toisistaan sorvauksessa ja jyrsinnässä. Sorvauksessa syöttöarvo määritellään useimmiten yhtä karan kierrosta kohti (mm/r) (**M136**), mutta lastuamistietojen laskin laskee syöttöarvon kuitenkin aina yhtä minuuttia kohti (mm/min). Lisäksi lastuamistietojen laskimessa säde perustuu aina työkaluun, sorvauksessa perusteeksi tarvitaan kuitenkin työkappaleen halkaisijaa.



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

- avaat taskulaskimen (näppäin **CALC**).
- avaat kierroslukumäärityksen 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 kierrosluvun tulos (r/min)

4 Ohjelmointi: Ohjelmointiapu

4.5 Lastuamistietojen laskin

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)



Voit laskea syöttöarvon myös T-lauseessa ja vastaanottaa ne sen jälkeen automaattisesti liikelauseissa ja työkierroissa. Valitse sitä varten syöttöarvon sisäänsyötön yhteydessä liikelauseissa tai työkierroissa ohjelmanäppäin **F AUTO**. TNC käyttää sen jälkeen T-lauseessa määriteltä syöttöarvoa. Jos syöttöarvoa täytyy sen jälkeen muuttaa, se tarvitsee vain korjata T-lauseessa.

Lastuamistietojen laskimen toiminnot:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Kierrosluvun vastaanotto lastuamistietojen laskimen lomakkeesta avattuna olevaan dialogikenttään
	Syöttöarvon vastaanotto lastuamistietojen laskimen lomakkeesta avattuna olevaan dialogikenttään
	Lastuamisnopeuden vastaanotto lastuamistietojen laskimen lomakkeesta avattuna olevaan dialogikenttään
	Hammaskohtaisen syöttöarvon vastaanotto lastuamistietojen laskimen lomakkeesta avattuna olevaan dialogikenttään
	Kierroskohtaisen syöttöarvon vastaanotto lastuamistietojen laskimen lomakkeesta avattuna olevaan dialogikenttään
	Työkalun säteen vastaanotto lastuamistietojen laskimen lomakkeeseen
	Kierrosluvun vastaanotto avattuna olevasta dialogikentästä lastuamistietojen laskimen lomakkeeseen
	Syöttöarvon vastaanotto avattuna olevasta dialogikentästä lastuamistietojen laskimen lomakkeeseen

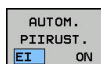
Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Kierroskohtaisen syöttöarvon vastaanotto avattuna olevasta dialogikentästä lastuamistietojen laskimen lomakkeeseen
	Hammaskohtaisen syöttöarvon vastaanotto avattuna olevasta dialogikentästä lastuamistietojen laskimen lomakkeeseen
	Arvon vastaanotto avattuna olevasta dialogikentästä lastuamistietojen laskimen lomakkeeseen
	Vaihto seuraavaan taskulaskimeen
	Lastuamistietojen laskimen siirto nuolen suuntaan
	Tuumamittojen käyttö lastuamistietojen laskimessa
	Lastuamistietojen laskimen lopetus

4.6 Ohjelmointigrafiikka

Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa/ilman

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

- Vaihda näyttökuvan ositukseksi ohjelma vasemmalla ja grafiikka oikealla: Paina näyttöruudun vaihtonäppäintä ja ohjelmanäppäintä **OHJELMA + GRAFIikka**.



- Aseta ohjelmanäppäin **AUTOM. PIIRUST.** asetukseen **PÄÄLLE**. Samalla kun syötät sisään ohjelmarivejä, TNC näyttää ohjelmoitua rataliikettä grafiikkaikkunassa.

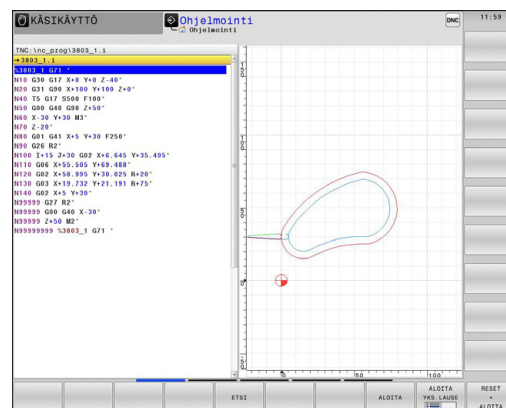
Jos et halua grafiikkaa suoritettavan mukana, aseta ohjelmanäppäin **AUTOM. PIIRUST.** asetukseen **POIS**.



Jos **AUTOM. PIIRTO** on asetuksessa **PÄÄLLÄ**, ohjaus ei huomioi 2D-voovgrafiikan laadinnassa seuraavia toimintoja:

- Ohjelmanosatoistot
- Hyppyosoitukset
- M-toiminnot, kuten M2 tai M30
- Työkiertokutsut

Käytä automaattisia merkkejä yksinomaan muoto-ohjelmoinnin avulla.



Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle ohjelmalle

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



- Grafiikan luonti: Paina ohjelmanäppäintä **UUD.ASET. + KÄYNNIST..**

Lisää toimintoja:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Ohjelmointigrafiikan luonti täydellisenä
	Ohjelmointigrafiikan luonti lauseittain
	Ohjelmointigrafiikan täydellinen luonti tai täydentäminen toiminnon UUD.ASET. + KÄYNNIST. jälkeen.
	Pysäytä ohjelmointigrafiikka. Tämä ohjelmanäppäin ilmestyy vain, kun TNC luo ohjelmointigrafiikkaa.
	Syväkuvauksen valinta
	Valitse hakemisto
	Valitse sivukuvaus

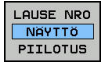
Ohjelmointi: Ohjelmointiapu

4.6 Ohjelmointigrafiikka

Lauseen numeron näyttö ja piilotus



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

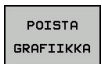


- Lauseen numeron näyttö: **LAUSE NRO NÄYTTÖ PIILOTUS** asetukseen **NÄYTÄ**.
- Lauseen numeron piilotus: **LAUSE NRO NÄYTTÖ PIILOTUS** asetukseen **PIILOTA**.

Grafiikan poisto



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

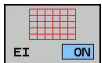


- Poista grafiikka: Paina ohjelmanäppäintä **POISTA GRAFIIKKA**.

Ristikkoviivojen näyttö



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



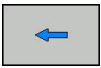
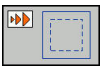
- Ristikkoviivojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ RISTIKKOVIIVAT**.

Osakuvan suurennus tai pienennys

Voit itse määrittellä haluamasi graafisen näyttöalueen.

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

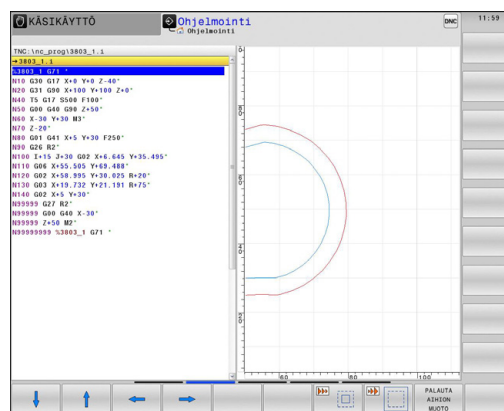
Tällöin ovat käytettävissä seuraavat toiminnot:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Siirtääksesi leikkauksen kehystä paina vastaavaa ohjelmanäppäintä.
	
	
	
	Pienentääksesi leikkausta paina vastaavaa ohjelmanäppäintä.
	Suurentaaksesi leikkausta paina vastaavaa ohjelmanäppäintä.

Ohjelmanäppäimellä **AIHION PALAUTUS** voit palauttaa alkuperäisen osakuvan näytön.

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

- 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 päästät hiiren vasemman painikkeen irti, TNC suurentaa näkymää.
- Haluamasi alueen nopeaa suurentamista tai pienentämistä varten: kierrä hiiren kiekkoa eteenpäin tai taaksepäin.



Ohjelmointi: Ohjelmointiapu

4.7 Virheilmoitukset

4.7 Virheilmoitukset

Virheen näyttö

TNC näyttää virhettä ennen kaikkea seuraavissa tapauksissa:

- virheelliset sisäänsyötöt
- loogiset virheet ohjelmassa
- toteutuskelvottomat muotoelementit
- sääntöjen vastaiset kosketusjärjestelmän sisäänsyötöt

Esiintynyt virhe ilmoitetaan otsikkorivillä punaisella tekstillä. Tässä pitkät ja moniriviset virheilmoituksen esitetään lyhennettynä.

Virheen täydellinen kuvaus esitetään virheikkunassa.

Jos poikkeuksellisesti esiintyy „virhe tiedonkäsittelyssä“, TNC avaa virheikkunan automaattisesti. Tällaista virhettä ei voi poistaa. Sammuta järjestelmä ja käynnistä TNC uudelleen.

Virheilmoitusta näytetään otsikkorivillä niin pitkään, kunnes se poistetaan tai se korvautuu uudella prioriteetiltään korkeampiarvoisella virheellä.

Ohjelmalauseen numeron sisältävä virheilmoitus on peräisin kyseisestä tai sitä edeltävästä lauseesta.

Virheikkunan avaus

ERR

- Paina näppäintä **ERR**. TNC avaa virheikkunan ja näyttää kaikki vaikuttavia virheilmoituksia täysimääräisinä.

Virheikkunan sulkeminen

LOPP

- Paina ohjelmanäppäintä **LOPPU**, – tai

ERR

- Paina näppäintä **ERR**. TNC sulkee virheikkunan

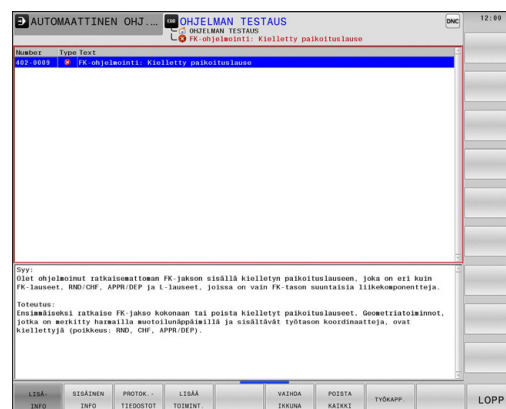
Yksityiskohtaiset virheilmoitukset

TNC näyttää mahdollisia virheen syitä ja ohjeita virheiden poistamiseksi:

► Virheikkunan avaus

LISÄ-
INFO

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



Ohjelmanäppäin SISÄINEN INFO

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

► Virheikkunan avaus

SISÄINEN
INFO

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

4.7 Virheilmoitukset

Virheen poisto

Virheen poistaminen virheikkunan ulkopuolella

-  ▶ 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



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



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

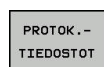


Jos jonkin poistettavan virheen kohdalla ei ole poistettu virheen syytä, ei virhettäkään voida poistaa. Tällöin virheilmoitus pysyy voimassa.

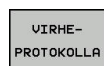
Virhepöytäkirja

TNC tallentaa esiintyneet virheet ja tärkeät tapahtumat (esim. järjestelmän käynnistys) virhepöytäkirjaan. Virhepöytäkirjan kapasiteetti on rajattu. Kun virhepöytäkirja tulee täyteen, TNC 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**.

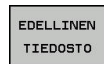
- ▶ Avaa virheikkuna.



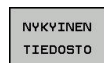
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PÖYTÄKIRJATIEDOSTOT**.



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



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



- ▶ Tarvittaessa aseta nykyinen virhepöytäkirja: Paina ohjelmanäppäintä **NYKYINEN TIEDOSTO**.

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

Näppäilypöytäkirja

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

	► Paina ohjelmanäppäintä PÖYTÄKIRJATIEDOSTOT .
	► Näppäilypöytäkirjan avaus: Paina ohjelmanäppäintä NÄPPÄILYPÖYTÄKIRJA .
	► Tarvittaessa aseta edellinen näppäilypöytäkirja: Paina ohjelmanäppäintä EDELLINEN TIEDOSTO .
	► Tarvittaessa aseta nykyinen näppäilypöytäkirja: Paina ohjelmanäppäintä NYKYINEN TIEDOSTO .

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

Näppäimet ja ohjelmanäppäimet pöytäkirjan tarkastelua varten

Ohjelmanäppäin/ Toiminto Näppäimet

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

4.7 Virheilmoitukset

Ohjetekstit

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

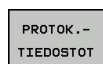
Huoltotiedostojen tallennus

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

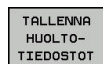
Jos suoritat toiminnon **Tallenna huoltotiedostot** usein samalla nimellä, aiemmin tallennettuna ollut huoltotiedostojen ryhmä korvataan uusilla tiedostoilla. Käytä sen vuoksi toista tiedostonimeä toiminnon uuden toteutuksen yhteydessä.

Huoltotiedostojen tallennus

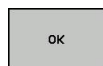
- Avaa virheikkuna.



- Paina ohjelmanäppäintä **PROTOK.TIEDOSTOT**.



- Paina ohjelmanäppäintä **HUOLTOTIEDOSTOJEN TALLENNUS**: TNC avaa ponnahdusikkunan, johon voidaan syöttää sisään tiedoston nimi ja kokonainen polku.



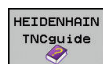
- Huoltotiedostojen tallennus: Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

TNCguide-ohjejärjestelmän kutsuminen

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



Jos myös koneen valmistaja määrittelee käyttöön ohjejärjestelmän, TNC antaa näytölle lisäohjelmanäppäimen **KONEEN VALMISTAJA**, jonka avulla voit kutsua tätä ohjejärjestelmää. Sen kautta saat lisää yksityiskohtaista informaatiota koskien voimassa olevaa virheilmoitusta.



- Ohjeen kutsuminen HEIDENHAIN-virheilmoituksille



- Jos käytettävissä, ohjeen kutsuminen konekohtaisille virheilmoituksille

4.8 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide

Käyttö



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

Lisätietoja: Nykyisten ohjetiedostojen lataus, Sivu 172

Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä **TNCguide** sisältää käyttäjälle tarkoitettua aineistoa HTML-formaatissa. TNCguide kutsutaan **HELP**-näppäimellä, jolloin TNC antaa suoraan näytölle osittain käyttötilanteeseen liittyvää informaatiota (sisältöperusteinen kutsu). Myös silloin, kun olet muokkaamassa NC-lausetta ja painat **OHJE**-näppäintä, pääset yleensä suoraan siihen kohtaan dokumentaatioissa, jossa vastaava toiminto on kuvattu.



Pääsääntöisesti TNC yrittää käynnistää sen TNCguide-kieliversion, jonka mukainen dialogikieli on asennettuna TNC-ohjauksessasi. Jos TNC-ohjauksesi kieliversion mukaiset tiedostot eivät ole vielä saatavilla, TNC avaa englanninkielisen version.

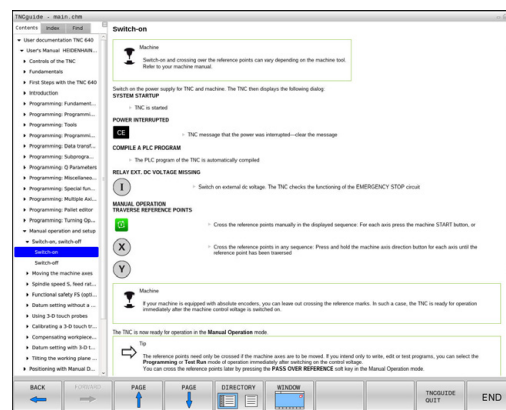
TNCguide sisältää seuraavat käyttäjälle tarkoitetut asiakirjat:

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

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



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



Ohjelmointi: Ohjelmointiapu

4.8 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide

Työskentely TNCguide-järjestelmällä

TNCguiden kutsuminen

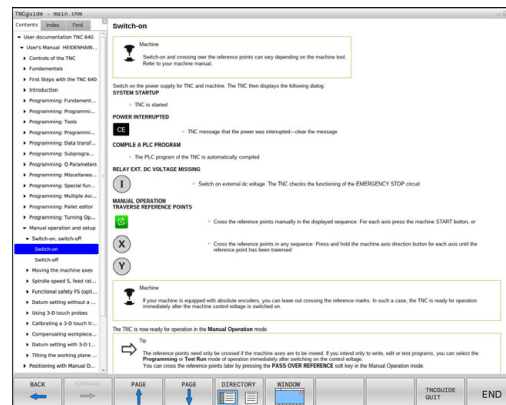
TNCguide voidaan käynnistää useilla eri vaihtoehdoilla:

- ▶ Näppäimen **HELP** painallus, jos TNC ei suoraan näytä virheilmoitusta
- ▶ Napsautus hiirellä ohjelmanäppäimeen, jos olet ennen sitä napsauttanut näytön oikeassa alakulmassa olevaa ohjesymbolia
- ▶ Ohjetiedoston (CHM-tiedosto) avaus tiedostonhallinnan kautta. TNC voi avata jokaisen halutun CHM-tiedoston, vaikka ne eivät olisikaan tallennettuna TNC:n sisäiseen muistiin.



Jos yksi tai useampi virheilmoitus on päällä, TNC antaa suoraan ohjeen tälle virheilmoitukselle. Jotta **TNCguide** voitaisiin käynnistää, täytyy ensin kaikki virheilmoitukset kuitata.

Kun ohjejärjestelmä kutsutaan, TNC käynnistää ohjelmointiasemassa järjestelmän sisäisen standardiselaimen.



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 TNC näyttää heti ohjelmanäppäinpalkin yläpuolella: Hiiriosoitin vaihtuu kysymysmeriksi.
- ▶ Napsauta kysymysmerkillä sitä ohjelmanäppäintä, jonka toiminnosta haluat selvityksen: TNC avaa TNCguide-ohjeiston. Jos valitsemallesi ohjelmanäppäimelle ei ole olemassa sisäänmenokohtaa, TNC 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 **OHJE**: TNC näyttää ohjejärjestelmää ja aktiivisen toiminnon kuvausta. Tämä ei koske koneen valmistajan toteuttamia lisätoimintoja tai työkiertoja.

Navigointi TNCguide-järjestelmässä

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

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

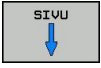
Tietenkin voit käyttää TNCguidea myös näppäinten ja ohjelmanäppäinten avulla. Seuraavassa taulukossa on yleiskuvaus käytettävissä olevista näppäintoiminnoista.

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Ylä- tai alapuolisen merkinnän valinta
	Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: Sivun siirto ylös tai alas, kun tekstiä tai grafiikkaa ei voi näyttää kokonaan.
	- Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Laajenna sisältöhakemistoa. - Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: ei toimintoa
	- Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Supista sisältöhakemistoa. - Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: ei toimintoa
	- Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: kursorinäppäimellä valitun sivun näyttö - Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: kun kursori on linkin kohdalla, sitten hyppy 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
	Viimeksi näytetyn sivun valinta
	Selaus eteenpäin, jos olet käyttänyt useamman kerran toimintoa „viimeksi näytetyn sivun valinta“

Ohjelmointi: Ohjelmointiapu

4.8 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide

Ohjelmanäppäin Toiminto

	Yhden sivun selaus taaksepäin
	Yhden sivun selaus eteenpäin
	Sisältöhakemiston näyttö/piilotus
	Vaihto täyskuvaesityksen ja pienennetyn esityksen välillä. Pienennetyllä esityksellä näet vielä osan TNC-liittymästä
	Kohdennus vaihtuu sisäisesti TNC-käytölle, jolloin voit käyttää ohjausta myös TNCguiden ollessa auki. Kun täyskuvaesitys on voimassa, TNC pienentää ikkunan kokoa automaattisesti ennen kohdennuksen vaihtamista
	TNCguiden lopetus

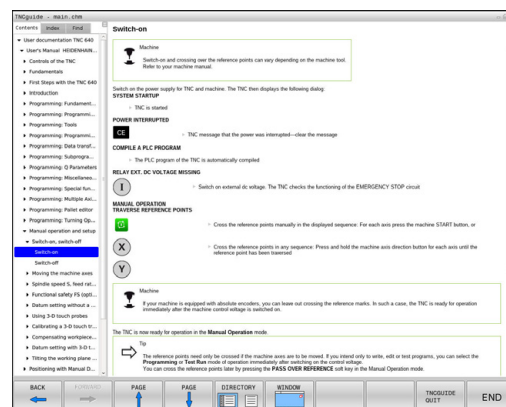
Hakusanahakemisto

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

Vasen puoli on aktiivinen.



- ▶ Valitse symboli **Indeksi**
- ▶ Aktivoi sisäänsyöttökenttä **Avainsana**
- ▶ Syötä sisään etsittävä sana, jonka jälkeen TNC haravoi hakusanahakemiston syötetyn tekstin perusteella, jotta voisit löytää hakusanan nopeammin laaditusta listasta, tai
- ▶ Vaihda haluamasi hakusanan tausta kirkkaaksi nuolinäppäimellä.
- ▶ Ota näytölle valittua hakusanaa koskevat tiedot näppäimellä **ENT**.



Täystekstihaku

Symbolissa **Haku** voit etsiä koko TNCguide-järjestelmästä tietyn sanan.

Vasen puoli on aktiivinen.



- ▶ Valitse symboli **Haku**
- ▶ Aktivoi sisäänsyöttökenttä **Etsi:**
- ▶ Syötä sisään etsittävä sana, vahvista **ENT**-näppäimellä: TNC listaa kaikki löydettyt kohdat, joihin sisältyy tämä sana.
- ▶ Vaihda haluamasi kohdan tausta kirkaaksi nuolinäppäimellä
- ▶ Ota valittu löytökohta näytölle **ENT**-näppäimellä



Täystekstihaku voidaan suorittaa aina vain yksittäisen sanan avulla.

Jos aktivoit valinnan **Etsi vain otsikot** (hiiren painikkeilla tai valitsemalla ja sen välilyöntipalkin avulla), TNC ei suorita hakuja koko tekstistä vaan ainoastaan kaikista yleiskatsauksista.

Ohjelmointi: Ohjelmointiapu

4.8 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide

Nykyisten ohjetiedostojen lataus

TNC-ohjelmistoosi sopivat ohjetiedostot löydät HEIDENHAIN-kotisivuilta **www.heidenhain.de** kohdasta:

- ▶ Dokumentaatio ja informaatio
- ▶ Käyttäjädokumentaatio
- ▶ TNCguide
- ▶ Valitse haluamasi kieli
- ▶ TNC-ohjaukset
- ▶ Mallisarja, esim. TNC 600
- ▶ Haluttu NC-ohjelmistonumero, esim. TNC 640 (34059x-06)
- ▶ Valitse haluamasi kieliversio taulukosta **Online-ohjeet (TNCguide)**
- ▶ ZIP-tiedoston lataus koneelle ja pakkauksen avaaminen
- ▶ Siirrä pakkauksesta avatut CHM-tiedostot TNC:n hakemistoon **TNC:\tncguide\de** tai muuhun vastaavaan kielihakemistoon.



Kun siirrät CHM-tiedostoja TNCremon avulla TNC-ohjaukseen, on valikkokohteeseen **Muut >Konfiguraatio >Tila >Siirto binäärimuodossa** syötettävä tiedostotunnus **.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

**Ohjelmointi:
Työkalut**

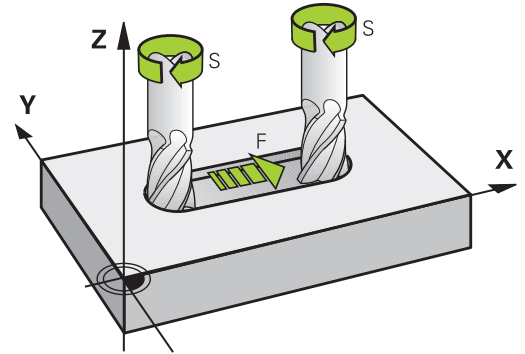
Ohjelmointi: Työkalut

5.1 Työkalukohtaiset määrittelyt

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 liikkeen ohjelmointi DIN/ISO-ohjelmoinnilla, Sivu 110

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

Pikaliike

Pikaliikkeelle määritellään syöttöarvo **G00**.



Liikuttaaksesi konetta pikaliikellä 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 potentiometrillä **F**.

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

Karan kierrosluku S

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

Ohjelmoitu muutos

Koneistusohjelmassa 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

Muutos ohjelmanajon aikana

Ohjelmanajon aikana karan kierroslukua muutetaan karan kierrosluvun potentiometrillä S.

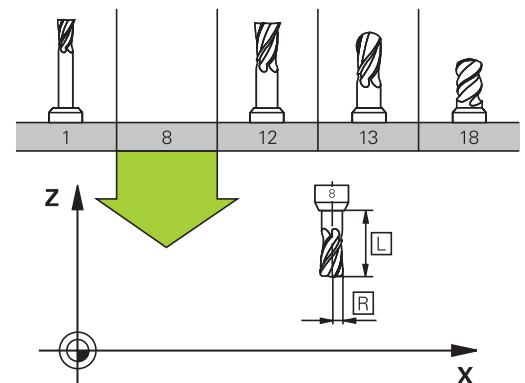
5.2 Työkalutiedot

5.2 Työkalutiedot

Työkalukorjauksen edellytys

Yleensä rataliikkeiden koordinaatit ohjelmoidaan niin, kuinka työkappaleen piirustus on mitoitettu. Jotta TNC 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. TNC 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.

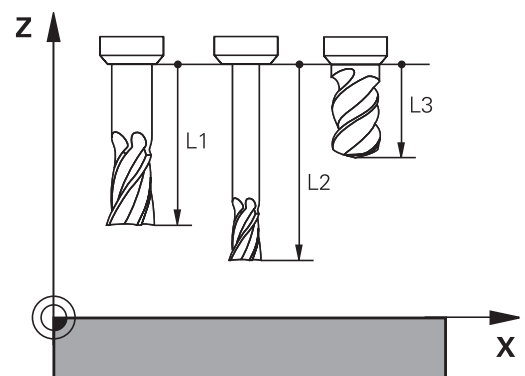


Sallitut merkit: #, \$, %, &, - 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z _
Kielletty merkki: <välilyönti> ! " ' () * + ; : < = > ? [/] ^ ` a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z { } ~

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 TNC tarvitsee työkalun kokonaispituutta monissa eri toiminnoissa.



Työkalun säde R

Työkalun säde R syötetään suoraan sisään.

Työkalun pituuksien ja säteiden Delta-arvot

Delta-arvot ilmoittavat työkalujen pituuksien ja säteiden eroja.

Positiivinen Delta-arvo tarkoittaa työvaraa (**DL**, **DR**, **DR2**>0).

Koneistettaessa työvarojen kanssa työvara määritellään työkalukutsun T ohjelmoinnin yhteydessä.

Negatiivinen Delta-arvo tarkoittaa alimittaa (**DL**, **DR**, **DR2**<0).

Alimitta syötetään sisään työkalutaulukkoon työkalun kulumisen johdosta.

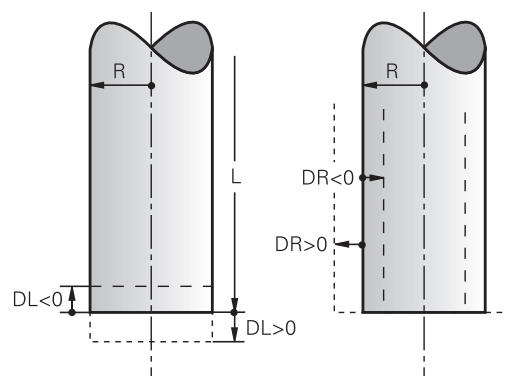
Delta-arvo annetaan lukuarvona, **T** -lauseessa arvo voidaan määritellä myös Q-parametrin avulla.

Sisäänsyöttöalue: Delta-arvo voi olla enintään $\pm 99,999$ mm.



Työkalutaulukosta otetut Delta-arvot vaikuttavat vähennyssimulaation graafiseen esitykseen.

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



Työkalutietojen sisäänsyöttö ohjelmaan



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

Koneistusohjelmassa tietyn työkalun numero, pituus ja säde asetetaan kertaalleen **G99**-lauseessa:

► Valitse työkalun määrittely: Paina näppäintä **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 haluamasi akselin ohjelmanäppäintä.

Esimerkki

N40 G99 T5 L+10 R+5 *

5.2 Työkalutiedot

Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon

Työkalutaulukkoon voidaan määritellä enintään 32 767 työkalua ja tallentaa niiden tiedot. Huomioi myös editointitoiminnot myöhemmin tässä kappaleessa. Jotta työkalulle voitaisiin syöttää useampia korjaustietoja (työkalun numeron indeksointi), lisää rivi ja laajenna työkalun numeroa pisteen ja lukuarvon 1-9 avulla (esim. **T 5.2**).

Työkalutaulukkoja täytyy käyttää, jos

- Kun haluat asettaa indeksoituja työkaluja, kuten esim. useampia pituuskorjauksia käsittävä astepora.
- Kun kone on varustettu automaattisella työkalunvaihtajalla.
- Kun haluat työskennellä koneistustyökierroilla G122 Jälkirouhinta
Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsikirja
- Kun haluat työskennellä koneistustyökierroilla 251–254
Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirja



Kun luot tai käsittelet lisää työkalutaulukoita, tiedostonimen tulee alkaa kirjaimella.
Taulukoissa voit valita luettelonäkymän ja lomakenäkymän välillä näytönosituksen näppäimellä.
Voit muuttaa työkalutaulukon näkymän myös silloin, kun avaat työkalutaulukon.

Työkalutaulukko: standardityökalutiedot

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
T	Número, 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 pituuden L korjausarvo	Työkalun pituus?
R	Työkalun säteen R korjausarvo	Työkalun säde?
R2	Työkalun säde R2 pyörästysjyrsimelle (vain kolmiulotteiselle sädekorjaukselle tai koneistuksen graafiselle esitykselle sädejyrsimellä)	Työkalun säde 2?
DL	Työkalun pituuden L Delta-arvo	Työkalun pituuden ylimitta?
DR	Työkalun säteen R Delta-arvo	Työkalun säteen ylimitta?
DR2	Työkalun säteen R2 Delta-arvo	Työkalun säteen ylimitta 2?
TL	Työkalun eston asetus (TL : T ool L ocked = engl. työkalu estetty)	Työkaluesto? Kyllä = ENT / Ei = NO ENT
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.	Sisartyökalu?

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
TIME1	Työkalun maksimi kesto aika minuutteina. Tämä toiminto on konekohtainen ja se kuvataan koneen käyttöohjeissa.	Maksimi kesto aika?
TIME2	Työkalun maksimikesto aika kutsulla TOOL CALL minuuteissa: Jos hetkellinen todellinen käyttö aika ylittää tämän arvon, TNC asettaa seuraavan TOOL CALL -kutsun yhteydessä sisartyökalun.	Maks. kesto aika TOOL CALL - kutsulla?
CUR_TIME	Työkalun todellinen käyttö aika minuuteissa: TNC laskee todellista käyttö aikaa (CUR_TIME : für CUR rent TIME = engl. todellinen/kuluva aika) itsenäisesti. Käytettävälle työkaluille voit tarvittaessa antaa esimääritellyn käyttö ajan (jo käytetty)	Todellinen käyttö aika?
TYP	Työkalutyyppi: Paina näppäintä ENT kentän muokkaamiseksi; näppäin GOTO avaa ikkunan, jossa voit valita työkalun tyyppin. Voit määritellä työkalutyypit vastaamaan näyttösuodatusasetuksia niin, että taulukossa näkyvät vain valitut tyypit.	Työkalun tyyppi?
DOC	Kommentti työkalulle (enintään 32 merkkiä)	Työkalukommentti?
PLC-	Informaatio sille työkalulle, die joka tulee siirtää PLC:hen	PLC-tila?
LCUTS	Työkalun teränpituustyökierrolle 22	Terän pituus työkaluakselilla?
ANGLE	Suurin sallittu työkalun sisäänpistokulma heiluvassa tunkeutumisliikkeessä materiaaliin työkiirroilla 22 ja 208	Maksimi sisäänpistokulma?
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 TNC:n ajaa työkalu irti positiivisen työkaluakselin suuntaan NC-pysäytyksen yhteydessä, jotta eliminoidaan vapaapyörinnän jäljet muodolla. Jos määritellään Y , TNC nostaa työkalun 0.1 mm irti muodosta, kun tämä toiminto aktivoidaan. Lisätietoja : Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148, Sivu 379	Irrotus sallittu? Kyllä=ENT/Ei = NOENT
TP_NO	Viittaus kosketusjärjestelmän numeroon kosketusjärjestelmän taulukossa	Kosketusjärjestelmän numero
T-ANGLE	Työkalun kärkikulma. Tätä käytetään keskiöpöraustustyökierrasta (Työkierto 240), jotta halkaisijan sisäänsyöttöarvosta voitaisiin laskea keskittyssyvyys	Kärkikulma
PITCH	Työkalun kierteen nousu. Käytetään kierteen porauksen (työkierto 206, työkierto 207 ja 209) työkiirroissa. Positiivinen etumerkki vastaa oikeakätistä kierrettä.	Työkalun kierteen nousu?
AFC	Säätöasetus adaptiivista syöttöarvon ohjausta varten, jonka olet asettanut taulukon AFC.TAB sarakkeessa NAME . Ota säätömenetelmä esiin ohjelmanäppäimellä VALITSE ja vastaanota ohjelmanäppäimellä OK (ota työkalunhallinnassa esiin GOTO -näppäimellä ja vastaanota ohjelmanäppäimellä VALITSE). Sisäänsyöttöalue : Enintään 10 merkkiä	Säätömenettely

5 Ohjelmointi: Työkalut

5.2 Työkalutiedot

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
AFC-LOAD	Syötä sisään työkalukohtainen säätöreferenssiteho adaptiivista syötönohjausta AFC varten. Kun olet määritellyt työkalukohtaisen säätöreferenssitehon sarakkeen AFC-LOAD avulla, ohjaus ei toteuta enää opettelulastua. Ohjaus käyttää määriteltä arvo heti säätelyyn. Työkalukohtaisen säätöreferenssitehon arvo määritellään kerran etukäteen opettelulastun avulla. Alle 2 % arvoilla adaptiivinen syötön säätö ei ole mahdollista.	Referenssiteho AFC:lle [%]
LAST_USE	Päivämäärä ja kellonaika, jolloin TNC on viimeksi tehnyt vaihdon TOOL CALL -käskyllä	Edell. työk.kutsun pvm/klo
PTYP	Työkalutyyppi vertailua varten paikkataulukossa Koneen valmistaja on määritellyn toiminnon. Katso koneen dokumentaatiota.	Työkalutyyppi paikkataulukkoa varten?
ACC	Voimassa olevan värinänvaimennuksen aktivointi tai deaktivointi kutakin työkalua varten (Sivu 407). Sisäänsyöttöalue: N (ei aktiivinen) ja Y (aktiivinen)	ACC Aktiivinen? Kyllä=ENT/Ei = NOENT
KINEMATIC	Ota työkalukannattimen kinematiikka esiin ohjelmanäppäimellä VALITSE ja vastaanota tiedostonimi ja polku ohjelmanäppäimellä OK (ota työkalunhallinnassa esiin GOTO -näppäimellä ja vastaanota ohjelmanäppäimellä VALITSE). Lisätietoja: Parametroidun työkalunpitimen osoitus, Sivu 394	Työkalunpitimen kinematiikka

Työkalutaulukko: Työkalutiedot automaattista työkalun mittausta varten


Työkiertojen kuvaus automaattista työkalun mittausta varten:

Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsi kirja

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
CUT	Työkalun terien lukumäärä (maks. 99 terää)	Terien lukumäärä?
LTOL	Työkalun pituuden L sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	Kulumistoleranssi: Pituus?
RTOL	Työkalun säteen R sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	Kulumistoleranssi: Säde?
R2TOL	Työkalun säteen R2 sallittu ero kulumisen tunnistusta varten. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	Kulumistoleranssi: säde 2?
DIRECT	Työkalun terän suunta mittaukselle pyörivällä työkalulla	Terän suunta? Kyllä=ENT/Ei = NOENT
R-OFFS	Pituusmittaus: Työkalun siirtymä mittausneulan keskipisteen ja työkalun keskipisteen välillä. Esiasetus: Ei sisäänsyötettyä arvoa (siirtymä = työkalun säde)	Työkalusiirtymä: Säde?
L-OFFS	Säteen mitoitus: Työkalun lisäsiirtymä parametrissa offsetToolAxis mittausneulan yläreunan ja työkalun alareunan välillä. Esiasetus: 0	Työkalusiirtymä: Pituus?
LBREAK	Sallittu työkalun pituuden L ero kulumistunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 - 3,2767 mm	Rikkotoleranssi: Pituus?
RBREAK	Työkalun säteen R sallittu ero kulumistunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 - 0,9999 mm	Rikkotoleranssi: Säde?

5.2 Työkalutiedot

Työkalutaulukon muokkaus

Ohjelmanajoa varten vaikuttavan työkalutaulukon tiedostonimi on TOOL.T ja sen tulee olla tallennettuna hakemistossa TNC:\table.

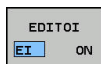
Työkalutaulukot, jotka halutaan arkistoida tai joita halutaan käyttää ohjelman testauksessa, nimetään jollakin muulla tiedostonimellä ja tunnuksella .T. Käyttötavoilla **Ohjelman testaus** ja **ohjelmointi** TNC käyttää normaalisti työkalutaulukkoa TOOL.T. Muokkausta varten painetaan käytettävällä **Ohjelman testaus** ohjelmanäppäintä **TYÖKALUTAILUKKO**.

Työkalutaulukon TOOL.T avaus:

- ▶ Valitse haluamasi koneen käyttötapa



- ▶ Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä **TYÖKALUTAILUKKO**



- ▶ Aseta ohjelmanäppäin **MUOKKAA** asetukseen **PÄÄLLÄ**.



Kun muokkaat työkalutaulukkoa, valittu työkalutaulukko on estetty. Jos tätä työkalua tarvitaan toteutettavaa NC-ohjelmaa varten, TNC näyttää ilmoituksen: **Työkalutaulukko lukittu**.

Vain tiettyjen työkalutyyppien näyttö (suodatusasetus)

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **TAULUKKOSUODATIN**.
- ▶ Valitse haluamasi työkalutyyppi ohjelmanäppäimellä: TNC näyttää vain valitun tyyppiset työkalut
- ▶ Poista taas suodatin: Paina ohjelmanäppäintä **KAIKKI**.



Koneen valmistaja sovittaa suodatintoiminnon laajuuden koneen mukaan. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalutaulukon sarakkeiden piilotus tai järjestely

Voit sovittaa työkalutaulukoiden esitystapaa omien tarpeidesi mukaan. Sarakkeet, joita ei haluta pitää näkyvissä, voidaan vain yksikertaisesti piilottaa:

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **SARAKKEIDEN JÄRJESTELY/PIILOTUS** (neljäs ohjelmanäppäinpalkki)
- ▶ Valitse haluamasi sarakkeiden nimet nuolinäppäimillä.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **HIDE COLUMN** sarakkeiden poistamiseksi taulukkonäkymästä.

Voit myös muuttaa järjestystä, jonka mukaan taulukon sarakkeet näytetään:

- ▶ Dialogikentän **Siirrä eteen**; avulla voit muuttaa järjestystä, jonka mukaan taulukon sarakkeet näytetään. **Näytettävissä sarakkeissa** merkitty syöte lisätään tämän sarakkeen eteen.

Voit navigoida lomakkeessa mahdollisesti liitetyn hiiren avulla tai TNC-näppäimistön kautta. Navigointi TNC-näppäimistöllä:



- Paina navigointinäppäimiä siirtyäksesi 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 näytetään myös silloin, kun navigoit taulukossa oikealle.

Muun halutun työkalutaulukon avaus

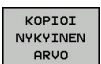
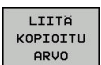
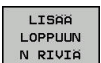
- Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta



- Tiedostonhallinnan kutsu
- Valitse tiedosto tai syötä sisään uusi tiedostonimi. Vahvista valinta näppäimellä **ENT** tai ohjelmanäppäimellä **VALITSE.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. Katso muut toiminnot seuraavasta taulukosta.

Ohjelmanäppäin Työkalutaulukon muokkaustoiminnot

	Taulukon alun valinta
	Taulukon lopun valinta
	Edellisen taulukkosivun valinta
	Seuraavan taulukkosivun valinta
	Tekstin tai lukuarvon etsintä
	Hyppy rivin alkuun
	Hyppy rivin loppuun
	Kirkkaan taustakentän kopiointi
	Kopioidun kentän sijoitus
	Lisättävissä olevien rivien (työkalujen) lisäys taulukon loppuun
	Rivin lisäys sisäänsyötettävällä työkalun numerolla

5 Ohjelmointi: Työkalut

5.2 Työkalutiedot

Ohjelmanäppäin Työkalutaulukon muokkaustoiminnot

POISTA RIVI	Olemassa olevan rivin (työkalun) poisto
JÄRJESTA	Työkalujen järjestely valittavan sarakkeen sisällön mukaan
PORA	Kaikkien porien näyttö työkalutaulukossa
JYRSIN	Kaikkien jyrsinten näyttö työkalutaulukossa
KIERRE-/ PORA JYRSIN	Kaikkien kierreporien/kierrejyrsinten näyttö työkalutaulukossa
KOSK.- JÄRJEST.	Kaikkien kosketuspäiden näyttö työkalutaulukossa

Muun halutun työkalutaulukon lopetus

- Kutsu tiedostonhallinta ja valitse toisen tyyppin tiedosto, esim. koneistusohjelma.

Sorvaustyökalujen työkalutaulukko

Sorvaustyökalujen hallinnassa huomioidaan muita geometrisia kuvauksia samalla tavoin kuin jyrsintä- ja poraustyökaluilla. Jotta terän sädekorjaus voitaisiin toteuttaa, terän säde on määriteltävä. TNC tarjoaa tähän sorvaustyökalujen erikoista työkalunhallintaa.

Lisätietoja: Työkalutiedot, Sivu 477

Työkalutaulukon tuonti



Koneen valmistaja voi mukauttaa toiminnon **TAULUKON TUONTI**. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Jos tulostat iTNC 530:n työkalutaulukon ja luet sen TNC 640-tiedostoon, formaatti ja sisältö on mukautettava, ennen kuin työkalutaulukkoa voidaan käyttää. TNC 640:ssä työkalutaulukko voidaan mukauttaa kätevästi toiminnolla **TAULUKON VASTAANOTTO**. TNC muuntaa luetun työkalutaulukon sisällön TNC 640-tiedostolle sopivaan muotoon ja tallentaa muutokset valittuun tiedostoon.

Huomioi seuraavat toimenpiteet:

- Tallenna iTNC 530:n työkalutaulukko hakemistoon **TNC:\table**



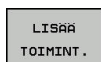
- Valitse käyttötapa **Ohjelmointi**



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



- Siirrä kursori sen työkalutaulukon kohdalle, jonka haluat tuoda



- Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ TOIMINT.**



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia



- Valitse ohjelmanäppäin **TAULUKON VASTAANOTTO**: TNC kysyy, haluatko ylikirjoittaa valitun työkalutaulukon.

- Ei tiedoston korvaamista: Paina ohjelmanäppäintä **PERUUTA** tai
- Peru tiedostojen korvaus: Paina ohjelmanäppäintä **KESKEYTÄ**.
- Avaa muunnettu taulukko ja tarkasta sen sisältö.



Työkalutaulukon **Nimi**-sarakeessa 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 TNC muuntaa työkalun nimessä olevan pilkun pisteeksi.

TNC ylikirjoittaa valitun työkalutaulukon toiminnon **TAULUKON TUONTI** toteuttamisen yhteydessä. Tallenna varmuuskopio alkuperäisestä taulukosta ennen tuontia välttääksesi tietojen häviämisen!
Kappaleessa Tiedostonhallinta esitetään, kuinka työkalutaulukot voidaan kopioida TNC:n tiedostonhallinnan avulla.

Lisätietoja: Taulukon kopiointi, Sivu 127

Työkalutaulukoiden tuonnin yhteydessä iTNC 530 tuo kaikki käytettävissä olevat työkalutyypit vastaavalla työkalutyypillä. Työkalutyypit, jotka eivät ole käytettävissä, tuodaan tyyppillä **Määrittelemätön**. Tarkasta työkalutaulukko tuonnin jälkeen.

5 Ohjelmointi: Työkalut

5.2 Työkalutiedot

Paikkataulukko työkalunvaihatajaa varten



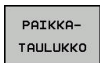
Koneen valmistaja sovittaa paikkataulukon toimintoympäristön koneen mukaan. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Automaattista työkalunvaihatajaa varten tarvitaan paikkataulukko. Paikkataulukossa hallitaan työkalunvaihatajan järjestelyä. Paikkataulukko on hakemistossa **TNC:\TABLE**. Koneen valmistaja voi mukauttaa paikkataulukon nimen, polun ja sisällön. Tarvittaessa voit valita erilaisia näkymiä ohjelmanäppäinten avulla valikossa **TAULUKKOSUODATIN**.

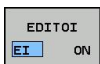
Paikkataulukon muokkaus ohjelmanajon käytötavalla



- Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä **TYÖKALUTAULUKKO**



- Valitse paikkataulukko: Paina ohjelmanäppäintä **PAIKKATAULUKKO**



- Aseta ohjelmanäppäin **MUOKKAUS** asetukseen **PÄÄLLÄ**, mikä ei sinun koneessasi ole välttämättä tarpeellinen tai mahdollinen:

Valitse paikkataulukko ohjelmoinnin käytötavalla.

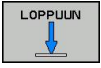
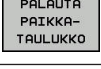
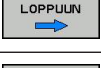
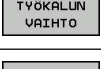
- Tiedostonhallinnan kutsu
- Ota näytölle tiedostotyyppien valinta: Paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ KAIKKI**
- Valitse tiedosto tai syötä sisään uusi tiedostonimi. Vahvista valinta näppäimellä **ENT** tai ohjelmanäppäimellä **VALITSE**

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
P	Työkalupaikan numero työkalumakasiinissa	-
T	Työkalun numero	Työkalun numero?
RSV	Paikkavaraukset hyllymakasiinille	Paikka varattu: Kyllä=ENT/Ei = NOENT
ST	Työkalu on erikoistyykalu (ST : sanasta S pecial T ool = engl. erikoistyykalu); jos erikoistyykalu vie tilaa sekä paikan edestä että sen takaa, tällöin estetään vastaava paikka sarakkeessa L (tila L)	Erikoistyykalu?
F	Työkalu palautetaan aina samaan paikkaan makasiinissa (F : eli Fixed = 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?

5 Ohjelmointi: Työkalut

5.2 Työkalutiedot

Ohjelmanäppäin Paikkataulukoiden editointitoiminnot

	Taulukon alun valinta
	Taulukon lopun valinta
	Edellisen taulukkosivun valinta
	Seuraavan taulukkosivun valinta
	Paikkataulukon uudelleenasetus
	Sarakkeen työkalun numero T uudelleenasetus
	Hyppy rivin alkuun
	Hyppy rivin loppuun
	Työkalunvaihdon simulointi
	Työkalun valinta työkalutaulukosta: TNC antaa esille työkalutaulukon sisällön. Työkalun valinta nuolinäppäimillä, paikkataulukon vastaanotto ohjelmanäppäimellä OK
	Hetkellisen kentän muokkaus
	Kuvauksen järjestely



Koneen valmistaja määrittelee näyttösuodatinten toiminnon, ominaisuudet ja merkinnät. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalutietojen kutsuminen

Työkalukutsu **T** ohjelmoidaan koneistusohjelmassa seuraavilla sisäänsyötyillä:

- Valitse työkalun kutsu näppäimellä **TOOL CALL**.



- **Työkalun numero:** Syötä sisään työkalun numero tai nimi. Työkalu on asetettu etukäteen **G99**-lauseessa tai työkalutaulukossa. Ohjelmanäppäimellä **TYÖKALUN NIMI** voit syöttää sisään nimen, ohjelmanäppäimellä **QS** syötetään sisään jonoparametri. TNC asettaa työkalun nimen automaattisesti lainausmerkeissä. Jonoparametrille on osoitettava etukäteen työkalun nimi. Nimi perustuu aktiivisen työkalutaulukon TOOL.T sisäänsyöttöön. Kutsuaksesi työkalun muilla korjausarvoilla syötä sisään myös työkalutaulukossa määritelty indeksi desimaalipisteen jälkeen. Ohjelmanäppäimen **VALITSE** avulla voidaan ottaa esille ikkuna, jossa voidaan valita työkalutaulukossa TOOL.T määritelty työkalu suoraan ilman numeron tai nimen sisäänsyöttämistä.
- **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 (mm/min). 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

5.2 Työkalutiedot



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

Voit etsiä ponnahdusikkunassa myös työkalun. Paina sitä varten **GOTO**-näppäintä tai ohjelmanäppäintä **ETSI** ja syötä työkalun numero ja työkalun nimi. Ohjelmanäppäimellä **OK** voit vastaanottaa työkalun dialogiin.

Esimerkki: 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.

N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1

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

Työkalujen esivalinta

Työkalujen esivalinta koodilla **G51** on koneesta riippuva toiminto. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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



Työkalun vaihto on koneesta riippuva toiminto. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

Automaattinen työkalun vaihto kestoajan ylittyessä



M101 on koneesta riippuva toiminto. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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

Syötä työkalutaulukon sarakkeeseen **TIME2** työkalun kesto aika, jonka jälkeen koneistamista jatketaan sisartyökalun avulla. TNC syöttää sarakkeeseen **CUR_TIME** kulloinkin voimassa olevan työkalun kestoajan. Jos todellinen kesto aika ylittää sarakkeeseen **TIME2** syötetyn arvon, sisartyökalu vaihdetaan tilalle seuraavassa mahdollisessa ohjelmakohdassa viimeistään minuutin kuluessa. Vaihto tapahtuu vasta NC-lauseen päättymisen jälkeen.

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

- koneistustyökierron toteuttamisen aikana
- aktiivinen sädekorjaus (**G41/G42**) on aktiivinen
- heti saapumistoiminnon **APPR** (muotoon ajo) 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

5.2 Työkalutiedot

**Työkalun ja työkappaleen vaara!**

Kytke automaattinen työkalunvaihto pois päältä koodilla **M102**, kun työskentelet erikoistyökaluilla (esim. laikkajyrsimellä), koska TNC ajaa työkalun aina ensin työkaluakselin suuntaisesti irti työkappaleesta.

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**, TNC 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**, TNC käyttää arvoa 1 tai mahdollisesti koneen valmistajan määrittelemää standardiarvoa.



Mitä enemmän arvo **BT** suurenee, sitä vähemmän mahdollinen suoritusajan pidennys toiminnolla **M101** vaikuttaa. 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.

Toiminto **M101** ei ole käytettävissä sorvaustyökaluille eikä sorvauskäytössä.

NC-lauseiden edellytykset pintanormaalivektoreilla ja 3D-korjauksella

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



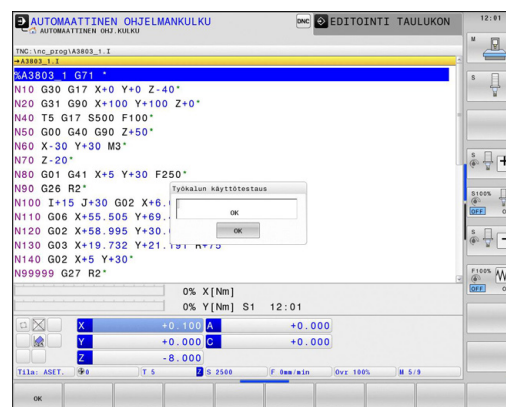
Työkalun käyttötestauksen suorittaminen edellyttää, että työkalun käyttötiedostot luodaan.

Ohjelman testaus tai ne tulee käsitellä käyttötavoilla **Jatkuva**
ohjelmanajo/Yksittäislauseajo

TYÖKALUKÄYTTÖTESTI voidaan ennen ohjelman aloittamista testata, onko käytettävällä työkalulla vielä käyttöaikaa jäljellä. Tällöin TNC vertaa työkalutaulukossa olevia kestoajan hetkellisarvoja työkalun käyttötiedoston asetusarvoihin.

Ohjelmanäppäimen **TYÖKALUKÄYTTÖTESTI** painalluksen jälkeen TNC näyttää käyttötestauksen tulosta näytölle ilmestyvässä ponnahdusikkunassa. Ponnahdusikkuna suljetaan **ENT**-näppäimellä.

TNC tallentaa työkalun käyttöajat erilliseen tiedostoon, jonka tiedostonimi on muotoa **pgmname.I.T.DEP**. Tämä tiedosto on näkyvässä, jos koneparametri **dependentFiles** (nro 122101) on asetuksessa **MANUAALI**. Laadittu työkalun käyttötiedosto sisältää seuraavat tiedot:



5.2 Työkalutiedot

Sarake	Merkitys
TOKEN	■ TOOL: Työkalun käyttöaika per TOOL CALL. Syötöt listataan kronologisessa järjestyksessä ■ TTOTAL: Yhden työkalun kokonaiskäyttöaika ■ STOTAL: Aliohjelman kutsu. Syötöt listataan kronologisessa järjestyksessä ■ TIMETOTAL: NC-ohjelman kokonaiskoneistusaika merkitään sarakkeeseen WTIME. TNC sijoittaa vastaavan NC-ohjelman hakemistopolun sarakkeeseen PATH . Sarake TIME sisältää kaikkien TIME-merkintöjen summan (syöttöarvoaika ilman pikaliikkeitä). Kaikki muut sarakkeet TNC asettaa arvoon 0 ■ TOOLFILE: TNC tallentaa sarakkeeseen PATH sen työkalutaulukon hakemistopolun, jonka mukaan olet suorittanut ohjelman testauksen. Näin TNC 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 TOOL CALL -lause on ohjelmoitu
PATH	■ TOKEN = TOOL: Aktiivisen pää- tai aliohjelman hakemistopolku ■ TOKEN = STOTAL: Aliohjelman polkunimi
T	Työkalun numero työkaluindeksillä

Sarake	Merkitys
OVRMAX	Koneistuksen aikana suurin esiintynyt syöttöarvo. Ohjelman testauksen aikana TNC syöttää tähän arvon 100 (%)
OVRMIN	Koneistuksen aikana pienin esiintynyt syöttöarvo. Ohjelman testauksen aikana TNC syöttää tähän arvon -1
NAMEPROG	■ 0: Työkalun numero ohjelmoidaan ■ 1: Työkalun nimi ohjelmoidaan

Palettitiedoston työkalun käyttöttestaus voidaan tehdä kahdella eri tavalla:

- Kursoripalkki on palettitiedostossa palettitietueen kohdalla: TNC toteuttaa työkalun käyttöttestauksen koko paletille.
- Kursoripalkki on palettitiedostossa ohjelmasyötteen kohdalla: TNC toteuttaa työkalun käyttöttestauksen valitulle ohjelmalle.

5.3 Työkalukorjaus

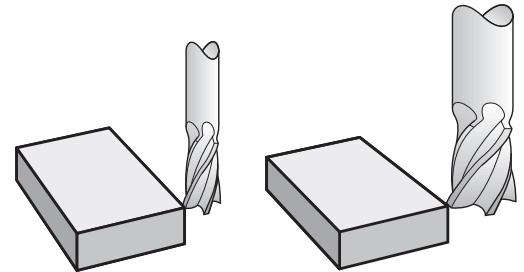
5.3 Työkalukorjaus

Johdanto

TNC korjaa työkalun radan korjausarvolla, joka työkaluakselin suunnassa vaikuttaa työkalun pituuteen ja koneistustasossa työkalun säteeseen.

Kun koneistusohjelma laaditaan suoraan TNC:lle, työkalun sädekorjaus vaikuttaa vain koneistustasossa.

Tällöin TNC huomioi enintään viisi akselia mukaanlukien kiertoakselit.



Työkalun pituuskorjaus

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

**Huomaa törmäysvaara!**

Jos positiivisen arvon käsittävä pituuskorjaus peruutetaan työkalukutsulla **T 0**, työkalun ja työkappaleen välinen etäisyys pienenee.

Työkalukutsun **T** jälkeen työkalun ohjelmoitu liikepituus karan akselilla muuttuu vanhan ja uuden työkalun välisen pituuseron verran.

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

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

L: työkalun pituus **LG99** -lauseesta tai työkalutaulukosta.

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

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

Työkalun sädekorjaus

Työkalun liikkeen ohjelmalause sisältää:

- **G41** tai **G42** sädekorjaukselle
- **G40**, jos sädekorjausta ei suoriteta

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



TNC peruuttaa sädekorjauksen, jos:

- ohjelmoit paikoituslauseen koodilla **G40**
- suoritat muodon jätön toiminnolla **DEP**
- ohjelmoit koodin **PGM CALL**
- valitset uuden ohjelman käskyllä **PGM MGT**

Sädekorjauksessa TNC huomioi Delta-arvot sekä t -lauseesta että myös työkalutaulukosta:

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

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

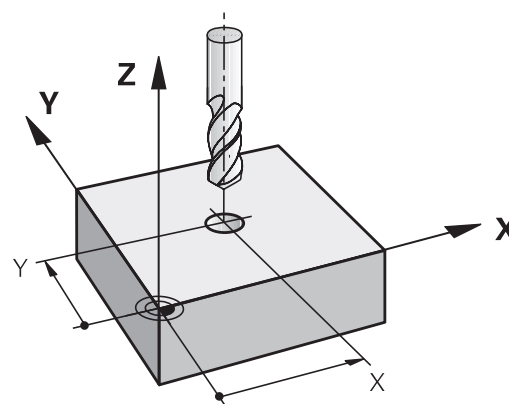
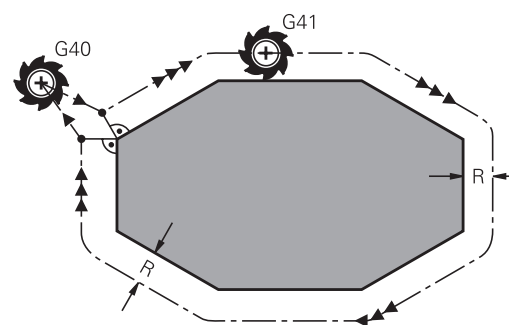
DR_{CALLT-lause}: Työvara **DR** säteelle **T**-lauseesta

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

Rataliikkeet ilman sädekorjausta: G40

Työkalun liikkuu koneistustasossa keskipisteen kulkiessa ohjelmoitua rataa, tai ohjelmoituihin koordinaatteihin.

Käyttö: poraus, esipaikoitus.



5.3 Työkalukorjaus

Rataliikkeet sädekorjauksella: G42 ja G41**G42:** Työkalu liikkuu muodosta oikealla**G41:** Työkalu liikkuu muodosta vasemmalla

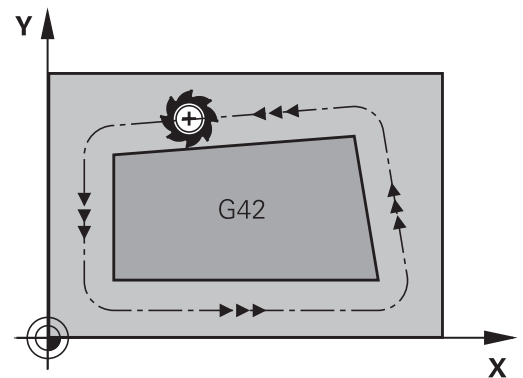
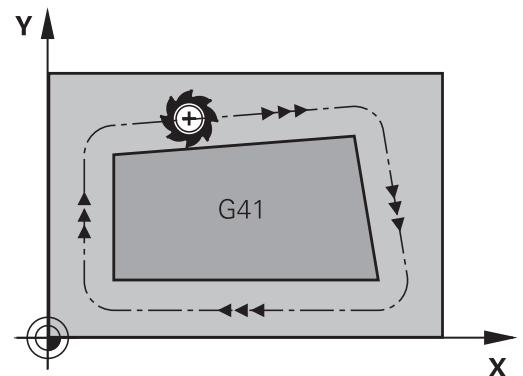
Työkalun keskipiste on näin työkalun säteen mukaisella etäisyydellä ohjelmoidusta muodosta. "Oikealla" ja "vasemmalla" tarkoittaa työkalun sijaintia liikesuuntaan nähden pitkin työkappaleen muotoa.



Kahden eri sädekorjauksella **G42** ja **G41** varustetun ohjelmalauseen välissä on oltava liikelause koneistustasossa ilman sädekorjausta (siis **G40**).

TNC aktivoi sädekorjauksen sen lauseen lopussa, jossa se ensimmäisen kerran ohjelmoidaan.

Sädekorjauksessa **G42/G41** ja peruutuksessa koodilla **G40** ensimmäisen lauseen yhteydessä TNC paikoittaa työkalun aina kohtisuorasti ohjelmoituun alku- tai loppupisteeseen. Paikoita näinollen 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**.

G 4 1

- Työkalun liike vasemmalla ohjelmoidusta muodosta: valitse **G41**-toiminto tai

G 4 2

- Työkalun liike oikealla ohjelmoidusta muodosta: valitse **G42**-toiminto tai

G 4 0

- Työkalun liike ilman sädekorjausta tai sädekorjauksen peruutus: valitse **G40**-toiminto.

END

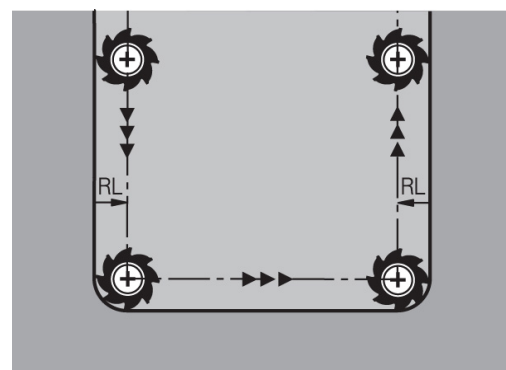
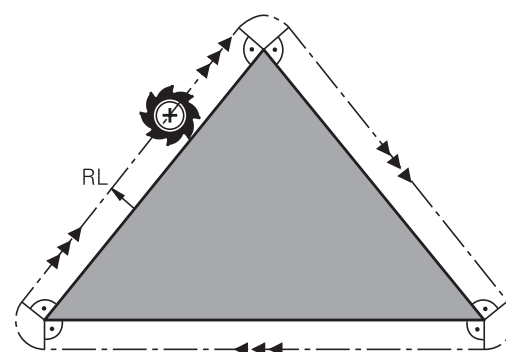
- Lopeta lause: Paina näppäintä **END**

Sädekorjaus: nurkan koneistus

- **Ulkonurkat:**
Jos olet ohjelmoinut sädekorjauksen, TNC ohjaa työkalun ulkonurkkiin liityntäkaarta pitkin. Tarvittaessa TNC pienentää ulkonurkissa syöttöarvoa, esim. suurissa suunnanvaihtoliikkeissä.
- **Sisänurkat:**
Sisänurkissa TNC 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.

**Huomaa törmäysvaara!**

Älä sijoita sisäpuolisen koneistuksen alku- ja loppupisteitä muodon nurkkaan, koska muuten muoto voi vahingoittua.



Ohjelmointi: Työkalut

5.4 Työkalunhallinta (optio #93)

5.4 Työkalunhallinta (optio #93)

Perusteet



Työkalunhallinta on konekohtainen toiminto, joka voidaan myös deaktivoida kokonaan tai myös osittain. Toiminnon laajuuden määrittelee koneen valmistaja. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalunhallinnan avulla koneesi valmistaja voi asettaa käyttöön erilaisia työkalun käsittelemiseen liittyviä toimintoja. Esimerkit:

- Yleiskuvauksellinen ja halutessasi 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 varusteluettelon käyttöönasetus
- Kaikkien työkalujen ohjelmakohtaisen käyttöjärjestyksen käyttöönasetus
- Kaikkien työkaluun kuuluvien työkalutietojen kopiointi ja lisäys
- Työkalutyyppin 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, TNC näyttää ilmoituksen: **Työkalutaulukko lukittu.**

Expanded tool management

AUTOMATTEINEN OHJ. KURKUN expanded tool management

Tool name	Tool ID	Tool life	REMAINING LIFE
1	02	0	0
2	04	0	0
3	06	0	0
4	08	0	0
5	10	0	0
6	12	0	0
7	14	0	0
8	16	0	0
9	18	0	0
10	20	0	0
11	22	0	0
12	24	0	0
13	26	0	0
14	28	0	0
15	30	0	0
16	32	0	0
17	34	0	0
18	36	0	0
19	38	0	0
20	40	0	0
21	42	0	0
22	44	0	0
23	46	0	0
24	48	0	0
25	50	0	0
26	52	0	0
27	54	0	0
28	56	0	0
29	58	0	0
30	60	0	0
31	62	0	0
32	64	0	0

ALKUN LOPPUUN STU STU MAKASINI LOMAKE TYÖKALU LOPP

Työkalunhallinnan kutsu



Työkalunhallinnan kutsu voi poiketa seuraavaksi kuvattavasta tyyppistä ja tavasta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



- ▶ Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä **TYÖKALUTAULUKKO**



- ▶ Ohjelmanäppäinpalkin jatko
- ▶ Valitse **TYÖKALUNHALLINTA** : TNC vaihtaa uuteen taulukkonäkymään.

Expanded tool management

Ohjelmointi

Tool	NAME	TYPE	TL	POCKET	MAGAZINE	Tool life	REMAINING LIFE
1	02	0	0	0	0	Not monitored	0
2	04	0	0	0	0	Not monitored	0
3	06	0	0	0	0	Not monitored	0
4	08	0	0	0	0	Not monitored	0
5	010	0	0	0	0	Not monitored	0
6	012	0	0	0	0	Not monitored	0
7	014	0	0	0	0	Not monitored	0
8	016	0	0	0	0	Not monitored	0
9	018	0	0	0	0	Not monitored	0
10	020	0	0	0	0	Not monitored	0
11	022	0	0	0	0	Not monitored	0
12	024	0	0	0	0	Not monitored	0
13	026	0	0	0	0	Not monitored	0
14	028	0	0	0	0	Not monitored	0
15	030	0	0	0	0	Not monitored	0
16	032	0	0	0	0	Not monitored	0
17	034	0	0	0	0	Not monitored	0
18	036	0	0	0	0	Not monitored	0
19	038	0	0	0	0	Not monitored	0
20	040	0	0	0	0	Not monitored	0
21	042	0	0	0	0	Not monitored	0
22	044	0	0	0	0	Not monitored	0
23	046	0	0	0	0	Not monitored	0
24	048	0	0	0	0	Not monitored	0
25	050	0	0	0	0	Not monitored	0
26	052	0	0	0	0	Not monitored	0
27	054	0	0	0	0	Not monitored	0
28	056	0	0	0	0	Not monitored	0
29	058	0	0	0	0	Not monitored	0
30	060	0	0	0	0	Not monitored	0
31	062	0	0	0	0	Not monitored	0
32	064	0	0	0	0	Not monitored	0

ALKUUN LOPPUUN STU STU MAKASINI LÖNNÄ TYÖKALU LOPP

Työkalunhallinnan näkymä

TNC näyttää uudessa näkymässä kaikkia työkalutietoja seuraavassa neljän välilehden avulla:

- **Työkalut:** Työkalukohtaiset tiedot
- **Paikat:** Paikkakohtaiset tiedot
- **Varusteluluettelo:** Luettelo kaikista työkaluista NC-ohjelmassa, joka on valittuna ohjelmanajon käytettävällä (vain jos se on luotu valmiiksi työkalukäyttötiedostoon)
Lisätietoja: Työkalun käyttöttestaus, Sivu 195
- **T-käyttäjärjestys:** Käyttäjärjestysluettelo kaikista työkaluista, jotka valitaan ohjelmanajon käytettävällä valittuna olevaan ohjelmaan (vain jos se on luotu valmiiksi työkalukäyttötiedostoon)
Lisätietoja: Työkalun käyttöttestaus, Sivu 195

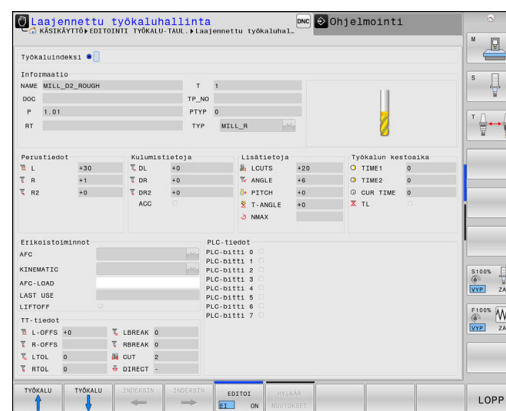
5.4 Työkalunhallinta (optio #93)

Työkaluhallinnan muokkaus

Työkalunhallinta on käytettävissä sekä hiiren avulla että myös näppäinten ja ohjelmanäppäinten avulla:

Ohjelmanäppäin Työkalunhallinnan muokkaustoiminnot

	Taulukon alun valinta
	Taulukon lopun valinta
	Edellisen taulukkosivun valinta
	Seuraavan taulukkosivun valinta
	Kutsu merkityn työkalun lomakenäkymä. Vaihtoehtoinen toiminto: Paina näppäintä ENT
	Välilehden jatkaminen Työkalut, Paikat, Varusteluluettelo, T-käyttöjärjestys
	Hakutoiminto: Hakutoiminnon avulla voit valita etsittäviä sarakkeita ja sen jälkeen hakunimikkeitä joko suoraan luettelosta tai syöttämällä sisään hakunimikkeen.
	Työkalujen tuonti
	Työkalujen vienti
	Merkittyjen työkalujen poisto
	Ueampien rivien lisäys taulukon loppuun
	Taulukkonäkymän päivitys
	Ohjelmoitujen työkalujen sarakkeen näyttö (jos välilehti Paikat on aktiivinen)
	Asetusten määrittely: ■ JÄRJESTÄ SARAKKEET aktiivinen: Kun napsautat sarakkeen otsikkoon hiiren painikkeella, sarakkeen sisältö järjestellään. ■ SIIRRÄ SARAKE aktiivinen: Saraketta voidaan siirtää tutulla vedä ja pudota -toiminnolla
	Manuaalisesti tehtyjen asetusten (sarakkeen siirto) palautus alkuperäiseen tilaan





Voit muokata työkalutietoja yksinomaan lomakenäkymässä, jonka voit aktivoida kulloinkin kirkastaustaisena näytettävälle työkalulle painamalla ohjelmanäppäintä **TYÖKALULOMAKE** tai näppäintä **ENT**.

Jos käytät työkalunhallintaa ilman hiirtä, voit aktivoida ja uudelleen deaktivoida ohjausruudun avulla valitut toiminnot näppäimellä "-/+".

Työkalunhallinnassa voit tehdä hakuja **GOTO**-painikkeella työkalun numeron tai paikan numeron mukaan.

Voit suorittaa seuraavat toiminnot hiirikäytön lisäksi:

- Järjestelytoiminto: Kun napsautat sarakkeen otsikkoa, TNC lajittelee tiedot saraketiedon mukaan joka nousevassa tai laskevassa järjestyksessä (riippuen aktiivisesta asetuksesta).
- Sarakkeen siirto_ Kun napsautat sarakkeen otsikkoa, voit sen jälkeen siirtää saraketta pitämällä hiiripainiketta painettuna, mikä mahdollistaa sarakkeiden järjestyksen muuttamisen toiveidesi mukaan. TNC ei tallenna hetkellistä sarakkeiden järjestystä, kun poistut työkalunhallinnasta (riippuen voimassa olevasta asetuksesta).
- Lisätietojen näyttö lomakenäkymässä_ TNC näyttää ohjetekstiä silloin, kun ohjelmanäppäimellä **MUOKKAUS PÄÄLLÄ/POIS** on asetettu **PÄÄLLÄ**, liikutat cursorin aktiivisen sisäänsyöttökentän päälle ja annat olla paikallaan yhden sekunnin ajan.

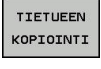
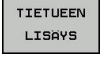
Ohjelmointi: Työkalut

5.4 Työkalunhallinta (optio #93)

Aktiivisen lomakenäkymän muokkaus

Tällöin lomakenäkymässä on käytettävissä seuraavat toiminnot:

Ohjelmanäppäin Lomakenäkymän muokkaustoiminnot

	Edellisen työkalun työkalutietojen valinta
	Seuraavan työkalun työkalutietojen valinta
	Edellisen työkaluindeksin valinta (voimassa vain, jos indeksointi on aktiivinen)
	Seuraavan työkaluindeksin valinta (voimassa vain, jos indeksointi on aktiivinen)
	Hylkää muutokset, jotka olet suorittanut lomakkeen kutsumisen jälkeen (Kumoa-toiminto)
	Rivin lisäys (työkaluindeksi) (2. ohjelmanäppäinpalkki)
	Rivin (työkaluindeksi) poisto (2. ohjelmanäppäinpalkki)
	Valitun työkalun työkalutietojen kopiointi (ohjelmanäppäinpalkki 2)
	Kopioitujen työkalutietojen lisäys valitulle työkalulle (ohjelmanäppäinpalkki 2)

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.
- Valitse ohjelmanäppäin **POISTA MERKITYT TYÖKALUT**, jolloin TNC näyttää ponnahdusikkunaa, jossa esitetään poistettavat työkalutiedot.
- Aloita poisto ohjelmanäppäimellä **ALOITA**: TNC näyttää ponnahdusikkunassa poistotoimenpiteiden tilaa
- Lopeta poisto ohjelmanäppäimellä **LOPETA** tai END-näppäimellä



- TNC poistaa kaikki valittujen työkalujen tiedot. Varmista, ettet enää tarvitse työkalutietoja, sillä toimintoa ei voi kumota.
- Työkalutietoja ei voi poistaa niistä työkaluista, jotka ovat vielä tallennettuna paikkataulukossa. Poista seuraavaksi työkalu makasiinista.

Käytettävissä olevat työkalutyypit

Työkalunhallinta antaa käyttöön erilaisia työkalutyyppisiä kuvakkeella: Seuraavat työkalutyypit ovat käytettävissä:

Kuvake	Työkalun tyyppi
	Määrittelemätön, ****
	Jyrsintätyökalu, JYRSIN
	Pora, DRILL
	Kierretappi, TAP
	Keskiöpora, CENT
	Sorvaustyökalu, TURN
	Kosketusjärjestelmä, TCHP
	Kalvain, REAM
	Kartioupotin, CSINK
	Tasopotin(TSINK), TSINK
	Väljennystyökalu, BOR
	Takaupotustyökalu, BAKBOR
	Kierrejyrsin, GF
	Kierrejyrsin upot.viisteellä, GSF
	Kierrejyrsin yksittäisterällä, EP
	Kierrejyrsin kääntöterällä, WSP
	Reikäkierrejyrsin, BGF
	Ympyräkierrejyrsin, ZBGF

Ohjelmointi: Työkalut

5.4 Työkalunhallinta (optio #93)

Kuvake	Työkalun tyyppi
	Rouhintajyrsin (MILL_R),MILL_R
	Silitysjyrsin (MILL_R),MILL_R
	Rouhinta/viimeistelyjyrsin,MILL_RF
	Taskun silitysjyrsin (MILL_FD),MILL_FD
	Sivun silitysjyrsin (MILL_FS),MILL_FS
	Otsajyrsin,MILL_FACE

Työkalutietojen tuonti ja vienti

Työkalutietojen tuonti

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 TNC:n kiintolevyllä olevaan hakemistoon **TNC:\system\tooltab**
- ▶ Laajennetun työkaluhallinnan aloitus
- ▶ Valitse työkalunhallinnassa ohjelmanäppäin **TYÖKALUN TUONTI:** TNC näyttää ponnahdusikkunan CSV-tiedostoilla, jotka ovat tallennettuina hakemistossa **TNC:\system\tooltab**
- ▶ Valitse tuotava tiedosto nuolinäppäimillä tai hiiren avulla, vahvista painamalla **ENT**-näppäintä: TNC näyttää ponnahdusikkunassa CSV-tiedoston sisältöä
- ▶ Käynnistä tuonti ohjelmanäppäimellä **ALOITA**.



- Tuotavan CSV-tiedoston on oltava tallennettuna hakemistossa **TNC:\system\tooltab**.
- Kun tuodaan työkalutietoja työkaluille, joiden numerot ovat paikkataulukossa, TNC antaa virheilmoituksen. Silloin voit päättää, ohitanko tämän tietueen vai haluatko lisätä uuden työkalun. TNC lisää uuden työkalun työkalutaulukon ensimmäiselle riville.
- Jos työkalutietojen tuonnissa CSV-tiedosto saa sisältää ylimääräisiä ohjaukselle tuntemattomia taulukkorivejä, tuonnin yhteydessä annetaan ilmoitus tuntemattomista sarakkeista ja neuvotaan olemaan vastaanottamatta näitä arvoja,
- Katso, että sarakkeiden nimet on määriteltty oikein.
Lisätietoja: Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon, Sivun 180
- Voit tuoda taulukkoon haluamasi työkalutiedot, työkalutaulukon kaikissa sarakkeissa ei tarvitse olla tietueita (tai tietoja).
- Sarakenimien järjestys voi olla mielivaltaisen, tosin tiedot tulee määritellä niiden mukaisessa järjestyksessä.

Ohjelmointi: Työkalut

5.4 Työkalunhallinta (optio #93)

Esimerkinomainen tuontitiedosto:

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. TNC tallentaa vietävät tiedostot CSV-formaattiin (comma separated value). **CSV**-tiedostoformaatti kuvaa tekstitiedostojen rakennetta yksinkertaisesti strukturoitujen tietojen vaihtoa varten. Vientitiedoston rakenne on seuraava:

- **Rivi 1:** Ensimmäiselle riville TNC 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 TNC kirjoittaa desimaalipisteellä.

Toteuta vienti seuraavalla tavalla:

- ▶ Merkitse vietävät tiedot työkalunhallinnassa nuolinäppäinten tai hiiren avulla.
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin **TYÖKALUN VIENTI**, jolloin TNC näyttää ponnahdusikkunaa: Syötä sisään CSV-tiedostojen nimet, vahvista **ENT**-näppäimellä
- ▶ Käynnistä vienti ohjelmanäppäimellä **ALOITA**: TNC näyttää ponnahdusikkunassa vientitoimenpiteiden tilaa
- ▶ Lopeta vienti ohjelmanäppäimellä **LOPETA** tai **END**-näppäimellä



TNC tallentaa vietävän CSV-tiedoston pääsääntöisesti hakemistoon **TNC:\system\tooltab**.

6

**Ohjelmointi:
Muotojen
ohjelmointi**

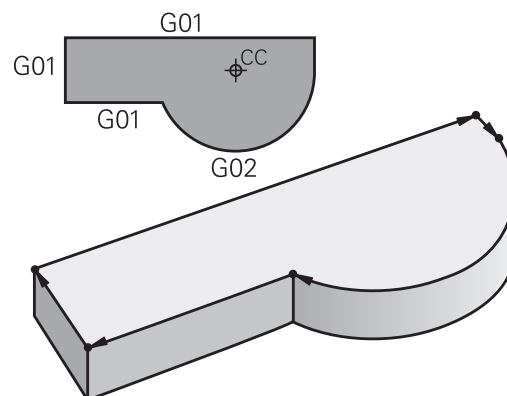
6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.1 Työkalun liikkeet

6.1 Työkalun liikkeet

Ratatoiminnot

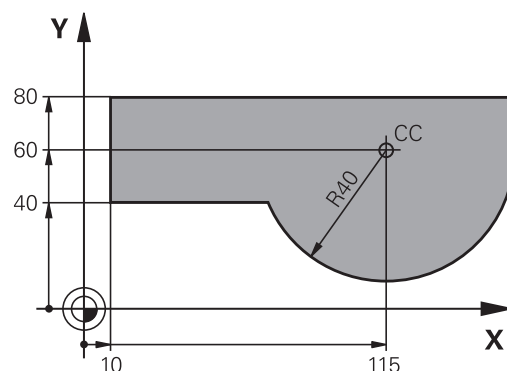
Työkappaleen muoto koostuu yleensä useammista muotoelementeistä kuten suorista ja kaarista. Ratatoiminnoilla ohjelmoidaan työkalun liikkeet **suorille** ja **kaarille**.



Vapaa muodonohjelmointi FK

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

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



Lisätoiminnot M

TNC:n 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: Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot, Sivut 281

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: Ohjelmointi: Q-parametri, Sivut 301

6.2 Ratatoimintojen perusteet

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 TNC laskee työkalun todellisen liikeradan.

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

Koneen akseleiden suuntaiset liikkeet

NC-lause sisältää yhden koordinaattimäärittelyn: TNC siirtää työkalua samanaikaisesti ohjelmoidun koneen akselin suuntaisesti.

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

Esimerkki:

N50 G00 X+100 *

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

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

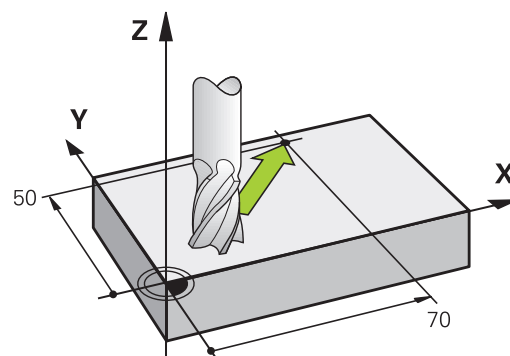
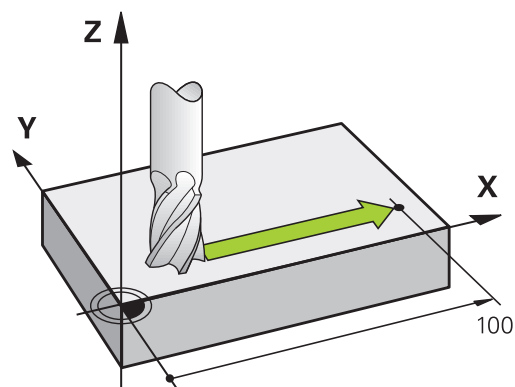
Liikkeet päätasoissa

NC-lause sisältää kaksi koordinaattimäärittelyä: TNC siirtää työkalua ohjelmoidussa tasossa.

Esimerkki

N50 G00 X+70 Y+50 *

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

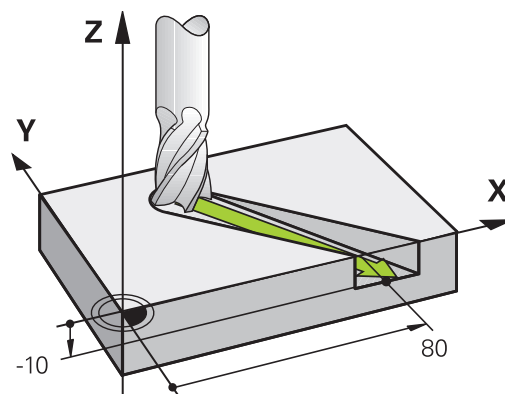


Kolmiulotteinen liike

NC-lause sisältää kolme koordinaattimäärittelyä: TNC siirtää työkalua tila-avaruudessa ohjelmoituun asemaan.

Esimerkki

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

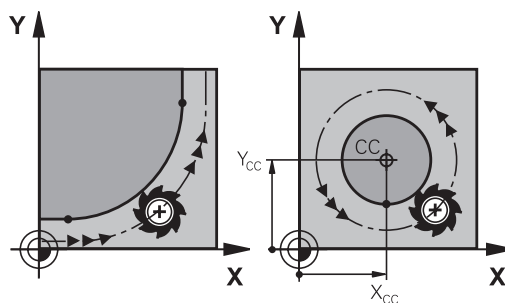


Ympyrät ja ympyränkaaret

Ympyräliikkeissä TNC 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:** Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsikirja **Lisätietoja:** Periaate ja toiminnan yleiskuvaus, Sivu 302

Kiertosuunta DR ympyränkaariliikkeissä

Ympyränkaarille ilman tangentiaalista liityntää toiseen muotoon määritellään kiertosuunta seuraavasti:

Kierto myötäpäivään: **G02/G12**

Kierto vastapäivään: **G03/G13**

6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.2 Ratatoimintojen perusteet

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 228

Esipaikointus



Huomaa törmäysvaara!

Paikoita työkalu koneistusohjelman alussa niin, että vältetään työkalun tai työkappaleen vahingot.

6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

Lähtöpiste ja loppupiste

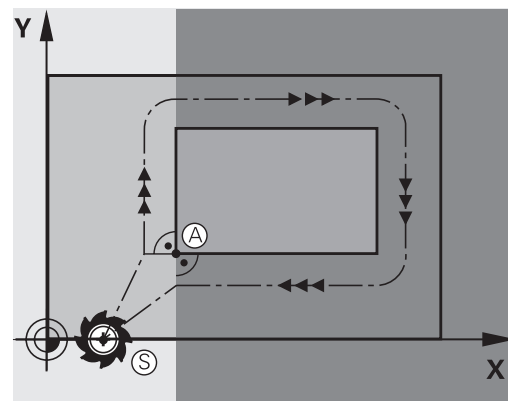
Työkalu ajaa alkupisteestä ensimmäiseen muotopisteeseen.

Alkupisteen vaatimukset:

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

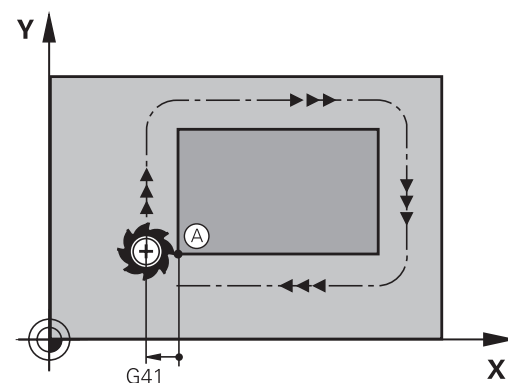
Esimerkki kuvassa oikealla:

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



Ensimmäinen muotopiste

Työkalun liike ensimmäiseen muotopisteeseen ohjelmoidaan sädekorjauksella.



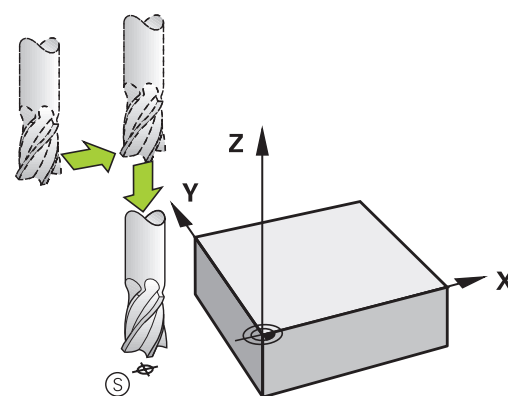
Ajo alkupisteeseen karan akselilla

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

NC-lauseet

```
N40 G00 Z-10 *
```

```
N30 G01 X+20 Y+30 G41 F350*
```



Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

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.

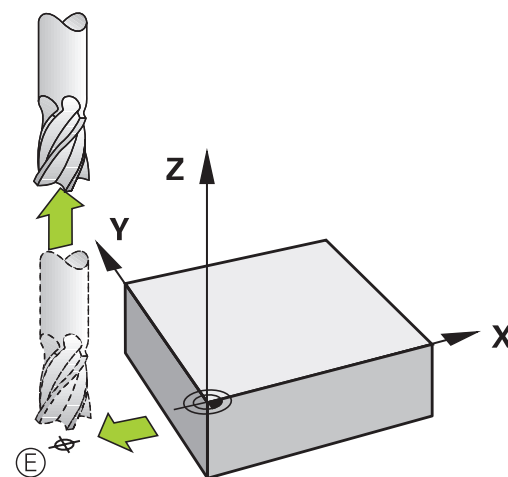
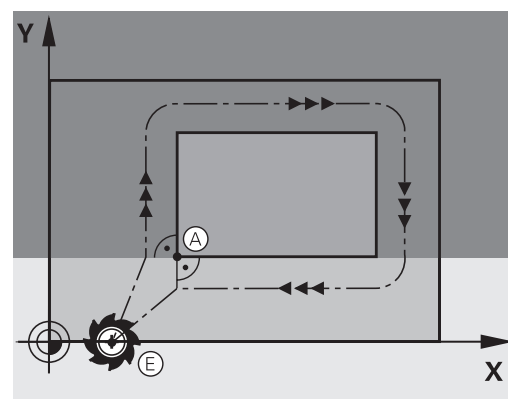
Poistuminen loppupisteestä karan akselin suunnassa:

Poistuttaessa loppupisteestä ohjelmoidaan karan akseli erikseen.

NC-lauseet

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

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



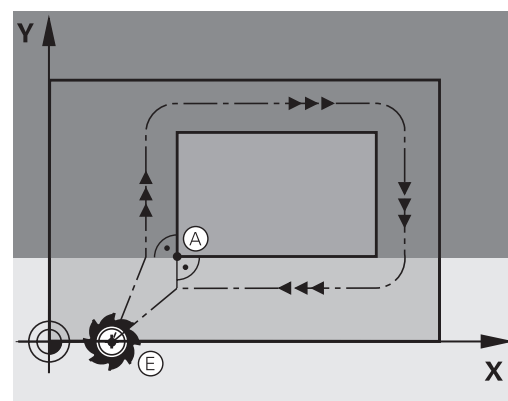
Yhteinen lähtö- ja loppupiste

Yhteiselle lähtö- ja loppupisteelle ei ohjelmoida lainkaan sädekorjausta.

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

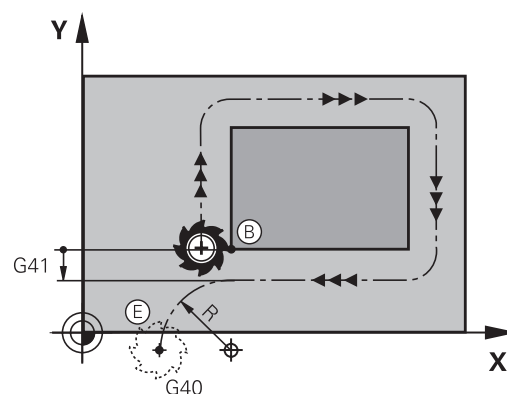
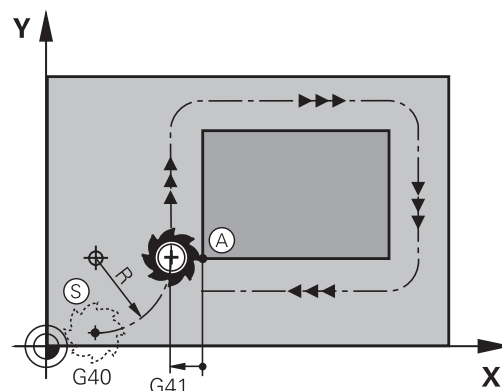
Esimerkki kuvassa oikealla:

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 jysinterien jättämät jäljet.



Lähtö- ja loppupiste

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

Ajo muotoon

- Määrittele koodi **G26** sen 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 TNC voi toteuttaa kaarevan työkalun radan alkupisteen ja ensimmäisen muotopisteen sekä viimeisen muotopisteen ja loppupisteen välillä.

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

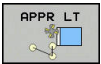
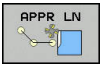
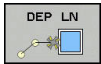
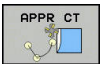
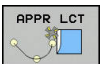
6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

NC-esimerkkilauseet

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

Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jättölle

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

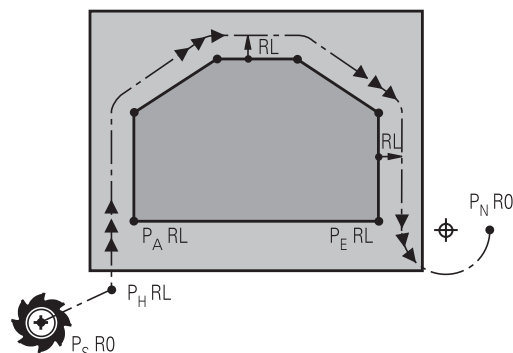
Muotoon ajo (saapuminen)	Jättö	Toiminto
		Suora tangentiaalisella liitynnällä
		Suora kohtisuoraan muotopisteeseen
		Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä
		Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä muotoon, ajo ja jättö muodon ulkopuolisen apupisteen kautta, joka yhtyy tangentiaalisesti tulosuoraan

Kierukkamainen muotoon ajo ja muodon jättö

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

Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä

- 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 TNC laskee määriteltyjen APPR- ja DEP-lauseiden perusteella. TNC ajaa hetkellisasemasta apupisteeseen P_H viimeksi ohjelmoidun syöttöarvon nopeudella. Jos olet ohjelmoinut **G00** (paikoituspikaliikkeellä) saapumistoimintoa edeltävässä paikoituslauseessa, silloin TNC 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, TNC ajaa työkalun ensin koneistustasossa 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, TNC ajaa työkalun ensin koneistustasossa loppupisteeseen P_N .



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

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)



Paikoitusliikkeessä hetkellisasemasta apupisteeseen P_H TNC ei tarkasta ohjelmoidun muodon vahingoittumista. Tee tarkastus testausgrafiikalla!

Toimintojen **APPR LT**, **APPR LN** ja **APPR CT** yhteydessä TNC ajaa hetkellisasemasta apupisteeseen P_H viimeksi ohjelmoidulla syöttöarvolla/pikaliikkeellä. Toiminnon **APPR LCT** yhteydessä TNC ajaa apupisteeseen P_H käyttäen APPR-lauseessa ohjelmoitua syöttöarvoa. Jos ennen muotoonajolauseetta ei ole vielä ohjelmoitu syöttöarvoa, TNC antaa virheilmoituksen.

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

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!



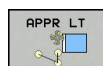
Kun ohjelmoit **APPR LN** tai **APPR CT** sekä **G40**, ohjaus pysäyttää koneistuksen/simulaation virheilmoituksella.

Tämä menettely poikkeaa ohjauksella iTNC 530!

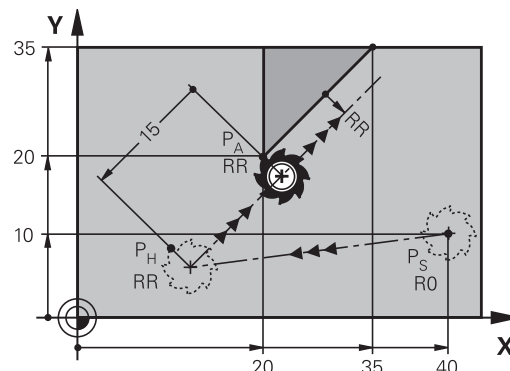
Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentialisella liitynnällä: APPR LT

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

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



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



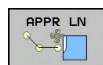
$R0=G40$; $RL=G41$; $RR=G42$

NC-esimerkkilauseet

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 näppäimellä **APPR DEP** ja ohjelmanäppäimellä **APPR LN**



- Ensimmäisen muotopisteen P_A koordinaatit
- Pituus: Määrittele apupisteen etäisyys P_H . **LENLEN** aina positiivisena.
- Sädekorjaus **G41/G42** koneistukselle

NC-esimerkkilauseet

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

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

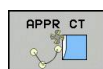
6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liitynnällä: APPR CT

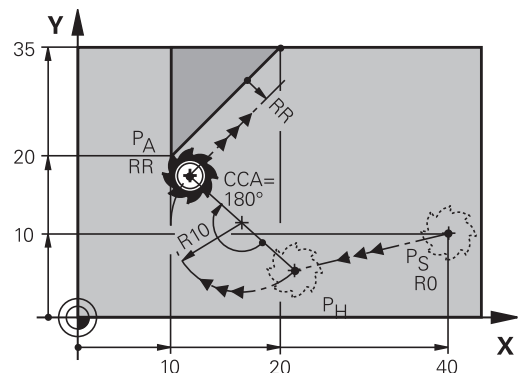
TNC ajaa työkalun suoraviivaisesti alkupisteestä P_S apupisteeseen P_H . Siitä edelleen jatketaan ympyräkaaren mukaista rataa, joka yhtyy tangentialisesti ensimmäiseen muotopisteeseen P_A .

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

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



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



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

NC-esimerkkilauseet

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

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

TNC 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 TNC ajaa lähestymislauseessa (liike $P_S - P_A$).

Jos olet määritellyt lähestymislauseessa kaikki kolme pääakselia X, Y ja Z, niin TNC ajaa ennen APPR-lauseetta määritellystä asemasta kaikilla kolmella akselilla samanaikaisesti apupisteeseen P_H ja sen jälkeen pisteestä P_H pisteeseen P_A vain koneistustasossa. Sen jälkeen TNC silittää taskun pohjan pisteestä P_H pisteeseen P_A vain koneistustasossa.

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



Huomaa, että vanhemmat ohjelmat on tarvittaessa mukautettava.

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

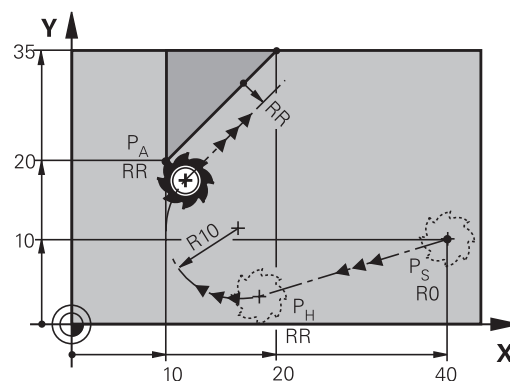
- Mielivaltainen ratatoiminto: Ajo alkupisteeseen P_S
- Dialogin avaus näppäimellä **APPR DEP** ja ohjelmanäppäimellä **APPR LCT**



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

NC-esimerkkilauseet

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



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

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

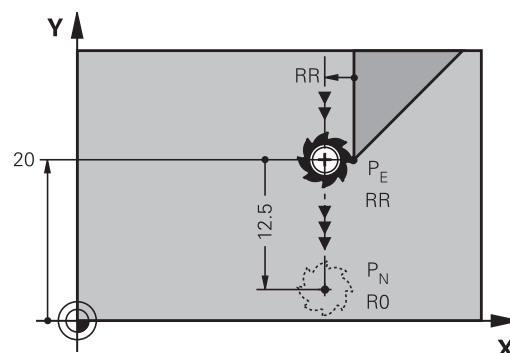
Muodon jättö suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: DEP LT

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

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



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



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

NC-esimerkkilauseet

N20 G01 Y+20 G42 F100	Viimeinen muotoelementti: PE sädekorjauksella
N30 DEP LT LEN12.5 F100	Muodon jättö liikepituudella $LEN=12,5$ mm
N40 G00 Z+100 M2	Z irtautumisliike, Paluuliike, Ohjelman loppu

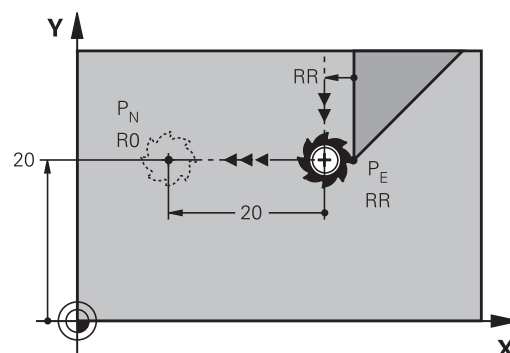
Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN

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

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



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



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

NC-esimerkkilauseet

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

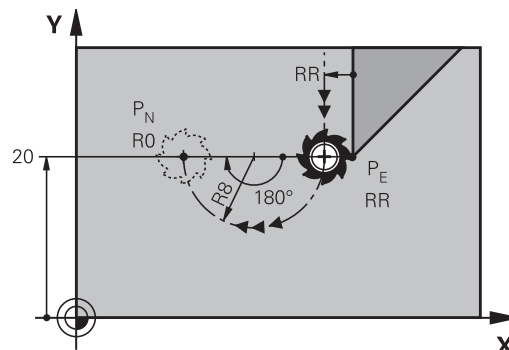
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liittynällä: DEP CT

TNC ajaa työkalun suoraviivaisesti viimeisestä muotopisteestä P_E loppupisteeseen P_N . Ympyrärata liittyy tangentialisesti viimeiseen muotoelementtiin.

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



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



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

NC-esimerkkilauseet

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

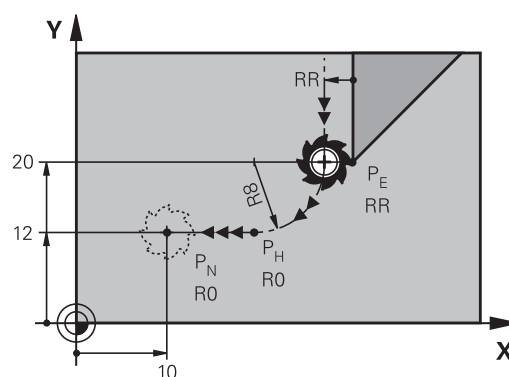
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentialisella liittynällä muotoon ja tulosuoraan: DEP LCT

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

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



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



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

NC-esimerkkilauseet

N20 G01 Y+20 G42 F100	Viimeinen muotoelementti: PE sädekorjauksella
N30 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Koordinaatit P_N , ympyräradan säde = 8 mm
N40 G00 Z+100 M2	Z irtautumisliike, Paluuliike, Ohjelman loppu

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

Ratatoimintojen yleiskuvas

Ratatoimintonäppäin	Toiminto	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
	Suora L engl.: Line G00 ja G01	Suora	Suoran loppupisteen koordinaatit	229
	Viiste: CHF engl.: CHamFer G24	Viiste kahden suoran välissä	Viisteen pituus	230
	Ympyrän keskipiste CC ; engl.: Circle Center I ja J	Ei mitään	Ympyräkeskipisteen tai napapisteen koordinaatit	232
	Ympyränkaari C engl.: C ircle G02 ja G03	Ympyrärata keskipisteen CC ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyräkeskipisteen koordinaatit, kiertosuunta	233
	Ympyränkaari CR engl.: C ircle by R adius G05	Ympyrärata määrätyllä säteellä	Ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit, ympyrän säde, kiertosuunta	234
	Ympyränkaari CT engl.: C ircle T angential G06	Ympyrärata tangentiaalisella liittynällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Ympyräradan loppupisteen koordinaatit	236
	Nurkan pyöritys RND engl.: RouND ing of C orner G25	Ympyrärata tangentiaalisella liittynällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Pyörityssäde R	231
	Vapaa muodon ohjelmointi FK FK	Suora tai ympyrärata halutulla liittynällä edeltävään muotoelementtiin	"Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK", Sivut 247	250

Ratatoimintojen ohjelmointi

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



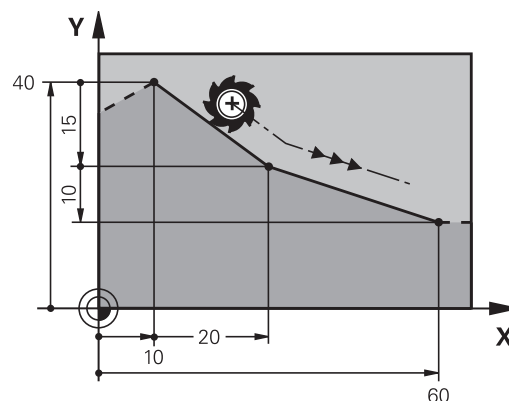
Jos syötät DIN/ISO-toiminnot liitettyllä USB-näppäimistöllä, huomioi, että isot kirjaimet ovat aktiivisia.
Lauseen alussa ohjaus kirjoittaa automaattisesti isot kirjaimet.

Suora pikaliikkeellä G00 tai Suora syöttöarvolla F G01

TNC ajaa työkalun suoraviivaisesti hetkellisasemasta suoran loppupisteeseen. Alkupiste on edellisen lauseen loppupiste.



- ▶ Paina näppäintä **L** ohjelmalauseen avaamiseksi suoran pikaliikettä varten
- ▶ Vaihda vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänkäyntöalueelle
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin **G00** pikaliikettä varten
- ▶ **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 pikaliikettä varten
- ▶ Vaihda vasemmalle osoittavalla nuolinäppäimellä G-toimintojen sisäänkäyntöalueelle
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin **G00** pikaliikettä varten

NC-esimerkkilauseet

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 ohjelmalause, jonka jälkeen suoran lause lisätään



- ▶ Paina näppäintä **HETKELLISASEMAN TALLENNUS**: TNC muodostaa suoran lauseen hetkellisaseman koordinaattien mukaan.

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

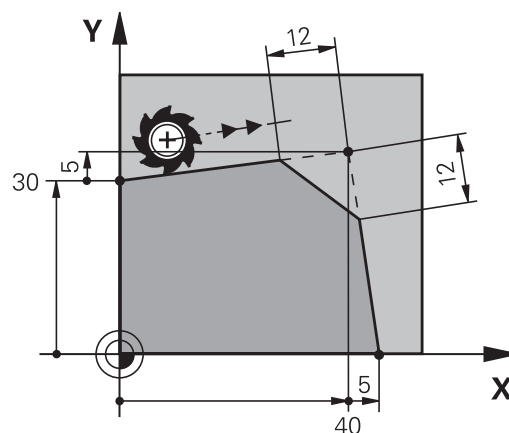
Viisteen lisäys kahden suoran väliin

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

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



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



NC-esimerkkilauseet

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

N80 X+40 G91 Y+5 *

N90 G24 R12 F250 *

N100 G91 X+5 G90 Y+0 *



Älä aloita muotoa **G24**-lauseella.

Viiste suoritetaan vain koneistustasossa.

Muotoon ajoa ei toteuteta viisteen sisältävän nurkkapisteeseen.

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

Nurkan pyöristys G25

Toiminto **G25** pyöristää muodon nurkan.

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

Pyöristyssäteen tulee olla toteutuskelpoinen käytettävällä työkalulla



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

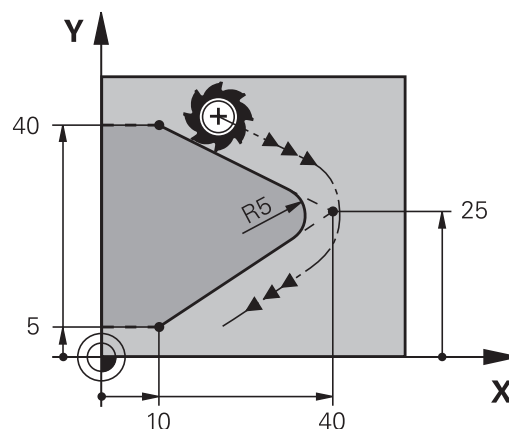
NC-esimerkkilauseet

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 koneistustason molemmat koordinaatit.

Nurkkapisteeseen ei suoriteta muotoon ajoa.

Ein im **G25**-lauseessa ohjelmoitu syöttöarvo vaikuttaa vain kyseisessä **G25**-lauseessa. Sen jälkeen on taas ennen **RNDG25**-lausetta ohjelmoitu syöttöarvo voimassa.

G25-lausetta voidaan käyttää myös pehmeän muotoonajon yhteydessä.

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

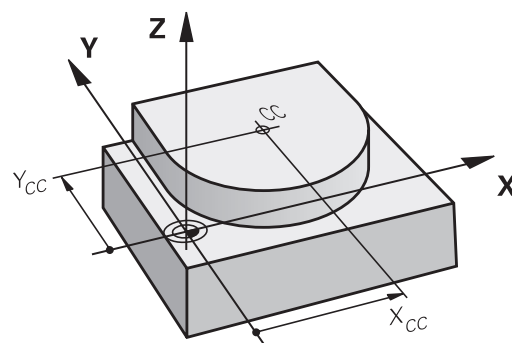
Ympyräkeskipiste I, J

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**.
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin **OHJELMATOIMINNOT**.
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin **DIN/ISO**.
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin **I** tai **J**.
- ▶ Syötä sisään napapisteen suorakulmaiset koordinaatit tai ota talteen viimeksi ohjelmoitu asema: **G29** sisäänsyöttöä



NC-esimerkkilauseet

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 C keskipisteen ympäri CC

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** TNC ajaa ympyräradan viimeksi ohjelmoidun kiertosuunnan mukaan
- ▶ Työkalun ajo ympyräradan alkupisteeseen



- ▶ **Koordinaattien sisäänsyöttö** ympyrän keskipisteelle



- ▶ Syötä sisään ympyränkaaren loppupisteen **koordinaatit**, mikäli tarpeen:
- ▶ **Syöttöarvo F**
- ▶ **Lisätoiminto M**



TNC ajaa ympyräliikkeet normaalisti aktiivisessa koneistustasossa. Jos ohjelmoit ympyröitä, jotka eivät sijaitse aktiivisessa koneistustasossa, esim. **G2 Z... X...** työkaluakselilla Z ja suoritat pyörinnän samanaikaisesti tämän liikkeen kanssa, tällöin TNC ajaa tilaympyrää, siis yhtä ympyrää kolmella akselilla (optio #8).

NC-esimerkkilauseet

N50 I+25 J+25 *

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

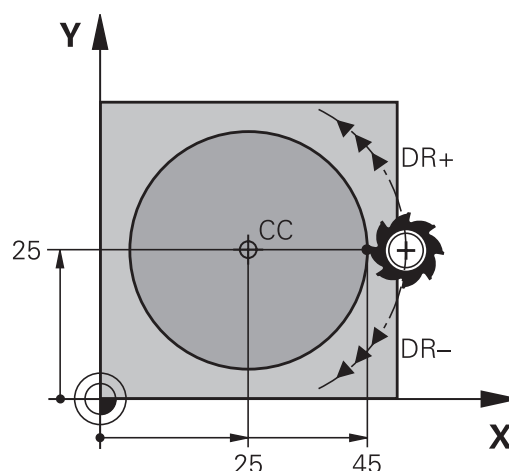
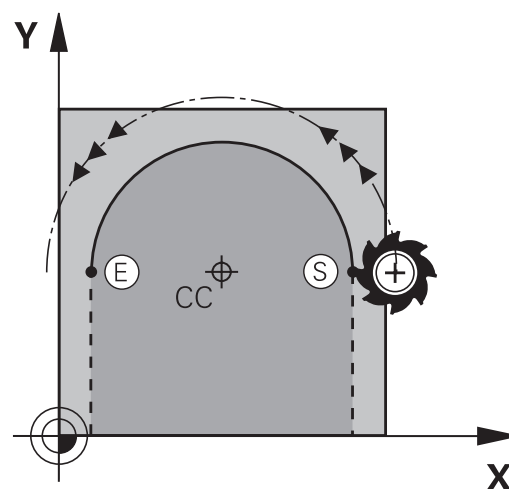
N70 G03 X+45 Y+25 *

Täysiympyrä

Ohjelmoi loppupisteelle samat koordinaatit kuin alkupisteelle.



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



Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

Ympyrärata G02/G03/G05 kiinteällä säteellä

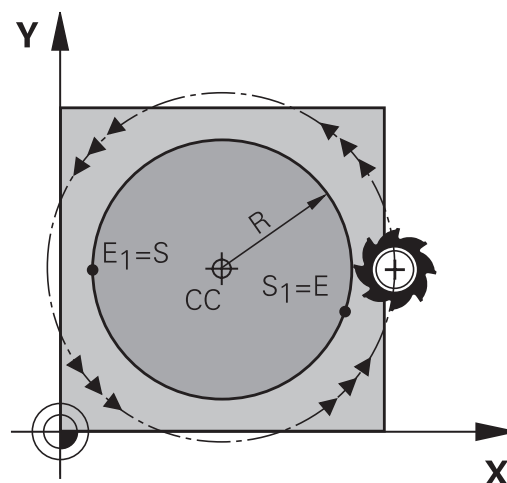
Työkalu liikkuu ympyrärataa, jonka säde on R.

Kiertosuunta

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



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



Täysiympyrä

Täysiympyrälle ohjelmoidaan kaksi ympyrälausetta peräjäkeen:

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

Keskipistekulma CCA ja ympyräkaaren säde R

Muodon alku- ja loppupisteet voidaan yhdistää toisiinsa neljällä eri ympyräkaarella, joilla on samansuuruisen säde

Pienempi ympyräkaari: $CCA < 180^\circ$

Säteen etumerkki on positiivinen $R > 0$

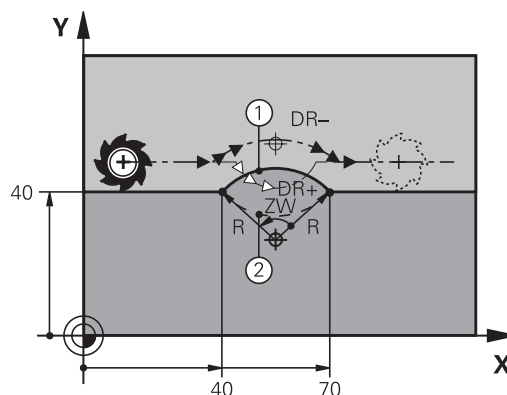
Suurempi ympyräkaari: $CCA > 180^\circ$

Säteen etumerkki on negatiivinen $R < 0$

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

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

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



Ympyräkaaren alku- ja loppupisteen etäisyys ei saa olla suurempi ympyrän halkaisija.
Suurin sallittu säde on 99,9999 m.
Kulma-akselit A, B ja C ovat mahdollisia.

NC-esimerkkilauseet

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

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

tai

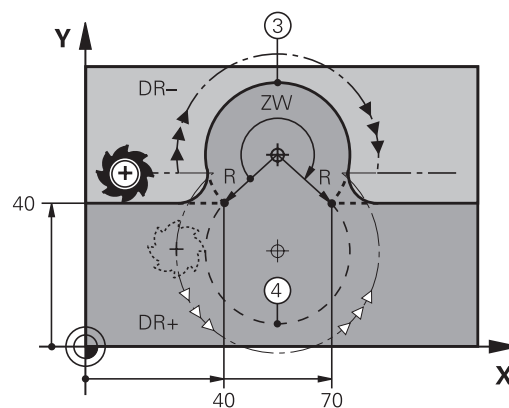
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (KAARI 2)

tai

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

tai

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



Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

Ympyrärata G06 tangentialisella liittynällä

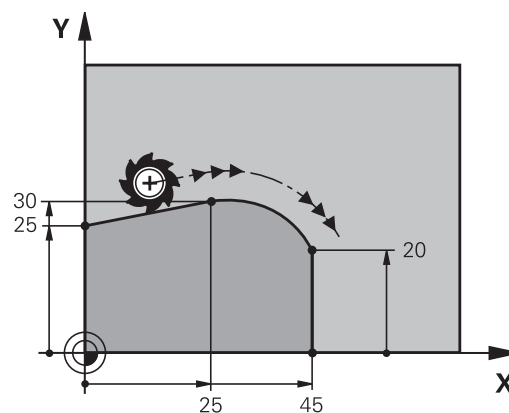
Työkalu liikkuu ympyräkaaren mukaista rataa, joka liittyy tangentialisesti sitä ennen ohjelmoituun muotoelementtiin.

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

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



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



NC-esimerkkilauseet

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

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

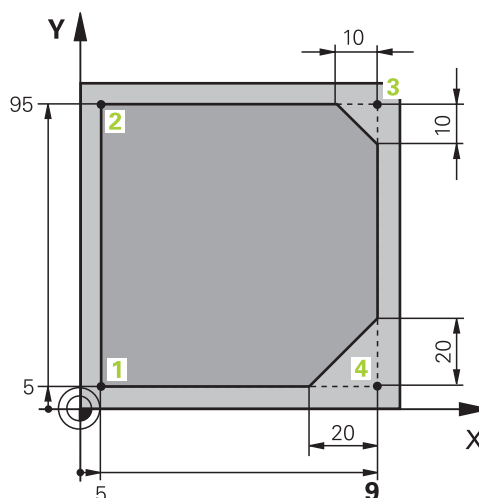
```
N90 G06 X+45 Y+20 *
```

```
G01 Y+0 *
```



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

Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste

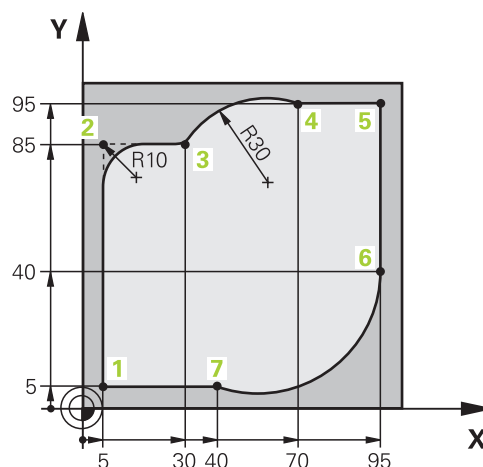


%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely koneistuksen graafista simulointia varten
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä
N50 X-10 Y-10 *	Työkalun esipaikoitus
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 *	

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

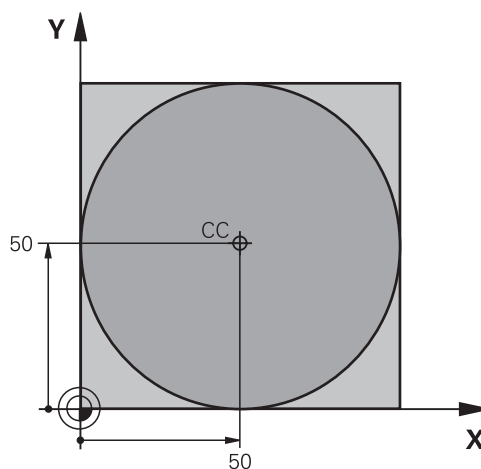
6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

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 *	Tangentialinen muotoonajo
N90 Y+85 *	Piste 2: Nurkan 2 ensimmäinen suora
N100 G25 R10 *	Pyöritys 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 tangentialisella liittynällä pisteessä 6, TNC laskee säteen itse
N160 G01 X+5 *	Ajo viimeiseen muotopisteeseen 1
N170 G27 R5 F500 *	Muodon jättö ympyrärataa tangentialisella liittynällä
N180 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Irtiajo koneistustasossa, sädekorjauksen peruutus
N190 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo 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 koneistussyvyyyteen
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 *		

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit

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

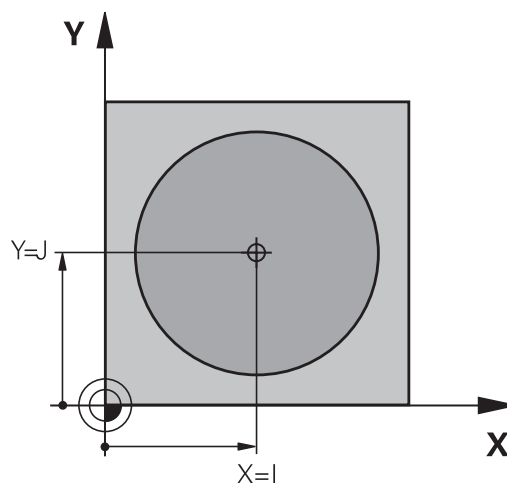
Ratatoimintonäppäin	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
 L + P	Suora	Polaarisäde, Suoran loppupisteen polaarikulma	241
 C + P	Ympyrärata keskipisteen/napapisteen ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyrän loppupisteen napakulma	242
 CR + P	Ympyrärata vastaten aktiivista kiertosuuntaa	Ympyränkaaren loppupisteen polaarikulma	242
 CT + P	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edelliseen muotoelementtiin	Polaarisäde, Ympyrän loppupisteen polaarikulma	242
 C + P	Suoraviivaisesti päällekkäiset ympyräradat	Napasäde, Ympyrän loppupisteen napakulma, Loppupisteen koordinaatti työkaluakselilla	243

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.
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin OHJELMATOIMINNOT
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin DIN/ISO
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin 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.



NC-esimerkkilauseet

N120 I+45 J+45 *

Suora pikaliikkeellä G00 Suora syöttöarvolla F G11

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



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



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

Osoitteen **H** etumerkki määräytyy kulmaperusakselin mukaan:

- Kulmaperusakselin kulma napakoordinaattisäteen **R** suhteen vastapäiväinen: **H>0**
- Kulmaperusakselin kulma napakoordinaattisäteen **R** suhteen myötäpäiväinen: **H<0**

NC-esimerkkilauseet

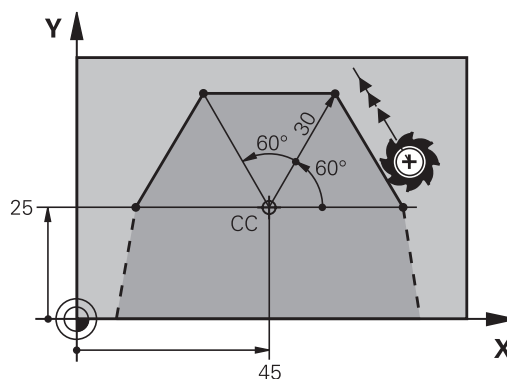
N120 I+45 J+45 *

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

N140 H+60 *

N150 G91 H+60 *

N160 G90 H+180 *



Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit

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

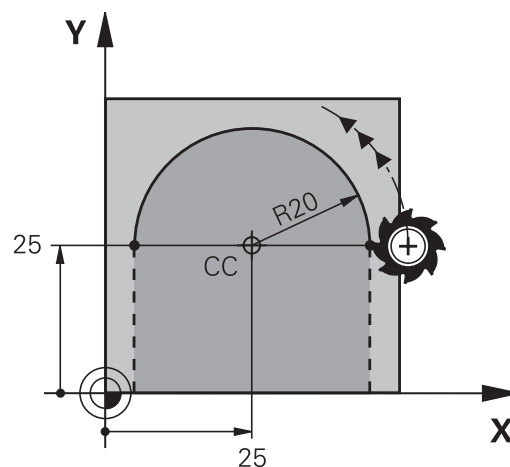
- Vastapäivään: **G12**
- Vastapäivään: **G13**
- Ilman suunnan määrittelyä: **G15** TNC ajaa ympyräradan viimeksi ohjelmoidun kiertosuunnan mukaan



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



► **Kiertosuunta DR**



NC-esimerkkilauseet

N180 I+25 J+25 *

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

N200 G13 H+180 *



Inkrementaalisessa sisäänsyötössä on DR ja PA määriteltävä samalla etumerkillä. Huomioi tämä menettely, kun tuot ohjelmia vanhemmista ohjauksista. Sovita ohjelma tarpeen mukaan.

Ympyrärata G16 tangentialisella liittynällä

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



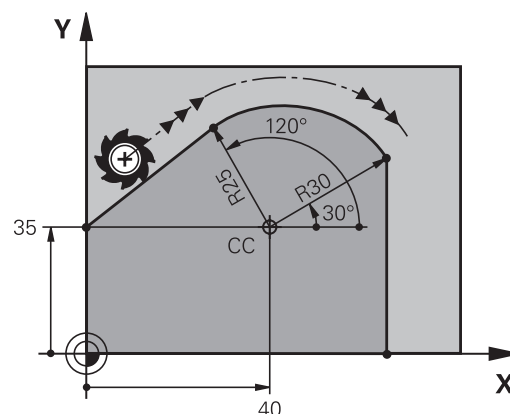
► **Napakoordinaattisäde R:** Suoran loppupisteen etäisyys napapisteeseen **I, J**



► **Napakoordinaattikulma H:** Ympyräkaaren loppupisteen kulma-asema



Napapiste **ei ole** muotokaaren keskipiste!



NC-esimerkkilauseet

N120 I+40 J+35 *

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

N140 G11 R+25 H+120 *

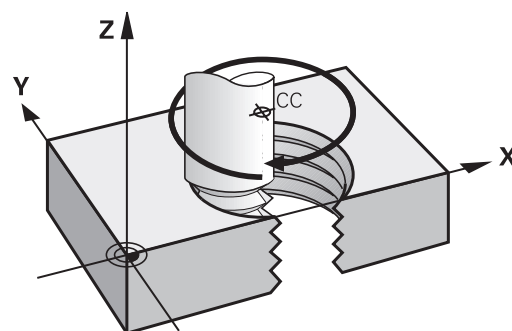
N150 G16 R+30 H+30 *

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

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit

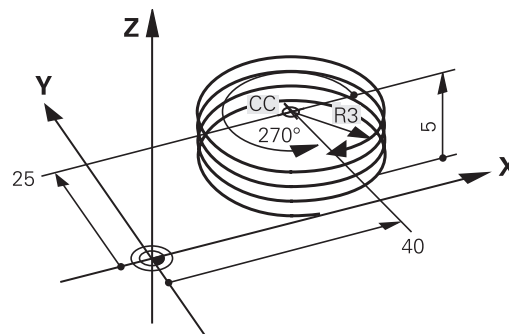
Kierukkaradan ohjelmointi



Määrittele kiertosuunta ja inkrementaalinen kokonaiskulma **G91 H** samalla etumerkillä, muuten työkalu voi liikkua väärää rataa.
Kokonaiskulmalle **G91 H** voidaan syöttää sisään arvo väliltä $-99\,999,9999^\circ$ $+99\,999,9999^\circ$.



- ▶ **Napakoordinaattikulma:** Syötä sisään inkrementaalinen kokonaiskulma, jonka verran työkalu liikkuu kierukkaradalla. **Kulman määrittelyn jälkeen valitse työkaluakseli akselivalintanäppäimellä.**
- ▶ Syötä sisään kierukkaradan inkrementaalisen korkeuden **koordinaatti**
- ▶ **Sädekorjauksen** sisäänsyöttö taulukon mukaan



NC-esimerkkilauseet: kierrereikä M6 x 1 mm mit 5 kierteellä

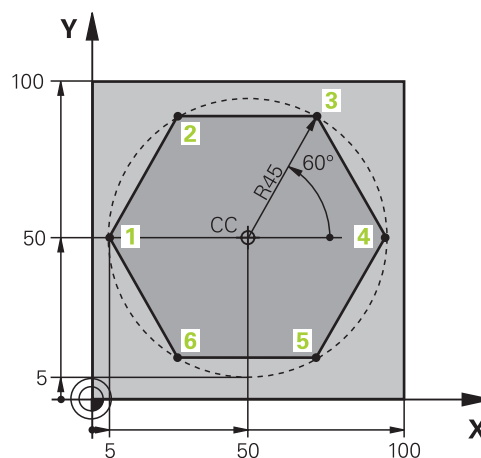
N120 I+40 J+25 *

N130 G01 Z+0 F100 M3 *

N140 G11 G41 R+3 H+270 *

N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *

Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla

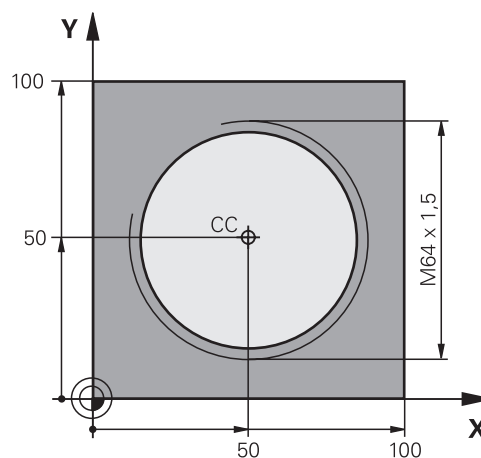


%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Napakoordinaattien peruspisteen määrittely
N50 I+50 J+50 *	Työkalun irtiajo
N60 G10 R+60 H+180 *	Työkalun esipaikoitus
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Ajo koneistussyvyteen
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 *	

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.5 Rataliikkeet – polaarikoordinaatit

Esimerkki: Kierukkarata



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S1400 *	Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N50 X+50 Y+50 *	Työkalun esipaikointi
N60 G29 *	Viimeksi ohjelmoidun aseman talteenotto napapisteenä
N70 G01 Z-12.75 F1000 M3 *	Ajo koneistussyvytyteen
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 *	

Perusteet

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

The drawing shows a mechanical part with the following dimensions and features:

- Top View:**
 - Outer square: 36×36 (indicated by $\varnothing 36$ at the top).
 - Inner circular hole: 21×21 (indicated by $\varnothing 21$ at the bottom left).
 - Central hole diameter: $\varnothing 10$.
 - Distance from center to inner corner: 28.
 - Inner corner radius: $R2.5$.
 - Outer corner radius: $R4$.
 - Angle between the outer corner tangent and the horizontal: 88.15° .
 - Angle between the outer corner tangent and the vertical: 45° .
 - Coordinate system: X and Y axes centered on the hole.
- Side View:**
 - Total height: 18.
 - Base width: 20.
 - Internal features: A cross-hatched section on the left and a stepped profile on the right with segments of 10 and 5.



Huomioi seuraavat FK-ohjelmoinnin edellytykset

Vapaalla muodon ohjelmoinnilla voidaan muodostaa vain koneistustasossa olevia muotoelementtejä.

FK-ohjelmoinnin koneistustaso määritellään seuraavan hierarkian mukaan:

- 1. **FPOL**-lauseessa kuvattujen tasojen avulla
- 2. Z/X-tasossa, jos FK-jakso suoritetaan sorvauskäytöllä
- 3. **TOOL CALLT**-lauseessa määritellyn koneistustason avulla (esim. **G17** = X/Y-taso)
- 4. 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**, TNC 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.

TNC tarvitsee aina kiinteän pisteen, josta laskenta suoritetaan. Ohjelmoi juuri ennen FK-jaksoa harmaiden dialoginäppäinten avulla sellainen paikoitusasema, joka sisältää molemmat koneistustason 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 78

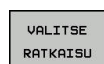
Puutteellisilla koordinaattimäärittelyillä ei työkappaleen muotoa yleensä pystytä määrittelemään täysin yksiselitteisesti. Tällöin TNC esittää FK-grafiikassa erilaisia vaihtoehtoja, joiden joukosta sinun täytyy valita oikea. FK-grafiikka esittää työkappaleen muotoa eri väreillä:

- sininen:** Muotoelementti on yksiselitteisesti määritetty. Viimeinen FK-elementti esitetään poistumisliikkeen jälkeen sinisenä yksiselitteisestä määrittelyksestä huolimatta, esim. CLSD-.
- vihreä:** Määrittelytiedot mahdollistavat useita ratkaisuja; valitse oikea.
- punainen:** Määrittelytiedot eivät ole riittäviä muotoelementin määrittelemiseksi; syötä sisään lisää määrittelytietoja.

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



- Paina ohjelmanäppäintä **NÄYTÄ RATKAISU** niin monta kertaa, kunnes oikea muotoelementtiä näytetään. Käytä zoomaustoimintoa (2. ohjelmanäppäinpalkki), jos mahdollisia ratkaisuja ei pysytä selvästi erottamaan vakiokokoisessa esityksessä



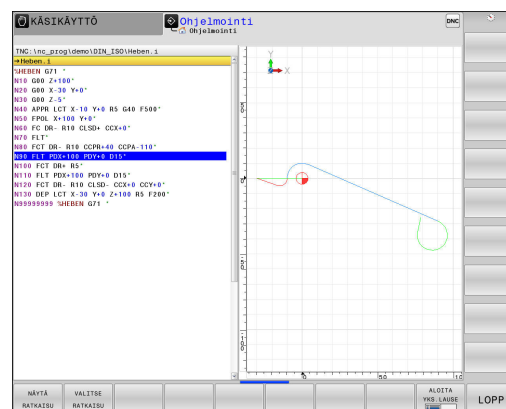
- Näytettävä muotoelementti vastaa piirustusta: Valitse se painamalla ohjelmanäppäintä **VALITSE RATKAISU**

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



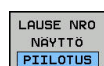
Vihreänä näytettävä muotoelementti tulee valita ohjelmanäppäimellä **VALITSE RATKAISU** niin aikaisessa vaiheessa kuin mahdollista, jotta myöhemmille muotoelementeille esitettävät vaihtoehdot pystyttäisiin rajoittamaan määrältään kohtuulliseksi.

Koneen valmistaja voi asettaa FK-grafiikalle muitakin värejä.



Lauseen numeroiden näyttö grafiikkaikkunassa

Lauseen numeroiden näyttö grafiikkaikkunassa valitaan seuraavasti:



- Aseta ohjelmanäppäin **LAUSENUM. NÄYTTO PIILOTUS** asetukseen **NÄYTTO** (Ohjelmanäppäinpalkki 3)

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

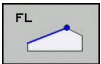
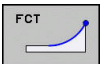
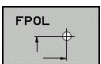
6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK

FK-dialogin avaus

Kun painat harmaata ratatoimintonäppäintä FK, sen jälkeen TNC näyttää ohjelmanäppäimiä FK-dialogin avaamiseksi: Jos haluat poistaa nämä ohjelmanäppäimet näytöltä, paina uudelleen näppäintä **FK**.

Avattuasi FK-dialogin jollakin näistä ohjelmanäppäimistä TNC 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**. TNC näyttää aktiivisen koneistustason akseli-ohjelmanäppäimiä
 - ▶ Syötä sisään napakoordinaatit näiden ohjelmanäppäinten avulla



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

Suorat vapaalla ohjelmoinnilla

Suora ilman tangentiaalista liityntää



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



- Avaa vapaan suoran dialogi: Paina ohjelmanäppäintä **FL**. TNC näyttää lisää ohjelmanäppäimiä.
- Syötä lauseeseen kaikki tunnetut määrittelytiedot ohjelmanäppäinten avulla. FK-grafiikka näyttää ohjelmoitua muotoa punaisena niin kauan, kunnes määrittelytiedot ovat riittäviä. Useampia ratkaisuvaihtoehtoja näytetään vihreänä.

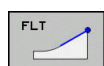
Lisätietoja: FK-ohjelmoinnin grafiikka, Sivu 249

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

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK

Ympyräradat vapaalla ohjelmoinnilla

Ympyrärata ilman tangentiaalista liityntää



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



- Vapaan ympyränkaaren dialogin avaus: Paina ohjelmanäppäintä **FC**; TNC näyttää ohjelmanäppäimiä ympyräradan suoria sisäänsyöttöjä tai ympyrän keskipisteen sisäänsyöttöä varten
- Syötä lauseeseen kaikki tunnetut määrittelytiedot ohjelmanäppäinten avulla: FK-grafiikka näyttää ohjelmoitua muotoa punaisena niin kauan, kunnes määrittelytiedot ovat riittäviä. Useampia ratkaisuvaihtoehtoja näytetään vihreänä.

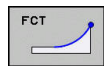
Lisätietoja: FK-ohjelmoinnin grafiikka, Sivu 249

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

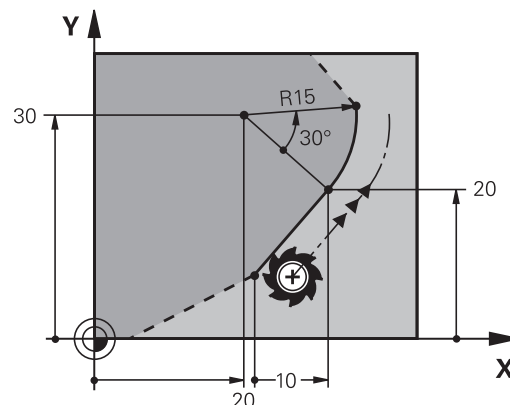
Ohjelmanäppäimet	Tunnetut määrittelyt
 	Suorakulmaiset koordinaatit X ja Y
 	Polaarikoordinaatit perustuen napapisteeseen FPOL

NC-esimerkkilauseet

N70 FPOL X+20 Y+30

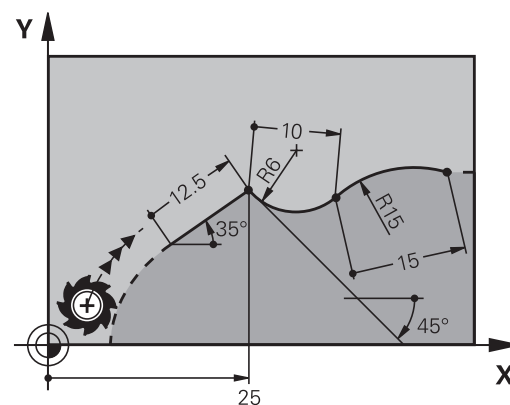
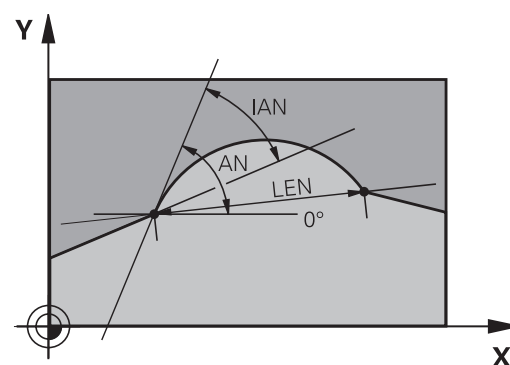
N80 FL IX+10 Y+20 G42 F100

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



Työkalun ja työkappaleen vaara!

TNC määrittelee inkrementaalisena määrittelemäsi nousukulman (**IAN**) edellisen liikelauseen suunnan perusteella. Inkrementaalisia nousukulmia sisältävät ohjelmat ja iTNC 530 -ohjauksessa tai vanhemmissa TNC-ohjauksissa määritellyt nousukulmat eivät ole yhteensopivia.

NC-esimerkkilauseet

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

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK

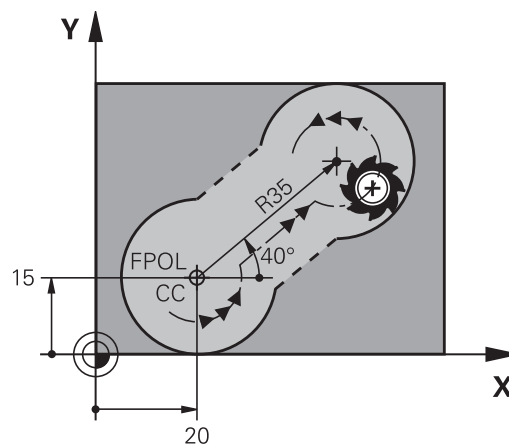
Ympyräkeskipiste CC, säde ja kiertosuunta FC-/FCT-lauseessa

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

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

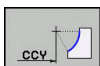
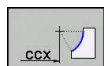


Konventionaalisesti ohjelmoitu tai laskettu ympyrän keskipiste ei ole uudessa FK-jaksossa enää voimassa napapisteenä ja ympyräkeskipisteenä: Jos konventionaalisesti ohjelmoidut napakoordinaatit perustuvat napapisteeseen, joka on määritelty sitä ennen ohjelmoidussa CC-lauseessa, niin silloin tämä napapiste täytyy määrittellä uudelleen FK-jakson jälkeen CC-lauseessa.

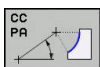
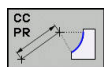


Ohjelmanäppäimet

Tunnetut määrittelyt



Keskipiste suorakulmaisessa koordinaatistossa



Keskipiste polaarikoordinaatistossa



Ympyräradan kiertosuunta



Ympyräradan säde

NC-esimerkkilauseet

N10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15

N20 FPOL X+20 Y+15

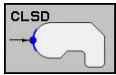
N30 FL AN+40

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-

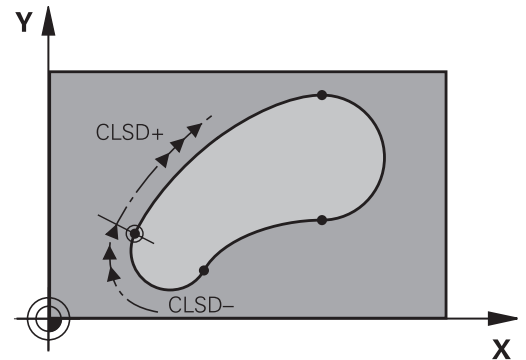
NC-esimerkkilauseet

N10 G01 X+5 Y+35 G41 F500 M3

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

...

N30 FCT DR- R+15 CLSD-



Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

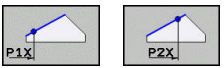
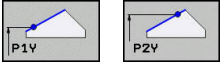
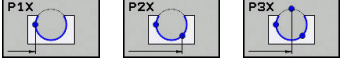
6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK

Apupisteet

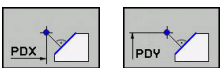
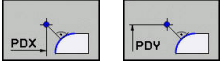
Niin vapaille suorille kuin myös vapaille ympyräradoille voidaan määrittellä koordinaatit apupisteeksi, joka sijaitsee muodossa tai sen lähellä.

Apupisteet muodolla

Apupiste sijaitsee suoralla tai suoran jatkella.

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

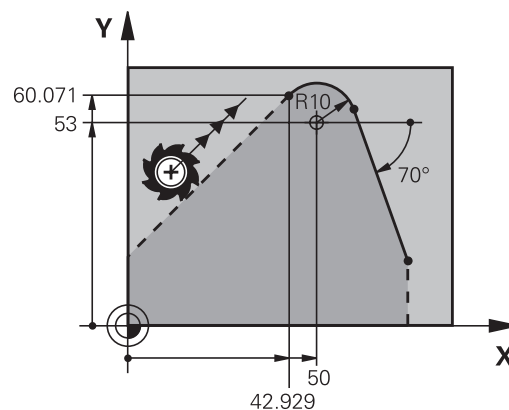
Apupisteet muodon vierellä

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

NC-esimerkkilauseet

N10 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

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



Suhteelliset vertaukset

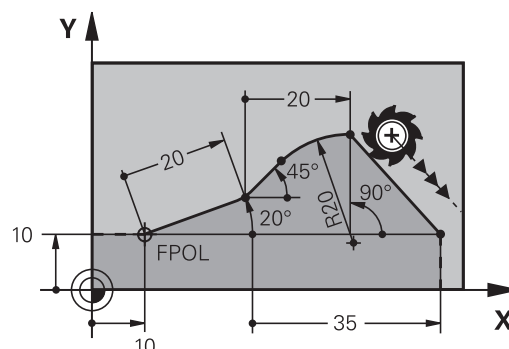
Suhteelliset vertaukset ovat määrittelyjä, jotka perustuvat johonkin toiseen muotoelementtiin. Suhteellisten vertausten (**Relativ**) ohjelmanäppäimet ja ohjelmasanat alkavat kirjaimella "**R**". Oikealla oleva kuva esittää mittatietoja, jotka tulee ohjelmoida suhteellisina vertauksina.



Syötä suhteelliset vertaukset aina inkrementaalisisina 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.

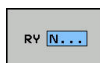
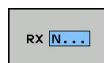
Jos myöhemmin poistat lauseen, johon on olemassa vertaus, TNC antaa virheilmoituksen. Muuta ohjelmaa, ennenkuin poistat tällaisen lauseen.



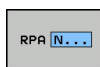
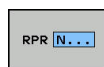
Suhteellinen vertaus lauseessa N: Loppupisteen koordinaatit

Ohjelmanäppäimet

Tunnetut määrittelyt



Suorakulmaiset koordinaatit lauseen N suhteen



Polaariset koordinaatit lauseen N suhteen

NC-esimerkkilauseet

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

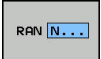
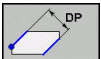
N50 FL IPR+35 PA+0 RPR 20

Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi

6.6 Ratatoiminnot – Vapaa muodon ohjelmointi FK

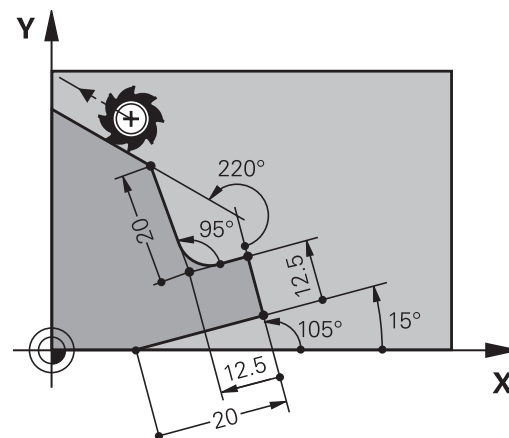
Suhteellinen vertaus lauseessa N: Muotoelementin suunta ja etäisyys

Ohjelmanäppäin Tunnetut määrittelyt

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

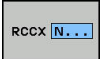
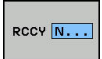
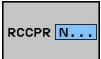
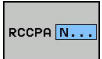
NC-esimerkkilauseet

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



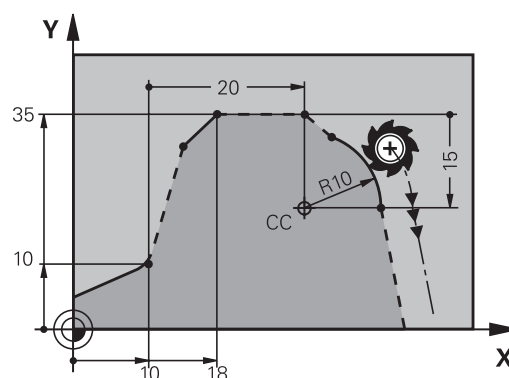
Suhteellinen vertaus lauseeseen N: ympyräkeskipiste CC

Ohjelmanäppäin Tunnetut määrittelyt

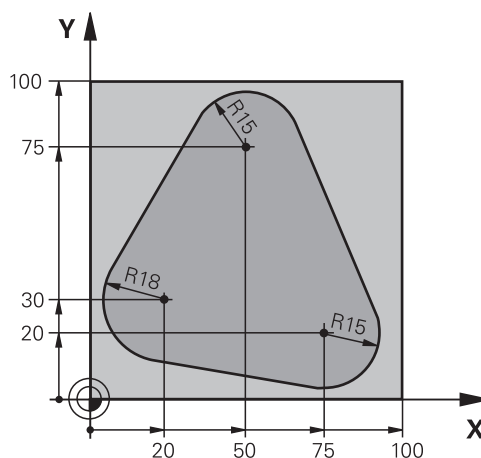
		Ympyräkeskipisteen suorakulmaiset koordinaatit lauseen N suhteen
		Ympyräkeskipisteen polaariset koordinaatit lauseen N suhteen

NC-esimerkkilauseet

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



Esimerkki: FK-ohjelmointi 1



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

7

**Ohjelmointi:
Tietojen
talteenotto CAD-
tiedostoista**

Ohjelmointi: Tietojen talteenotto CAD-tiedostoista

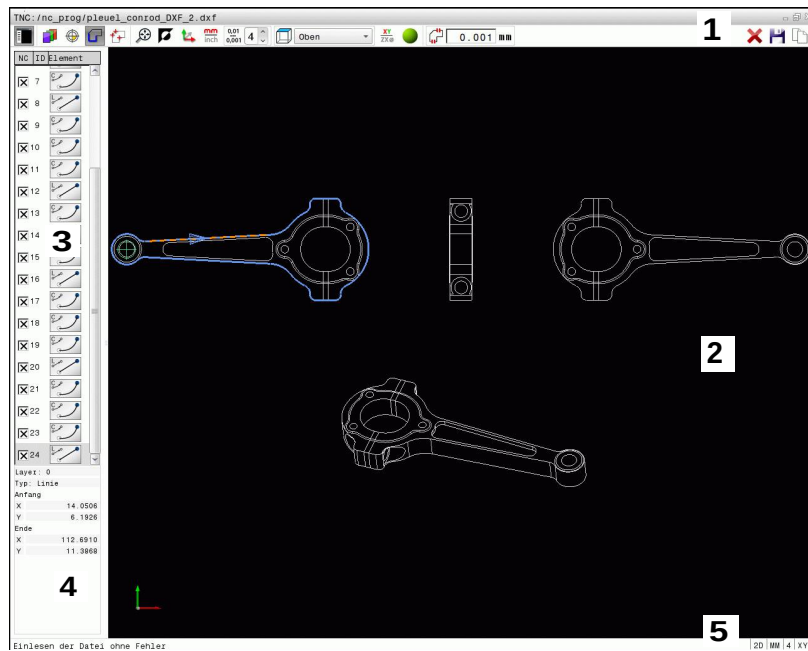
7.1 Näytönosituksen CAD-Viewer

7.1 Näytönosituksen CAD-Viewer ja DXF-konvertteri

Näytönosituksen CAD-Viewer ja DXF-konvertteri

Kun avaat CAD-Viewerin ja DXF-konverttrin, sinulla on käytettävissä seuraavat näytönositukset:

Näytönositus



- 1 Valikkopalkit
- 2 Grafiikkaikkuna
- 3 Palkkinäkymän ikkuna
- 4 Elementtitietojen ikkuna
- 5 Tilapalkki

7.2 CAD-Viewer

Käyttö

CAD-Viewer-toiminnon avulla voit avata standardisoituja CAD-tietoformaatteja TNC:llä.

TNC näyttää seuraavia tiedostoformaatteja:

tiedostot	Tyyppi
Vaihe	.STP ja .STEP
Iges	.IGS ja .IGES
DXF	.DXF

Valinta tehdään yksinkertaisesti TNC:n tiedostonhallinnan kautta, aivan kuten NC-ohjelmien valinta. Näin voit tarkastaa epäselvyydet nopealla ja yksinkertaisella tavalla suoraan mallissa.

Voit sijoittaa peruspisteen mihin tahansa kohtaan mallissa. Tämän peruspisteen perusteella voit näyttää elementtitietoja, kuten esim. ympyröiden keskipisteet.

Tätä varten on käytettävissä seuraavat kuvakkeet:

Kuvake	Asetus
	Luettelonäkymäikkunan esilleotto tai piilotus grafiikkaikkunan suurentamiseksi
	Erilaisten kerrostasojen näyttö
	Peruspisteen asetus tai asetetun peruspisteen poisto
	
	Zoomauksen asetus koko grafiikan suurimpaan mahdolliseen esitykseen
	Taustavärien vaihto (musta tai valkoinen)
	Aseta erottelutarkkuus: Erottelutarkkuus määrittelee, kuinka monen pilkun jälkeisen merkkipaikan avulla TNC:n tulee luoda muoto-ohjelma. Perusasetus: 4 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa mm-yksiköissä ja 5 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa tuumamitoissa
	Mallin erilaisten perspektiivien vaihto esim. Ylä
	Rautalankamallin aktivointi tai varjostusten aktivointi
	

Ohjelmointi: Tietojen talteenotto CAD-tiedostoista

7.3 DXF-konvertteri (optio #42)

7.3 DXF-konvertteri (optio #42)

Käyttö

TNC:ssä voit avata suoraan DXF-tiedoston, josta voit imuroida muotoja ja tallentaa ne selväkielidialogiohjelmiksi tai pistetiedostoiksi. Muodon valinnalla laadittuja selväkielidialogiohjelmia voidaan käsitellä myös vanhemmissa TNC-ohjauksissa, koska muoto-ohjelmat sisältävät vain lauseita **L** ja **CC/C**.

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



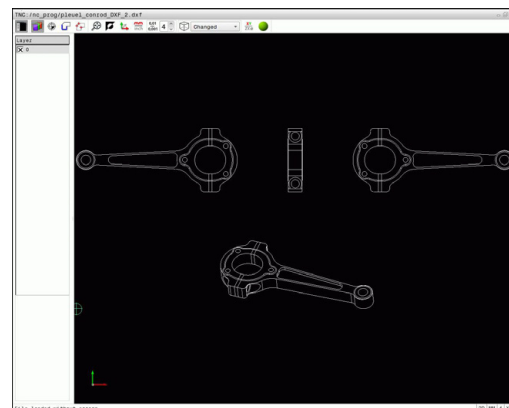
Käsiteltävät tiedostot on tallennettava TNC:n kiintolevylle.

Huomioi ennen TNC-ohjaukseen lukemista, että tiedostonimi ei sisällä tyhjiä merkkejä tai kiellettyjä erikoismerkkejä.

Lisätietoja: Tiedostojen nimet, Sivu 118

TNC tukee yleisimmin käytettävää DXF-formaattia R12 (vastaa samaa kuin AC1009).

TNC ei tue binääristä DXF-formaattia. Kun luot DXF-tiedoston CAD- tai merkkiohjelmasta, muista tallentaa tiedosto ASCII-formaatissa.



Työskentely DXF-konvertterilla



DXF-konvertterin käyttämiseksi tarvitet ehdottomasti hiiren tai kosketuspaneelin. Kaikki käyttötavat ja toiminnot sekä muotojen ja koneistusasemien valinnat ovat mahdollisia vain hiiren tai kosketuspaneelin avulla.

DXF-konvertteri toimii erillisenä sovelluksena TNC:n kolmannella työpöydällä. Voit näin ollen vaihtaa mielesi mukaan edestakaisin koneen käyttötapojen, ohjelmointikäyttötapojen ja DXF-konvertterin välillä näyttökuvan vaihtonäppäimen avulla. Tämä on hyödyllinen varsinkin silloin, jos haluat lisätä muotoja tai koneistusasemia kopiaamalla välimuistin kautta selväkieliohjelmaan.

DXF-tiedoston avaaminen



- Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta



- Tiedostonhallinnan valinta



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



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



- Valitse haluamasi DXF-tiedosto
- Vastanota näppäimellä **ENT**: TNC käynnistää DXF-muuntimen ja esittää näyttöruudulla DXF-tiedoston sisältöä. Luettelonäkymän ikkunassa TNC näyttää tasoja (Layer), oikeassa ikkunassa piirustuksen.

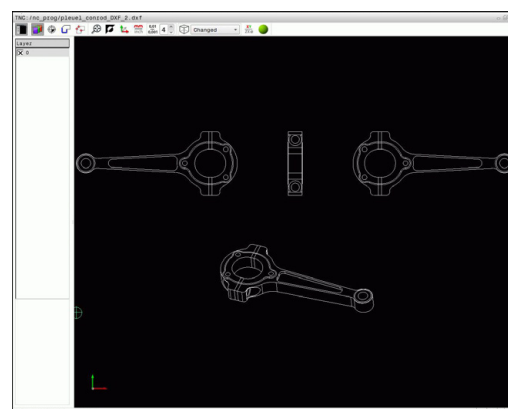
Ohjelmointi: Tietojen talteenotto CAD-tiedostoista

7.3 DXF-konvertteri (optio #42)

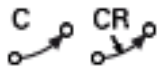
Perusasetukset

Seuraavaksi esiteltävät perusasetukset valitaan otsikkopalkin kuvakkeiden avulla.

Kuvake	Asetus
	Luettelonäkymäikkunan esilleotto tai piiloto grafiikkaikkunan suurentamiseksi
	Erilaisten kerrostasojen näyttö
	Muodon valinta
	Porausasemien valinta
	Peruspisteen asetus
	Zoomauksen asetus koko grafiikan suurimpaan mahdolliseen esitykseen
	Taustaväriin vaihto (musta tai valkoinen)
	Vaihto 2D- ja 3D-tavan välillä. Aktiivinen hakemisto esitetään värillisenä.
	Tiedoston mittayksikön asetus mm tai tuuma . Tässä mittayksikössä TNC myös tulostaa muoto-ohjelman sekä koneistusasetat. Aktiivinen mittayksikkö esitetään punaisena.
	Aseta erottelutarkkuus: Erottelutarkkuus määrittelee, kuinka monen pilkun jälkeisen merkkipaikan avulla TNC:n tulee luoda muoto-ohjelma. Perusasetus: 4 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa mm-yksiköissä ja 5 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa tuumamitoissa
	Mallin erilaisten perspektiivien vaihto esim. Ylä
	Valitse muoto sorvauskoneistusta varten. Aktiivinen koneistus esitetään värillisenä. (Optio #50)
	3D-piirustuksen rautalankamallin aktivointi



TNC näyttää seuraavat kuvakkeet vain tietyllä käytötavalla.

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.
	Pisteen talteenoton tapa: Määrittele, tuleeko TNC:n näyttää työkalun liikerata koneistusasetusten valinnassa katkoviivana.
	Matkaoptimoinnin tapa: TNC huomioi työkalun liikkeen niin, että liikkeet koneistusasetusten välillä ovat lyhyitä. Palauta optimointi toistamalla painallus.
	Ympyränkaaren tila: Ympyränkaaritila määrittelee, tulostetaanko kaari NC-ohjelmassa C-muodossa vai CR-muodossa esim. lieriövaippainterpolaatiossa.



Huomaa, että mittayksikön asetuksen on oltava oikein, koska DXF-tiedosto ei sisällä mitään tähän liittyvää tietoa.

Jos haluat luoda ohjelmia vanhemmille TNC-ohjauksille, tulee erottelutarkkuus rajoittaa kolmeen pilkun jälkeiseen merkkipaikkaan. Lisäksi on poistettava kommentit, jotka DXF-muunnin tulostaa mukana muoto-ohjelmassa.

TNC näyttää aktiivista perusasetusta näytön tilapalkissa.

Ohjelmointi: Tietojen talteenotto CAD-tiedostoista

7.3 DXF-konvertteri (optio #42)

Kerroksen asetus

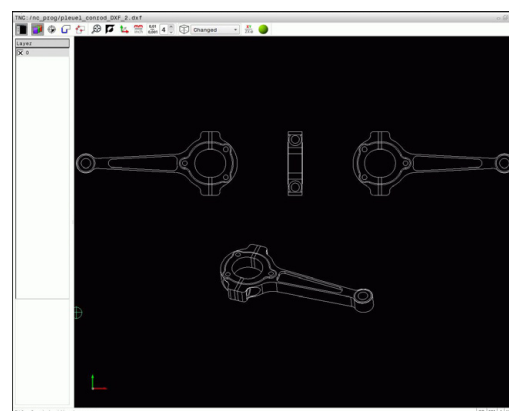
Yleensä DXF-tiedostot käsittävät useampia kerroksia (Layer). Kerrosmenetelmän avulla suunnittelija ryhmittelee erityyppiset elementit, esim. varsinaiset työkappaleen muodot, apu- ja rakenneviivat, viivoitukset ja tekstit.

Jotta muodon valinnassa näyttöruudulle tulisi vähän päällekkäistä informaatiota, voit piilottaa kaikki DXF-tiedostossa olevat päällekkäiset kerrokset.



Käsiteltävän DXF-tiedoston tulee sisältää vähintään yksi kerros. TNC 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 kerrostason asetustapa: TNC näyttää vasemmassa luettelonäkymäikkunassa kaikki ne tasot, jotka sisältyvät aktiivisena olevaan DXF-tiedostoon.
- ▶ Kerrostason piilottaminen: Valitse haluamasi kerros hiiren vasemmalla näppäimellä ja piilota se napsauttamalla ohjausruutuun. Käytä vaihtoehtoisesti välilyöntipainiketta.
- ▶ Kerrostason esilleotto: Valitse haluamasi kerrostaso hiiren vasemmalla näppäimellä ja ota esiin napsauttamalla ohjausruutuun. Käytä vaihtoehtoisesti välilyöntipainiketta.

Peruspisteen määrittely

DXF-tiedoston piirustuksen nollapiste ei aina sijaitse sellaisessa kohdassa, että sitä voisi suoraan käyttää työkappaleen nollapisteenä. Siksi TNC:ssä on toiminto, jonka avulla piirustuksen nollapiste voidaan asettaa järkevään paikkaan yksinkertaisesti osoittamalla elementtiä.

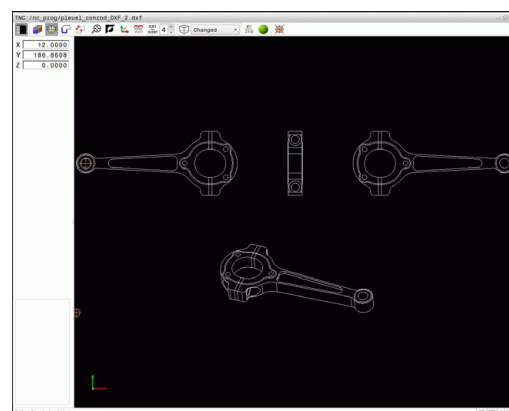
Peruspiste voidaan määrittellä seuraaviin kohtiin:

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



Jotta peruspiste voitaisiin määrittellä, on käytettävä joko kosketuspaneelia tai USB-liitännällä yhteenliitettyä hiirtä.

Voit myös vielä muuttaa peruspistettä, kun muoto on jo valmiiksi valittu. TNC laskee todelliset muototiedot vasta, kun tallennat valitun muodon muoto-ohjelmaan.



Peruspisteen valitseminen yksittäiselle elementille

- ▶ Valitse peruspisteen määrittelyn käyttötapaa
- ▶ Napsauta hiiren painikkeella haluamaasi elementtiin: TNC näyttää tähdellä valittavissa olevia peruspisteitä, jotka sijaitsevat valitulla elementillä.
- ▶ Napsauta sitä tähteä, jonka kohtaan haluat valita peruspisteeksi: TNC asettaa peruspisteen symbolin valittuun kohtaan. Käytä tarvittaessa zoomaustoimintoa, jos valittu elementti on liian pieni.

Peruspisteen valitseminen kahden elementin leikkauspisteeseen

- ▶ Valitse peruspisteen määrittelyn käyttötapaa
- ▶ Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella ensimmäiseen elementtiin (suora, täysiympyrä, ympyränkaari): TNC näyttää tähdellä valittavissa olevia peruspisteitä, jotka sijaitsevat valitulla elementillä. Elementti korostuu värillisenä.
- ▶ Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella toista elementtiä (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari): TNC asettaa peruspisteen symbolin leikkauspisteeseen.



TNC laskee toisen elementin leikkauspisteen myös silloin, kun se sijaitsee elementin jatkeella.

Jos TNC laskee useampia mahdollisia leikkauspisteitä, ohjaus valitsee leikkauspisteeksi sen, mikä on lähimpänä toiseen elementtiin tehtyä hiiren napsautuskohtaa.

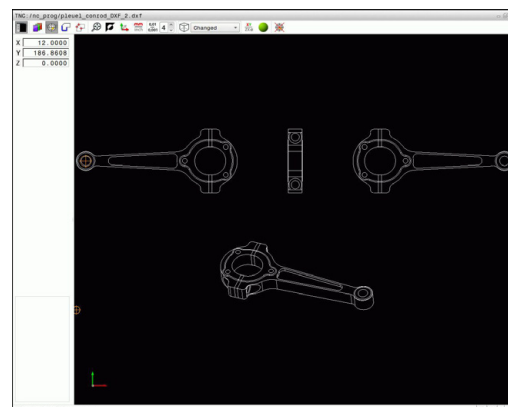
Jos TNC ei pysty laskemaan yhtään leikkauspistettä, ohjaus kumoaa jo valmiiksi merkityn elementin.

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

Voit poistaa peruspisteen painamalla kuvaketta .

Elementti-informaatio

TNC näyttää elementin informaatioikkunassa, kuinka kaukana valitsemasi peruspiste on piirustuksen nollapisteestä.



Muodon valinta ja tallennus

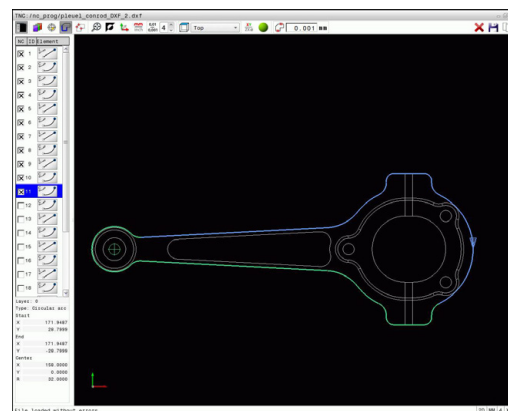


Jotta peruspiste voitaisiin määritellä, on käytettävä joko TNC-näppäimistön kosketuspaneelia tai USB-liitännällä yhteenliitettyä hiirtä.

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.



Muodon elementeiksi on valittavissa seuraavat DXF-elementit:

- LINE (Suora)
- CIRCLE (Täysympyrä)
- ARC (Osaympyrä)
- POLYLINE (moniviiva)

Ellipsit ja splinit ovat käytettävissä leikkauspisteitä varten mutta eivät ole valittavissa. Kun valitse ellipsin tai splinin, se esitetään punaisena.

Elementti-informaatio

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

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

7.3 DXF-konvertteri (optio #42)



- ▶ Valitse koneistusaseman valintatapa: Grafiikkaikkuna on aktiivinen muodon valintaa varten.
- ▶ Muotoelementin valinta: Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella haluamaasi elementtiin. TNC näyttää kiertosuuntaa katkoviivalla. Voit muuttaa kiertosuuntaa asettamalla hiiren yhden elementin keskipisteen toiselle puolelle. Valitse elementti hiiren vasemmalla painikkeella. TNC esittää valittua muotoelementtiä sinisellä värillä. Jos valitussa kiertosuunnassa on vielä muita valittavissa olevia muotoelementtejä, TNC esittää niitä vihreällä värillä.
- ▶ Jos valitussa kiertosuunnassa on vielä muita yksiselitteisesti valittavissa olevia muotoelementtejä, TNC esittää niitä vihreällä värillä. Haarautumisissa valitaan se elementti, joka käsittää pienimmän kulmaetäisyyden Kun napsautat viimeistä vihreää elementtiä, tulet näin vastaanottaneeksi kaikki muoto-ohjelman elementit.
- ▶ Vasemmassa luettelonäkymäikkunassa TNC esittää kaikkia valittavissa olevia muotoelementtejä. Edelleen vihreällä merkityt elementit TNC näyttää ilman ruksia sarakkeessa **NC**. TNC 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 painettuna. Napsauttamalla paperikorisymbolia voit peruuttaa kaikkien valittujen elementtien valinnan



- ▶ Valitun muotoelementin tallennus TNC:n välimuistiin, jotta muoto voitaisiin sen jälkeen lisätä selväkieliohjelmaan, tai



- ▶ Valitun muotoelementin tallennus selväkieliohjelmaan: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voit syöttää kohdehakemiston ja syöttää sisään haluamasi tiedostonimen. Perussäätö: DXF-tiedoston nimi. Vaihtoehtoisesti voit myös valita tiedostotyyppin: selväkieliohjelma (.H) tai muotokuvaus (.HC)



- ▶ Sisäänsyötön vahvistus: TNC tallentaa muoto-ohjelman valittuun hakemistoon.



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



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

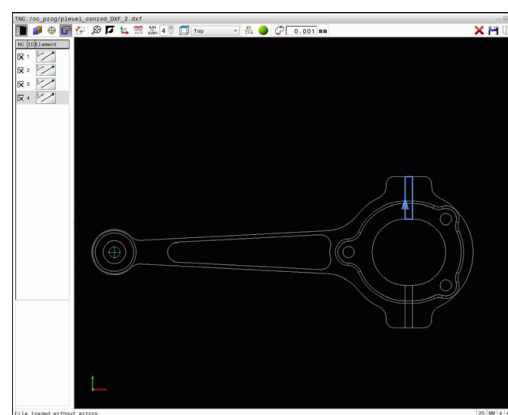
TNC tallentaa vain elementtejä, jotka on myös todellisesti valittu (sinisellä merkityt elementit), siis ruksimerkillä luettelonäkymäikkunassa.

Muotoelementtien ositus, pidennys ja lyhennys

Muotoelementtien muuttaminen tapahtuu seuraavasti:



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



Ensimmäisen muotoelementin kanssa valitut muodon kiertosuunnan.

Jos pidennettävä/lyhennettävä muotoelementti on suora, TNC pidentää/lyhentää muotoelementin lineaarisesti. Jos pidennettävä/lyhennettävä muotoelementti on kaari, TNC pidentää/lyhentää kaaren ympyrämuotoisesti.

Ohjelmointi: Tietojen talteenotto CAD-tiedostoista

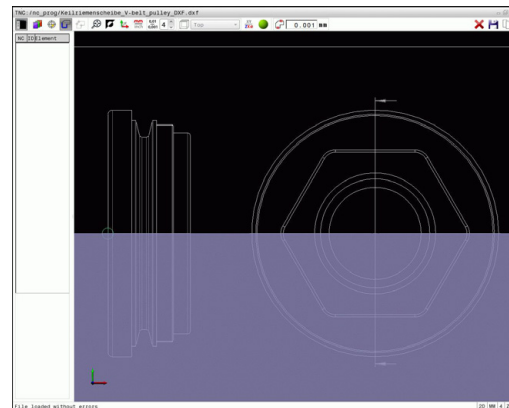
7.3 DXF-konvertteri (optio #42)

Muodon valinta sorvauskoneistusta varten

DXF-konvertterin ja option #50 avulla voit myös valita muotoja sorvauskoneistusta varten. Jos optiota #50 ei ole vapautettu, kuvake näkyy harmaana. Ennen kuin valitset sorvausmuodon, on valittava peruspiste sorvausmuodon pyörintäkeskipisteeseen. Kun valitset sorvausmuodon, muoto tallennetaan Z- ja X-koordinaattien kanssa. Lisäksi kaikki X-koordinaattiarvot tulostetaan sorvausmuodoissa halkaisijan arvoina, ts. X-akselin piirustuksen mitat kaksinkertaistetaan. Kaikki pyörintäkeskipisteen alla olevat muotoelementit eivät ole valittavissa ja näkyvät harmaana.



- ▶ Valitse tila sorvausmuodon valintaa varten: TNC näyttää vain valittavissa olevat elementit pyörintäkeskipisteen yläpuolella.
- ▶ Valitse hiiren vasemmalla painikkeella haluamasi muotoelementti: TNC esittää valitut muotoelementit sinisenä ja näyttää valitun elementin symbolin avulla luettelonäkymäikkunassa (ympyrä tai suora).



Edellä kuvatut kuvakkeet toimivat samalla tavoin sorvauskoneistuksessa kun jyrsintäkoneistuksessa. Kuvakkeet, jotka eivät ole käytettävissä sorvauskoneistusta varten, näkyvät harmaana.

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

- ▶ Esitetyn mallin siirto: Pidä hiiren keskipainiketta tai kiekkoa alhaalla ja liikuta hiirtä.
- ▶ Tietyn alueen zoomaus hiiren avulla: valitse alue painamalla hiiren vasenta painiketta. Sen jälkeen päästät hiiren vasemman painikkeen irti, TNC suurentaa näkymää.
- ▶ Haluamasi alueen nopeaa suurentamista tai pienentämistä varten: kierrä hiiren kiekkoa eteenpäin tai taaksepäin.
- ▶ Standardinäkymän palauttamiseksi: kaksoisnapsauta hiiren oikeanpuoleista painiketta.

Koneistusasemien valinta ja tallennus

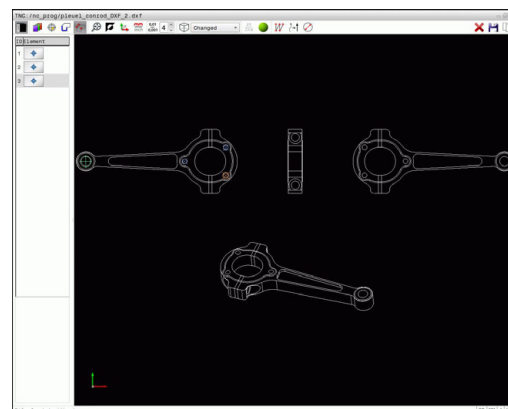


Jotta koneistusasemat voitaisiin määritellä, on käytettävä joko TNC-näppäimistön kosketuspaneelia tai USB-liitännällä yhteenliitettyä hiirtä.

Jos valittavat asemat ovat hyvin lähellä toisiaan, käytä zoomaustoimintoa

Valitse tarvittaessa perusasetus niin, että TNC näyttää työkalun radat.

Lisätietoja: Perusasetukset, Sivu 266



Koneistusasemien valitsemiseen on käytettävissä kolme vaihtoehtoa:

- Yksittäisvalinta: Valitse haluamasi koneistusaseman yhdellä hiiren napsautuksella.

Lisätietoja: Yksittäisvalinta, Sivu 276

- Porausaseman nopea valinta hiiren alueella: Rajaa hiirtä vetämällä alue, jonka sisällä olevat porausasemat valitaan.

Lisätietoja: Porausaseman nopea valinta hiirialueen avulla, Sivu 277

- Porausasemien pikavalinta kuvakkeen avulla: Paina kuvaketta ja TNC näyttää kaikki olemassa olevat poraushalkaisijat.

Lisätietoja: Porausaseman nopea valinta kuvakkeen avulla, Sivu 278

Tiedostotyyppien valinta

Voit valita seuraavia tiedostotyypppejä:

- Pistetaulukko (.PNT)
- Selväkieliohjelma (.H)

Kun tallennat koneistusasemat selväkieliohjelmaan, TNC luo silloin jokaista koneistusasemaa varten erillisen lineaarilauseen työkierron kutsulla (**L X... Y... M99**). Tämän ohjelman voit siirtää myös vanhoihin TNC-ohjauksiin ja toteuttaa niissä.

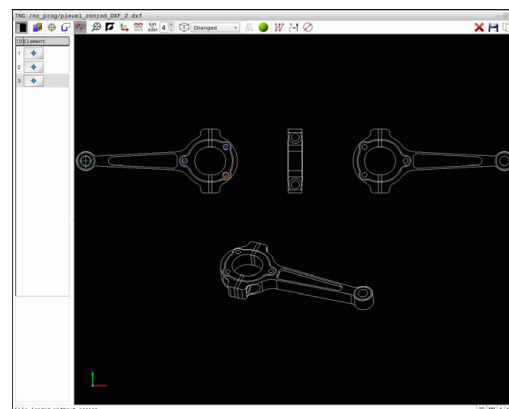


TNC 640 -ohjauksen pistetaulukko (.PTN) ei ole yhteensopiva iTNC 530 -ohjauksen kanssa. Siirto ja käsittely jossakin muussa ohjaustyyppissä saa aikaan ongelmia ja odottamattomia koneliikkeitä.

Yksittäisvalinta



- ▶ Valitse koneistusaseman valintatapa: Grafiikkaikkuna on aktiivinen aseman valintaa varten.
- ▶ Koneistusaseman valinta: Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella haluamaasi elementtiin. TNC esittää elementin oranssina. Kun painat samanaikaisesti Shift-näppäintä, TNC merkitsee tähdellä ne valittavissa olevat koneistusasetat, jotka sijaitsevat valitulla elementillä. Kun napsautat ympyränkaarta, TNC ottaa tämän ympyrän keskipisteen suoraan koneistusasemaksi. Kun painat samanaikaisesti Shift-näppäintä, TNC merkitsee tähdellä valittavissa olevat koneistusasetat. TNC ottaa valitun aseman luettelonäkymäikkunaan (pistesymbolin näyttö)



- ▶ Tarvittaessa voit peruuttaa jo tehdyt valinnat napsauttamalla uudelleen elementtiä grafiikkaikkunassa, kun pidät samalla **CTRL**-näppäintä painettuna. Vaihtoehtoisesti valitse elementti luettelonäkymäikkunassa ja paina **DEL**. Napsauttamalla paperikorisymbolia voit peruuttaa kaikkien valittujen elementtien valinnan
- ▶ Jos haluat määrittää koneistusaseman leikkaamalla toisen elementin, napsauta ensimmäiseen elementtiin hiiren vasemmanpuoleisella painikkeella: TNC näyttää tähdellä valittavissa olevat koneistusasetat.
- ▶ Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella toiseen elementtiin (suora, täysiympyrä, ympyränkaari): TNC ottaa elementtien leikkauspisteen luettelonäkymäikkunaan (pistesymbolin näyttö). Jos useampi leikkauspiste on olemassa, TNC ottaa hiirtä lähimpänä olevan pisteen.



- ▶ Valitun koneistusaseman tallennus TNC:n välimuistiin, jotta tämä voitaisiin sen jälkeen lisätä selväkieliohjelmaan paikoituslauseena työkierron kutsun kanssa, tai



- ▶ Valitun koneistusaseman tallennus pistetiedostoon: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää kohdehakemisto ja haluttu tiedostonimi. Perussäätö: DXF-tiedoston nimi. Vaihtoehtoisesti voit myös valita tiedostotyyppin.



- ▶ Sisäänsyötön vahvistus: TNC tallentaa muoto-ohjelman valittuun hakemistoon.

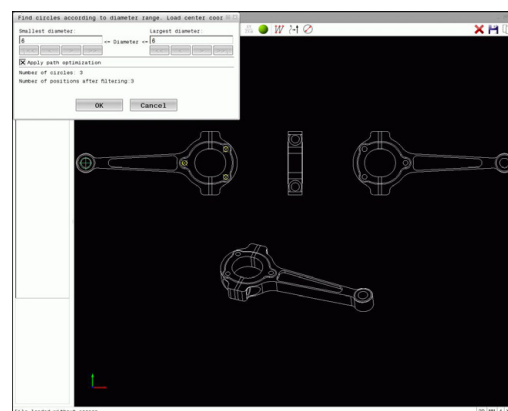


- ▶ Jos haluat valita vielä muita muotoasemia, paina valitun elementin valinnan poistokuvaketta ja valitse edellä kuvatulla tavalla.

Porausaseman nopea valinta hiirialueen avulla



- ▶ Valitse koneistusasetuksen valintatapa: Grafiikkaikkuna on aktiivinen aseman valintaa varten.
- ▶ Koneistusasetusten valitsemiseksi: Paina näppäimistön Shift-näppäintä ja rajaa alue hiiren vasemmanpuoleisen painikkeen avulla. TNC ottaa kaikki kokonaan alueen sisäpuolella olevat täysiympyrät porausasemaksi: TNC avaa ponnahdusikkunan, jossa voit suodattaa porausreikiä niiden koon mukaan.
- ▶ Tee suodatinasetukset ja vahvista näyttöpainikkeella **OK**: TNC ottaa valitut asemat vasempaan ikkunaan (pistesymbolin näyttö).
Lisätietoja: Filtereinstellungen, Sivu 279
- ▶ Tarvittaessa voit peruuttaa jo tehdyt valinnat napsauttamalla uudelleen elementtiä grafiikkaikkunassa, kun pidät samalla **CTRL**-näppäintä painettuna. Vaihtoehtoisesti valitse elementti luettelonäkymäikkunassa ja paina **DEL**. Tarvittaessa voit peruuttaa jo valmiiksi valitut elementit rajaamalla hiiren avulla uudelleen sen alueen, kun samalla pidät **CTRL**-näppäintä painettuna.



- ▶ Valitun koneistusasetuksen tallennus TNC:n välimuistiin, jotta tämä voitaisiin sen jälkeen lisätä selväkieliohjelmaan paikoituslauseena työkierron kutsun kanssa, tai
- ▶ Valitun koneistusasetuksen tallennus pistetiedostoon: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää kohdehakemisto ja haluttu tiedostonimi. Perussääto: DXF-tiedoston nimi. Vaihtoehtoisesti voit myös valita tiedostotyyppin.
- ▶ Sisäänsyötön vahvistus: TNC tallentaa muoto-ohjelman valittuun hakemistoon.
- ▶ Jos haluat valita vielä muita muotoasemia, paina valitun elementin valinnan poistokuvaketta ja valitse edellä kuvatulla tavalla.

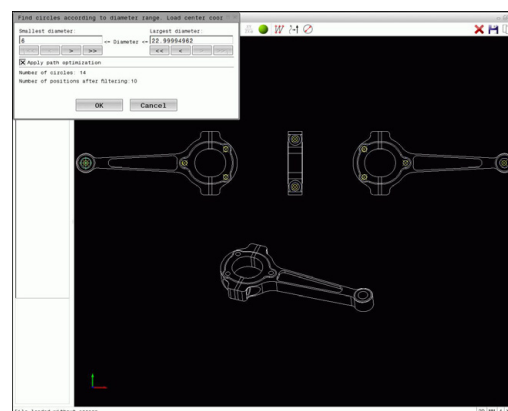
Ohjelmointi: Tietojen talteenotto CAD-tiedostoista

7.3 DXF-konvertteri (optio #42)

Porausaseman nopea valinta kuvakkeen avulla



- ▶ Valitse koneistusaseaman valintatapa: Grafiikkaikkuna on aktiivinen aseaman valintaa varten.
- ▶ Kuvakkeen valinta: TNC ottaa näytölle ikkunan, jossa voit suodattaa porausreikiä niiden koon mukaan.
- ▶ Tee tarvittaessa suodat asetukset ja vahvista näyttöpainikkeella **OK**: TNC ottaa valitut asemat vasempaan ikkunaan (pistesymbolin näyttö).
Lisätietoja: Filtereinstellungen, Sivu 279
- ▶ Tarvittaessa voit peruuttaa jo tehdyt valinnat napsauttamalla uudelleen elementtiä grafiikkaikkunassa, kun pidät samalla **CTRL**-näppäintä painettuna. Vaihtoehtoisesti valitse elementti luettelonäkymäikkunassa ja paina **DEL**. Napsauttamalla paperikorisymbolia voit peruuttaa kaikkien valittujen elementtien valinnan
- ▶ Valitun koneistusaseaman tallennus TNC:n välimuistiin, jotta tämä voitaisiin sen jälkeen lisätä selväkieliohjelmaan paikoituslauseena työkierron kutsun kanssa, tai
- ▶ Valitun koneistusaseaman tallennus pistetiedostoon: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää kohdehakemisto ja haluttu tiedostonimi. Perussääto: CAD-tiedoston nimi. Vaihtoehtoisesti voit myös valita tiedostotyyppin.
- ▶ Sisäänsyötön vahvistus: TNC 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, TNC 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.

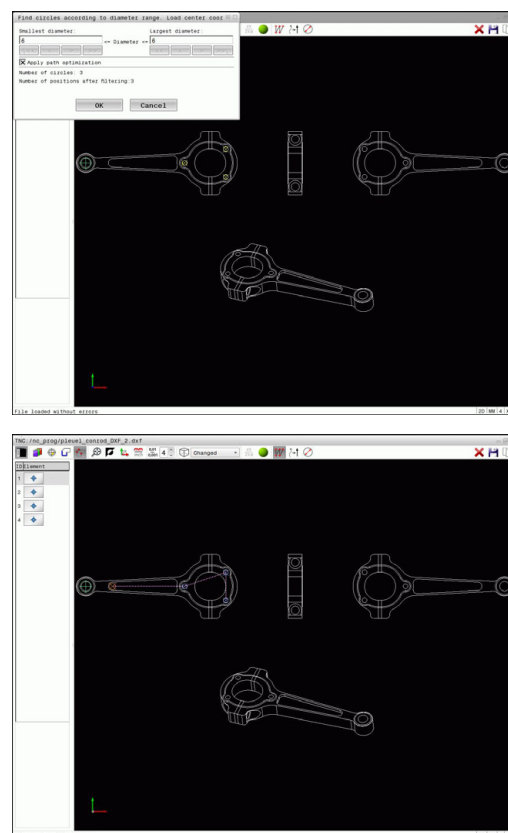
Käytettävissä ovat seuraavat näyttöpainikkeet:

Kuvake	Pienimmän halkaisijan suodatinasetus
	Pienimmän löydetyn halkaisijan näyttö (perusasetus)
	Seuraavan pienemmän löydetyn halkaisijan näyttö
	Seuraavan suuremman löydetyn halkaisijan näyttö
	Suurimman löydetyn halkaisijan näyttö. TNC asettaa pienimmän halkaisijan suodattimen arvoon, joka on asetettu suurimmalle halkaisijalle

Kuvake	Suurimman halkaisijan suodatinasetus
	Pienimmän löydetyn halkaisijan näyttö. TNC 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 kuvakkeella **Työkalun radan näyttö**.

Lisätietoja: Perusasetukset, Sivu 266



Ohjelmointi: Tietojen talteenotto CAD-tiedostoista

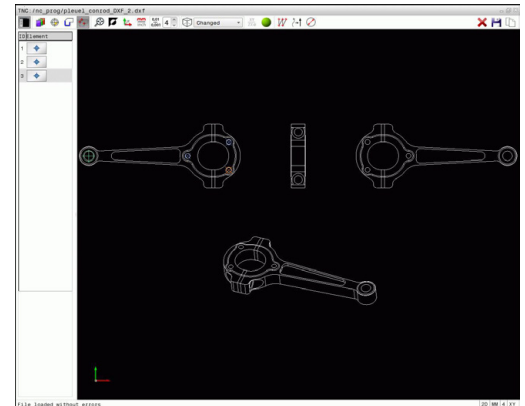
7.3 DXF-konvertteri (optio #42)

Elementti-informaatio

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

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

- ▶ Esitetyn mallin kierto kolmiulotteisena: Pidä hiiren painiketta alhaalla ja liikuta hiirtä.
- ▶ Esitetyn mallin siirto: Pidä hiiren keskipainiketta tai kiekkoa alhaalla ja liikuta hiirtä.
- ▶ Tietyn alueen zoomaus hiiren avulla: valitse alue painamalla hiiren vasenta painiketta. Sen jälkeen päästät hiiren vasemman painikkeen irti, TNC 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.



8

**Ohjelmointi:
Aliohjelmat
ja ohjelman-
osatoistot**

Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

8.1 Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä

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**.



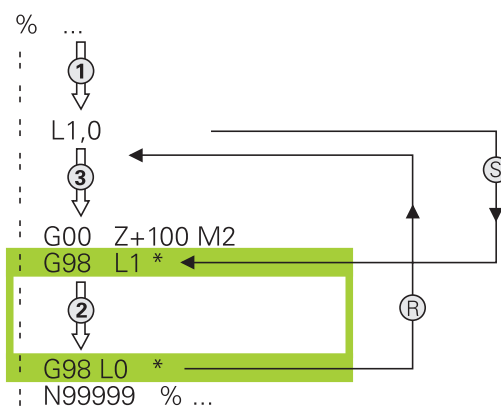
Älä käytä Label-numeroa tai Label-nimeä useita kertoja!

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

8.2 Aliohjelmat

Työvaiheet

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



Ohjelmointiohjeet

- Yksi pääohjelma voi sisältää mielivaltaisen määrän aliohjelmiä.
- Voit kutsua aliohjelmiä missä tahansa järjestyksessä ja vaikka kuinka monta kertaa
- Aliohjelmassa ei voi kutsua samaa aliohjelmaa
- Ohjelmoi aliohjelmat koodin M2 tai M30 sisältävän lauseen jälkeen.
- Jos aliohjelma on koneistusohjelmassa ennen koodin M2 tai M30 sisältävää lausetta, niin se toteutetaan vähintään kerran ilman kutsumistakin.

Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

8.2 Aliohjelmat

Aliohjelman ohjelmointi

LBL
SET

- ▶ Alkukohdan merkintä: Paina **LBL SET** -näppäintä
- ▶ Syötä sisään aliohjelman numero. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä **LBL-NIMI** 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-NIMI** vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttöön.

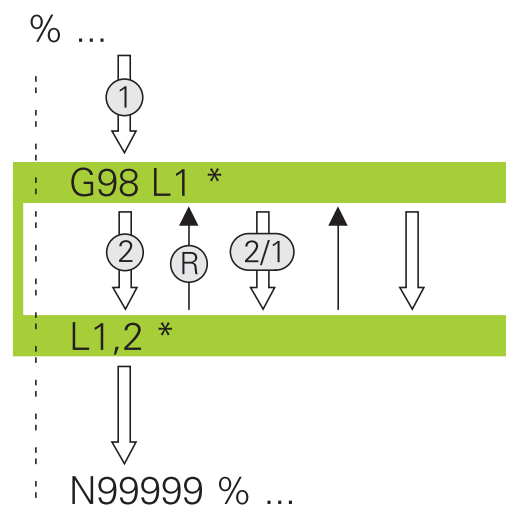


L 0 ei ole sallittu, koska kyseinen kutsu vastaa aliohjelman loppua.

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 TNC suorittaa kutsutun LABEL-merkin ja Label-kutsun **Ln,m** välisen ohjelmanosan niin monta kertaa, kuin toistomääräksi **m** on määritetty.
- 3 Sen jälkeen ohjaus jatkaa taas koneistusohjelman suorittamista

Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmanosaa voidaan toistaa enintään 65 534 kertaa peräjälkeen.
- TNC suorittaa ohjelmanosan aina yhden kerran useammin kuin toistomääräksi on ohjelmoitu, koska ensimmäinen toisto alkaa ensimmäisen koneistuksen jälkeen.

Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

8.3 Ohjelmanosatoistot

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-NIMI** 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 ohjelma aliohjelmana

Ohjelmanäppäinten yleiskuvaus

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

Ohjelmanäppäin Toiminto

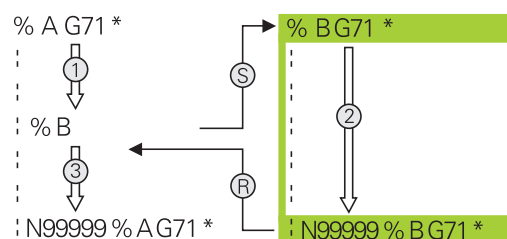
OHJELMAN KUTSU	Ohjelman kutsu koodilla %
NOLLAP.- TAULUKON VALINTA	Nollapistetaulukon valinta koodilla :%TAB:
PISTE- TAULUKON VALINTA	Nollapistetaulukon valinta koodilla :%PAT:
VALITSE MUOTO	Muoto-ohjelman valinta koodilla :%CNT:
VALITSE OHJELMA	Ohjelman valinta koodilla :%PGM:
VALITUN OHJELMAN KUTSU	Viimeksi valitsin tiedoston kutsu koodilla %<>%

Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

8.4 Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana

Työvaiheet

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



Ohjelmointiohjeet

- Kutsuessasi mielivaltaisen ohjelman aliohjelmana TNC ei tarvitse mitään merkkiä.
- Kutsuttu ohjelma ei saa sisältää lisätoimintoa **M2** tai **M30**. Jos olet määritellyt kutsuttavassa ohjelmassa aliohjelman Label-kutsulla, silloin täytyy käyttää koodia M2 tai M30 yhdessä hyppytoiminnan **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99** kanssa määrittelemään pakollinen hyppy ohjelmanosan yli.
- Kutsuttava koneistusohjelma ei saa sisältää kutsua **%** kutsuttavaan koneistusohjelmaan (päättymätön sarja).

Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana



Huomaa törmäysvaara!

Koordinaattimuunnokset, jotka määrittelet kutsutussa ohjelmassa, ja joita et nimenomaisesti uudelleenasetta, pysyvät voimassa myös kutsuvaa ohjelmaa varten.



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

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

Jos haluat kutsua DIN/ISO-ohjelman, tällöin syötä ohjelman nimen perään tiedostotyyppi .I.

Voit kutsua mielivaltaisen ohjelman myös työkierron **G39** avulla.

Q-parametri vaikuttaa ohjelmakutsulla 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 **OHJELMA KUTSU**: TNC käynnistää dialogin kutsuvan ohjelman määrittelyä varten. Syötä polun nimi kosketusnäppäimistön avulla, tai

VALITSE
TIEDOSTO

- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TIEDOSTO**: TNC ottaa esille valintaikkunan, jonka avulla voit valita kutsuvan ohjelman näppäimellä **ENT**.

Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

8.4 Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana

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:** TNC käynnistää dialogin kutsuvan ohjelman määrittelyä varten.
- VALITSE
TIEDOSTO

► Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TIEDOSTO:** TNC ottaa esille valintaikkunan, jonka avulla voit valita kutsuvan ohjelman näppäimellä **ENT**.

Valittu ohjelma kutsutaan seuraavalla tavalla:

- PGM
CALL

► Ohjelmakutsun toiminnon valinta: Paina näppäintä **PGM CALL**
- VALITTU
OHJELMAN
KUTSU

► Paina ohjelmanäppäintä **KUTSU VALITTU OHJELMA:** TNC kutsuu koodilla **%<>%** viimeksi valitun ohjelman.

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 kuten aliohjelmakutsu.
- Ohjelmanosatoistoja voidaan ketjuttaa niin usein kuin halutaan

Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

8.5 Ketjuttaminen

Aliohjelma aliohjelmassa

NC-esimerkkilauseet

%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

NC-esimerkkilauseet

%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

Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

8.5 Ketjuttaminen

Aliohjelman toistaminen

NC-esimerkkilauseet

%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

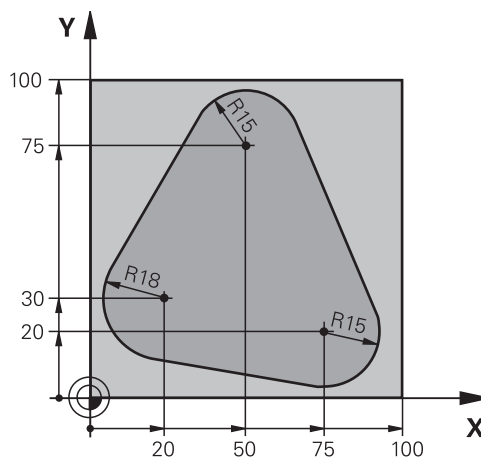
- 1 Pääohjelma UPGREP suoritetaan lauseeseen 11 saakka
- 2 Aliohjelma 2 kutsutaan ja suoritetaan
- 3 Ohjelmanosalauseen 12 ja lauseen 10 välillä toistetaan 2 kertaa:
Aliohjelma 2 toistetaan 2 kertaa
- 4 Pääohjelma UPGREP suoritetaan lauseesta 13 lauseeseen 19.
Paluu lauseeseen 1 ja ohjelman loppu

8.6 Ohjelmointiesimerkki

Esimerkki: Muodon jyrskintä useilla asetuksilla

Ohjelmankulku:

- Työkalun esipaikoitus työkappaleen yläreunaan
- Asetussyvyyden inkrementaalinen määrittely
- Muotojyrskintä
- Asetuksen ja muotojyrskinnän toisto



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

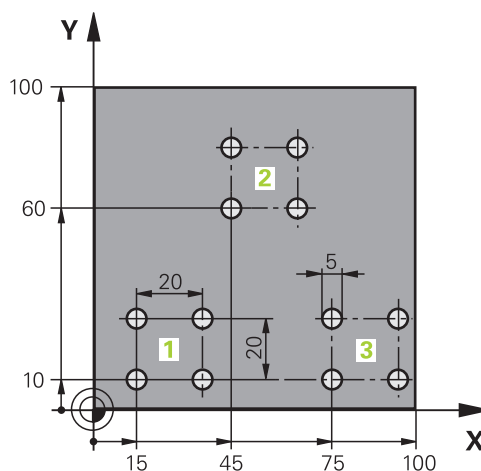
Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

8.6 Ohjelmointiesimerkki

Esimerkki: Reikäryhmät

Ohjelmankulku:

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



%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3500 *	Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N50 G200 POROUS	Työkierron määrittely Poraus
Q200=2 ;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

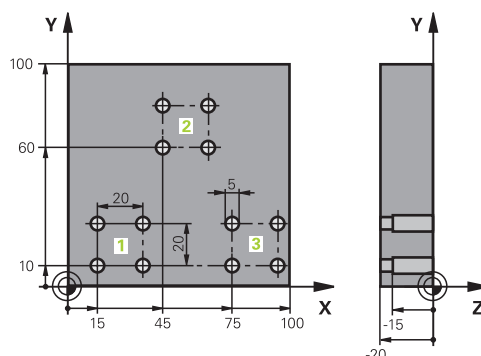
N99999999 %UP1 G71 *

8.6 Ohjelmointiesimerkki

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	
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	
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

**Ohjelmointi:
Q-parametri**

9.1 Periaate ja toiminnan yleiskuvaus

9.1 Periaate ja toiminnan yleiskuvaus

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

Käytä Q-parametria esim.:

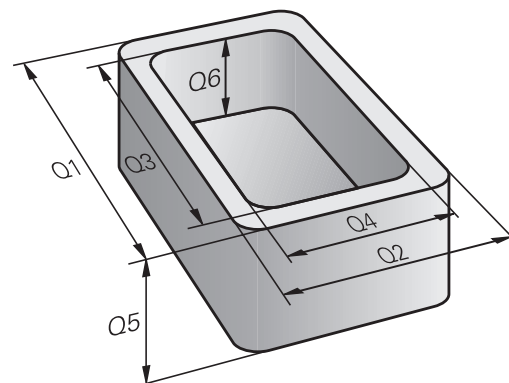
- koordinaattiarvoja
- Syöttöarvot
- kierroslukuja
- Työkierrotiedot

Q-parametreilla voit myös:

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

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

Katso yksityiskohtaiset tiedot seuraavasta taulukosta:



Q-parametrityyppi	Q-parametrialue	Merkitys
Q-parametri:		NC-ohjelmat vaikuttavat TNC-muistin kaikkiin ohjelmiin.
	0 ... 99	Parametrin käyttäjää varten, mikäli mitään päällekkäisyyttä HEIDENHAIN-SL-työkierrojen ei esiinny.
	100 ... 199	Parametrit TNC:n järjestelmätietoja varten, jotka luetaan käyttäjän NC-ohjelmissa tai työkierroissa
	200 ... 1199	Parametrit, joita käytetään ensisijaisesti HEIDENHAIN-työkierroja varten
	1200 ... 1399	Ensisijaisesti valmistajan työkierroja varten käytettävät parametrit, kun arvot palautetaan käyttäjäohjelmaan.
	1400 ... 1599	Parametrit, joita käytetään ensisijaisesti valmistajan työkierroja varten
	1600 ... 1999	Parametreja käyttäjälle
QL-parametri:		Parametrit vaikuttavat vain paikallisesti NC-ohjelman sisällä.
	0 ... 499	Parametreja käyttäjälle
QR-parametri:		Parametrit vaikuttavat jatkuvasti (yleisesti) kaikkiin NC-ohjelmiin TNC-muistissa myös virtakatkoksen yli.
	0 ... 499	Parametreja käyttäjälle

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 TNC-muistissa.
	0 ... 99	Parametrit käyttäjää varten, mikäli mitään päällekkäisyyksiä HEIDENHAIN-SL-työkiertojen kanssa ei esiinny.
	100 ... 199	Parametrit TNC:n järjestelmätietoja varten, jotka luetaan käyttäjän NC-ohjelmissa tai työkiertoissa
	200 ... 1199	Parametrit, joita käytetään ensisijaisesti HEIDENHAIN-työkiertoja varten
	1200 ... 1399	Ensisijaisesti valmistajan työkiertoja varten käytettävät parametrit, kun arvot palautetaan käyttäjäohjelmaan.
	1400 ... 1599	Parametrit, joita käytetään ensisijaisesti valmistajan työkiertoja varten
	1600 ... 1999	Parametreja käyttäjälle



Sovelluksen parhaan mahdollisen turvallisuuden saat aikaan käyttämällä NC-ohjelmassa yksinomaan käyttäjälle suositeltuja Q-parametrialueita.

Huomioi tässä yhteydessä, että sovelluksissa suositellaan käytettävän HEIDENHAINin Q-parametrialueita, mutta niitä ei voi taata.

Konevalmistajan tai muun toimittajan toiminnot voivat kuitenkin saada aikaan päällekkäisyyksiä käyttäjän NC-ohjelman kanssa! Huomioi tässä yhteydessä koneen käsikirja ja muun toimittajan dokumentaatio.

Ohjelmointi: Q-parametri

9.1 Periaate ja toiminnan yleiskuvaus

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.

Voit uudelleenasettaa Q-parametrit tilaan **UNDEFINED**. Jos Q-parametrilla ohjelmoidaan määrittelemätön asema, ohjaus jättää huomiotta tämän liikkeen.



TNC merkitsee Q- ja QS-parametreille automaattisesti aina samat tiedot, esim. Q-parametri **Q108** on voimassa olevan työkalun säde.

Lisätietoja: Esivaratut Q-parametrit, Sivu 348

TNC tallentaa lukuarvot sisäisesti binääriseen laskumuotoon (standardi IEEE 754). Näitä standardoituja muotoja käyttämällä monia desimaalilukuja ei voi esittää 100 %:sen tarkasti binärilukuna (pyöristysvirhe). Huomioi tämä silloin, kun käytät laskettuja Q-parametrisisältöjä hyppykäskyissä tai paikoituksissa.

Q-parametritoimintojen kutsuminen

Kun syötät sisään koneistusohjelmaa, paina näppäintä **Q** (lukuarvojen ja akselivalintojen kentässä näppäimen +/- alapuolella). Sen jälkeen TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Ohjelmanäppäin	Toimintoryhmä	Sivu
PERUS- LASKUT	Matemaattiset perustoiminnot	307
KULMA- TOIMINNOT	Kulmatoiminnot	309
HVPPY	Jos/niin-haarautuminen, hyppy	311
ERIKOIS- TOIMINNOT	Muut toiminnot	314
KAAVA	Kaavan suora sisäänsyöttö	333
MUOTO KAAVA	Toiminto monimutkaisten muotojen koneistusta varten	Katso työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa.



Kun määrittelet tai osoitat Q-parametreja, TNC näyttää ohjelmanäppäimet Q, QL ja QR. Näillä ohjelmanäppäimillä valitaan ensin haluttu parametrityyppi ja syötetään sen jälkeen sisään parametrin numero.

Jos olet liittänyt USB-näppäimistön, voit avata lomakemäärittelyn dialogin suoraan painamalla **Q**-näppäintä.

9.2 Osaperheet – Q-parametri lukuarvon asemesta

Käyttö

Q-parametritoiminnolla **DO: OSOITUS** voit osoittaa Q-parametreille lukuarvoja. Tällöin koneistusohjelmassa asetat lukuarvon asemesta Q-parametrin.

NC-esimerkkilauseet

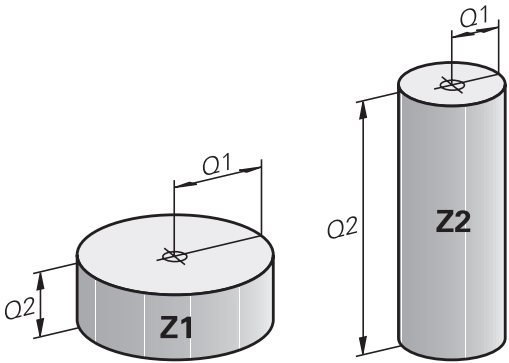
N150 D00 Q10 P01 +25 *	Osoitus
...	Q10 sisältää arvon 25
N250 G00 X +Q10 *	vastaava kuin G00 X +25

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:	$Q1 = +10$ $Q2 = +50$



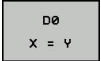
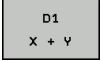
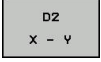
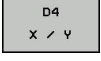
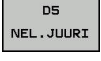
9.3 Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla

Käyttö

Q-parametrien avulla voidaan ohjelmoida matemaattisia perustoimintoja koneistusohjelmassa:

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

Yleiskuvaus

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	D00: OSOITUS esim. D00 Q5 P01 +60 * Arvon suora osoitus
	D01: Lisäys esim. D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 * Kahden arvon yhteenlasku ja osoitus
	D02: VÄHENNYS esim. D02 Q1 P01 +10 P02 +5 * Kahden arvon erotus ja osoitus
	D03: KERTO esim. D03 Q2 P01 +3 P02 +3 * Kahden arvon tulo ja osoitus
	D04: JAKO esim. D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 * Kahden arvon osamäärä ja osoitus Kielletty: jako arvolla 0!
	D05: NELIÖJUURI esim. D05 Q50 P01 4 * Lukuarvon neliöjuuri ja osoitus Kielletty: negatiivisen arvon neliöjuuri!

Merkin „=” oikealle puolelle saa syöttää sisään:

- kaksi lukua
- kaksi Q-parametria
- yhden luvun ja yhden Q-parametrin

Q-parametri ja lukuarvo voidaan yhtäläisyysosoituksessa varustaa etumerkillä.

Ohjelmointi: Q-parametri

9.3 Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla

Peruslaskutoimitusten ohjelmointi

Esimerkki 1

- Q** ▶ Valitse Q-parametritoiminnot: Paina näppäintä **Q**
- PERUS-
LASKUT** ▶ Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **PERUSTOIMINNOT**.
- FN0
X = Y** ▶ Valitse Q-parametritoiminto OSOITUS: Paina ohjelmanäppäintä **DO X=Y**.

NC-lauseet TNC:ssä

N16 D00 Q5 P01 +10 *

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *

Parametri no. tulokselle?

- ENT** ▶ Syötä sisään **12** (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 **PERUSTOIMINNOT**.
- 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**.

9.4 Kulmatoiminnot

Määritelmät

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

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

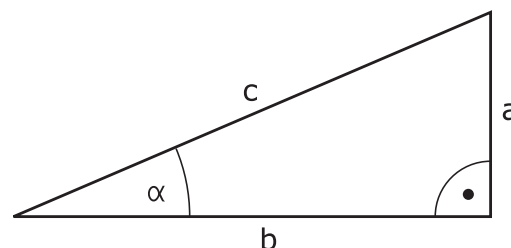
Tangentti: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Jossa

- c sivu, joka on vastainen suorakulmalle
- a sivu, joka on vastainen kulmalle α
- b kolmas sivu

Tangentista TNC voi määrittää kulman:

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$



Esimerkki:

$$a = 25 \text{ mm}$$

$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Lisäksi pätee:

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

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

Kulmatoimintojen ohjelmointi

Kulmatoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä

KULMATOIMINNOT. TNC näyttää alla olevan taulukon mukaisia ohjelmanäppäimiä.

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

9.5 Ympyrälaskennat

Käyttö

Ympyrälaskennan toiminnoilla TNC voi määrittää ympyröitä kolmen tai neljän kaarella olevan pisteen, ympyrän keskipisteen ja säteen avulla. Ympyrän määrittäminen neljän pisteen avulla on tarkempi.

Käyttö: Tätä toimintoa voidaan käyttää esim. silloin, kun haluat ohjelmoitavan kosketustoiminnon avulla määrittää reiän tai ympyräkaaren sijainnin ja koon.

Ohjelmanäppäin Toiminto

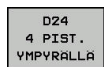


FN 23: YMPYRÄTIEDOT määritetään kolmen kaaripisteen avulla
esim. **D23 Q20 P01 Q30**

Kolmen ympyräkaaren pisteen koordinaattiparien on oltava tallennettu parametriin Q30 ja seuraavaan viiteen parametriin – tässä siis parametriin Q35 saakka.

Näin TNC 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



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 TNC 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 TNC vertaa Q-parametria toiseen Q-parametriin tai lukuarvoon. Jos ehto täyttyy, niin TNC jatkaa koneistusohjelmaa sen Label-merkinnän kohdalta, joka on ohjelmoitu ehdon jälkeen.

Lisätietoja: Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä, Sivu 282

Jos ehto ei täyty, niin TNC jatkaa normaaliin tapaan seuraavan lauseen toteutusta.

Jos haluat kutsua toisen ohjelman aliohjelmana, niin ohjelmoi Label-merkin jälkeen %.

Ehdottomat hyppyt

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

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Jos/niin-haarojen ohjelmointi

Jos/niin-haarat esitetään painamalla ohjelmanäppäintä **HYPYT**. TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	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.
	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: JOS MÄÄRITELTY, HYPPY esim. D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 * Jos ensimmäinen arvo tai parametri on suurempi kuin toinen arvo tai parametri, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle.
	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

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**) ohjelman testaus.

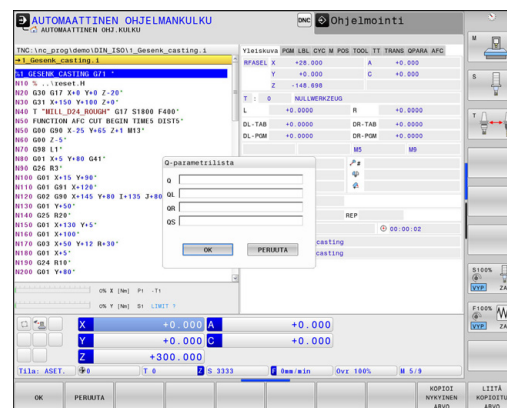
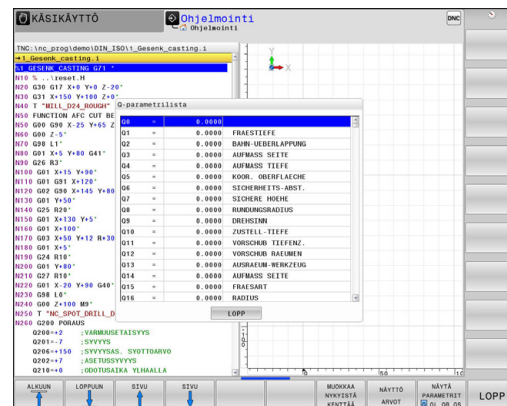
Q
INFO

- Q-parametritoimintojen kutsu: Paina ohjelmanäppäintä **Q INFO** tai näppäintä **Q**.
- TNC listaa kaikki parametrit ja niiden voimassa olevat arvot. Valitse haluamasi parametri nuolinäppäinten tai näppäimen **GOTO** avulla.
- Jos haluat tarkastaa tai muuttaa merkkijonoparametreja, paina ohjelmanäppäintä **MUOKKAA NYKYISTÄ KENTTÄÄ**. Syötä sisään uusi tiedostonimi ja vahvista se painamalla näppäintä **ENT**.
- Jos et halua muuttaa arvoa, paina silloin ohjelmanäppäintä **NÄYTTÖ ARVOT** tai päättää dialogi näppäimellä **LOPPU**



TNC:n työkierröissä tai sisäisesti käyttämät parametrit ovat kommentteja varten.

Jos haluat tarkastaa tai muuttaa paikallisia, yleisiä tai merkkijonoparametreja, paina ohjelmanäppäintä **PARAMETRIN NÄYTTÖ Q QL QR QS**. TNC näyttää tällöin kutakin parametrityyppiä: Myös aiemmin esitellyt toiminnot ovat voimassa.

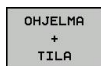


Voit ottaa näytölle Q-parametreja lisätilanäytössä kaikilla käytätavoilla (lukuun ottamatta käyttötapaa **Ohjelmointi**).

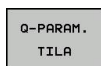
- Tarvittaessa keskeytä ohjelmanajo (esim. paina näppäintä **NC-SEIS** ja ohjelmanäppäintä **SISÄINEN SEIS**) tai ohjelman testaus.



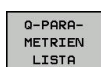
- Ota esiin näyttöalueen osituksen ohjelmanäppäinpalkki



- Näyttökuvauksen valinta lisätilanäytöllä: TNC näyttää oikeassa kuvaruudun puoliskossa tilalomaketta **Yleiskuvaus**



- Valitse ohjelmanäppäin **Q-PARAM. TILA**



- Valitse ohjelmanäppäin **Q-PARAMETRIEN LISTA**: TNC 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

9.8 Lisätoiminnot

Yleiskuvaus

Lisätoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä **ERIKOISTOIM**. TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Sivu
	D14 Virheilmoituksen tulostus	315
	D16 Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus	319
	D18 Järjestelmätietojen luku	323
	D19 Arvojen siirto PLC:hen	331
	D20 NC:n ja PLC:n synkronointi	331
	D29 Enintään kahdeksan arvon siirto PLC:hen	332
	D37 Paikallisen Q-parametrin tai QS-parametrin lähetys paikalliseen ohjelmaan	332
	D26 Vapaasti määriteltävän taulukon avaus	417
	D27 Kirjoitus vapaasti määriteltävään taulukkoon	418
	D28 Luku vapaasti määriteltävästä taulukosta	419

D14 – Virheilmoitusten tulostus

Toiminnolla **D14** voit tulostaa ohjelmaohjattuja viestejä, jotka koneen valmistaja tai HEIDENHAIN on esiohjelmoinut: Kun TNC saapuu ohjelmanajossa tai ohjelman testauksessa lauseeseen **D14**, suoritus keskeytyy ja viesti tulostetaan. Sen jälkeen sinun täytyy aloittaa ohjelma uudelleen.

Virhenumeroalue	Standardidialogi
0 ... 999	Konekohtainen dialogi
1000 ... 1199	Sisäiset virheilmoitukset

NC-esimerkkilause

TNC:n tulee antaa viesti, joka on tallennettu virhenumerolle 1000

N180 D14 P01 1000 *

HEIDENHAIN in esiasettama virheilmoitus

Virheen numero	Teksti
1000	Kara ?
1001	Työkaluakseli puuttuu
1002	Työkalun säde liian pieni
1003	Työkalun säde liian suuri
1004	Alue ylitetty
1005	Väärä aloitusasema
1006	KIERTO ei sallittu
1007	MITTAKERROIN ei sallittu
1008	PEILAUUS ei sallittu
1009	Siirto ei sallittu
1010	Syöttöarvo puuttuu
1011	Väärä sisäänsyöttöarvo
1012	Väärä etumerkki
1013	Kulma ei sallittu
1014	Kosketuspistettä ei voi saavuttaa
1015	Liian monta pistettä
1016	Sisäänsyöttö ristiriitainen
1017	CYCL epätäydellinen
1018	Taso väärin määritelty
1019	Väärä akseli ohjelmoitu
1020	Väärä kierrosluku
1021	Määrittelemätön sädekorjaus
1022	Pyöristystä ei ole määritelty
1023	Pyöristyssäde liian suuri
1024	Määrittelemätön ohjelman aloitus

9.8 Lisätoiminnot

Virheen numero	Teksti
1025	Liian korkea ketjutus
1026	Kulmaperuste puuttuu
1027	Koneistustyökiertoa ei määritelty
1028	Uran leveys liian pieni
1029	Tasku liian pieni
1030	Q202 ei määritelty
1031	Q205 ei määritelty
1032	Määrittele Q218 suuremmaksi kuin Q219
1033	CYCL 210 ei sallittu
1034	CYCL 211 ei sallittu
1035	Q220 liian suuri
1036	Määrittele Q222 suuremmaksi kuin Q223
1037	Määrittele Q244 suurempi kuin 0
1038	Määrittele Q245 erisuuri kuin Q246
1039	Määrittele kulma-alue < 360°
1040	Määrittele Q223 suuremmaksi kuin Q222
1041	Q214: 0 ei sallittu
1042	Ajosuunta ei määritelty
1043	Ei aktiivista nollapistetaulukkoa
1044	Sijaintivirhe: 1. akselin keskipiste
1045	Sijaintivirhe: 2. akselin keskipiste
1046	Reikä liian pieni
1047	Reikä liian suuri
1048	Kaula liian pieni
1049	Kaula liian suuri
1050	Tasku liian pieni: jälkityö 1.A.
1051	Tasku liian pieni: jälkityö 2.A.
1052	Tasku liian suuri: hylky 1.A.
1053	Tasku liian suuri: hylky 2.A.
1054	Kaula liian pieni: hylky 1.A.
1055	Kaula liian pieni: hylky 2.A.
1056	Kaula liian suuri: jälkityö 1.A.
1057	Kaula liian suuri: jälkityö 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Virheellinen ylämitta
1059	TCHPROBE 425: Virheellinen alamitta
1060	TCHPROBE 426: Virheellinen ylämitta
1061	TCHPROBE 426: Virheellinen alamitta

Virheen numero	Teksti
1062	TCHPROBE 430: Halkaisija liian suuri
1063	TCHPROBE 430: Halkaisija liian pieni
1064	Ei mitta-akselia määriteltä
1065	Työkalun rikkotoleranssi ylitetty
1066	Määrittele Q247 erisuureksi kuin 0
1067	Määrittele suure Q247 suuremmaksi kuin 5
1068	Nollapistetaulukko?
1069	Määrittele jysintämenetelmä Q351 erisuureksi kuin 0
1070	Pienennä kierteen syvyyttä
1071	Suorita kalibrointi
1072	Toleranssi ylitetty
1073	Esilauseajo aktiivinen
1074	SUUNTAUS ei sallittu
1075	3DROT ei sallittu
1076	3DROT aktivointi
1077	Negatiivisen syvyyden sisäänsyöttö
1078	Q303 määrittelemättä mittaustyökierrossa!
1079	Työkaluakseli ei sallittu
1080	Laskettu arvo virheellinen
1081	Mittauspiste ristiriitainen
1082	Varmuuskorkeus syötetty sisään väärin
1083	Sisääntunkeutumistapa ristiriitainen
1084	Koneistustyökierto ei sallittu
1085	Rivi on kirjoitussuojattu
1086	Työvara suurempi kuin syvyys
1087	Ei kärkikulman määrittelyä
1088	Tiedot ristiriitaisia
1089	Uran asema 0 ei sallittu
1090	Määrittele asetus erisuureksi kuin 0
1091	Vaihto Q399 ei sallittu
1092	Työkalua ei määriteltä
1093	Työkalun numero ei sallittu
1094	Työkalun nimi ei sallittu
1095	Ohjelmaoptio ei aktiivinen
1096	Palautuskinematiikka ei mahdollinen
1097	Toiminto ei sallittu

Ohjelmointi: Q-parametri

9.8 Lisätoiminnot

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

D16 – Tekstien ja Q-parametrin arvojen formatoitu tulostust



Toiminnolla **D16** voit myös lähettää haluamiasi viestejä NC-ohjelmasta kuvaruudulle. TNC näyttää nämä viestit peittoikkunassa.

Toiminnolla **D16** voidaan tulostaa formatoidusti Q-parametriarvoja ja tekstejä. Kun tulostat arvoja, TNC tallentaa tiedot tiedostoon, joka on määritelty **D16**-lauseessa. Tulostettavan tiedoston maksimikoko on 20 kilotavua.

Tekstin ja Q-parametriarvojen formatoitua tulostamista varten luo TNC:n tekstieditorilla tekstitiedosto, jossa asetat formaatin ja tulostettavat Q-parametrit.

Esimerkki tulostusformaatin määrittelevälle tekstitiedostolle:

"VAUHTIPYÖRÄN PAINOPISTEEN MITTAUSPÖYTÄKIRJA";

"PÄIVÄSYS: %02d.%02d.%04d", DAY, MONTH, YEAR4;

"KELLONAika: %02d:%02d:%02d", HOUR, MIN, SEC;

"MITTAUSARVOJEN LUKUMÄÄRÄ:

"X1 = %9.3LF", Q31;

"Y1 = %9.3LF", Q32;

"Z1 = %9.3LF", Q33;

Tekstitiedostojen luomiseksi aseta seuraavat formatointitoiminnot:

Erikoismerkit	Toiminto
"....."	Tulostusmuoto tekstin ja muuttujien asetukselle lainausmerkkien väliin
%9.3LF	Q-parametrin formaatin asetus: yhteensä 9 merkkipaikkaa (sis. desimaalipisteen), 3 desimaalipisteen jälkeen, Long, Floating (desimaaliluku)
%S	Tekstimuuttujan formaatti
%d	Kokonaislukuformaatti (Integer)
,	Erotusmerkki tulostusformaatin ja parametrin välissä
;	Lauseen loppumerkki, päättää rivin
\n	Rivinvaihto

Ohjelmointi: Q-parametri

9.8 Lisätoiminnot

Erilaisten tietojen tulostamiseksi pöytäkirjatiedostossa on käytettävissä seuraavat toiminnot:

Avainsana	Toiminto
CALL_PATH	Tulostaa NC-ohjelman hakemistopolun, jossa FN16-toiminto sijaitsee. Esimerkki: "Mittausohjelma: %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_APPEND_MAX	Pöytäkirja riippuu uudesta tulostuksesta olemassa olevaan pöytäkirjaan, kunnes määriteltä tiedostojen maksimikoko kilotavuissa ylittyy. Esimerkki: M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	Kirjoittaa pöytäkirjan päälle uudella tulostuksella. Esimerkki: M_TRUNCATE;
L_ENGLISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä ENGLANTI
L_GERMAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä SAKSA
L_CZECH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä TSEKKI
L_FRENCH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä RANSKA
L_ITALIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä ITALIA
L_SPANISH	Tekstin tulostus vain dialogikielellä ESPANJA
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_PORTUGUE	Tekstin tulostus vain dialogikielellä PORTUGALI
L_HUNGARIA	Tekstin tulostus vain dialogikielellä UNKARI
L_SLOVENIAN	Tekstin tulostus vain dialogikielellä SLOVENIA
L_ALL	Tekstin tulostus dialogikielestä riippumatta
HOUR	Tosiaikaisen kellon tuntimäärä
MIN	Tosiaikaisen kellon minuuttimäärä
SEC	Tosiaikaisen kellon sekuntimäärä
DAY	Tosiaikaisen kellon päivä
MONTH	Tosiaikaisen kellon kuukausimäärä
STR_MONTH	Tosiaikaisen kellon kuukausilyhennys
YEAR2	Tosiaikaisen kellon kaksinumeroinen vuosiluku

Avainsana	Toiminto
YEAR4	Tosiaikaisen kellon nelinumeroinen vuosiluku

Koneistusohjelmassa ohjelmoidaan D16 tulostuksen aktivoimiseksi:

N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT

TNC 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



Jos tulostat ohjelmassa saman tiedoston useita kertoja, TNC liittää kaikki tekstit jo valmiin tekstin jälkeen kohdetiedoston sisällä.

Jos käytät toimintoa **D16** ohjelmassa useammin, TNC tallentaa kaikki tekstit siihen tiedostoon, jonka olet määritellyt **D16**-toiminnossa. Tiedosto tulostetaan vasta, kun TNC on lukenut lauseen tai kun olet painanut näppäintä **NC-SEIS** tai sulkenut tiedoston käskyllä .

Ohjelmoi **D16**-lauseessa formaattitiedosto ja pöytäkirjatiedosto kummatkin tiedostotyyppin tunnuksilla.

Jos annat pöytäkirjatiedoston hakupoluksi vain tiedostonimen, tällöin TNC tallentaa pöytäkirjatiedoston siihen hakemistoon, jossa NC-ohjelma on **D16**-toiminnolla.

Koneparametreissa (nro 102202) und (nro 102203) voit määritellä vakiopolun pöytäkirjatiedostojen määrittelyä varten.

9.8 Lisätoiminnot

Viestien tulostus kuvaruudulla

Voit käyttää myös toimintoa **D16** viestien tulostamiseksi NC-ohjelmasta kuvaruudun peittoikkunaan. Näin voit näyttää yksinkertaisesti pitkiäkin ohjetekstejä ohjelmassa, kun haluat käyttäjän reagoivan niihin. Voit tulostaa myös Q-parametrin sisällön, jos protokollakuvaustiedosto sisältää vastaavan osoituksen.

Koska viesti ilmestyy TNC-kuvaruutuun, täytyy protokollatiedoston nimeksi syöttää sisään vain **SCREEN:**

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:

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



Jos tulostat ohjelmassa saman tiedoston useita kertoja, TNC liittää kaikki tekstit jo valmiin tekstin jälkeen kohdetiedoston sisällä.

Viestien ulkoinen tulostus

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

Syötä kohdepolun nimi täydellisenä **D16**-toiminnossa:

N90 D16 P01 TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT



Jos tulostat ohjelmassa saman tiedoston useita kertoja, TNC liittää kaikki tekstit jo valmiin tekstin jälkeen kohdetiedoston sisällä.

D18 – Järjestelmätietojen luku

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

Ryhmän nimi, ID-nro	Numero	Indeksi	Merkitys
Ohjelma-Info, 10	3	-	Aktiivisen koneistustyökierron numero
	103	Q-parametrin-numero	Vaikuttaa NC-työkiertojen sisällä; kyselyä varten, josko IDX:n alla määritelty Q-parametri on määritelty yksiselitteisesti asiaankuuluvassa CYCLE DEF -käskyssä.
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) sen sijaan, että ohjelma keskeytetään virheellä. Arvo = 0: Palvelimen virhe vaikuttaa normaalisti.
Koneen tila, 20	1	-	Aktiivinen työkalunumero
	2	-	Esivalmisteltu työkalunumero
	3	-	Aktiivinen työkaluakseli 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Ohjelmoitu kierrosluku
	5	-	Voimassa oleva karan tila: -1=määrittelemättä, 0=M3 voimassa, 1=M4 aktiivinen, 2=M5 M3:n jälkeen, 3=M5 M4:n jälkeen
	7	-	Vaihdeporras
	8	-	Jäähdytystila: 0=pois, 1=päällä
	9	-	Voimassaoleva syöttöarvo
	10	-	Valmistellun työkalun indeksi
	11	-	Voimassa olevan työkalun indeksi
	1	-	Kanavan numero
Työkiertoparametri, 30	1	-	Aktiivisen koneistustyökierron varmuusetaisyys
	2	-	Aktiivisen koneistustyökierron poraussyvyys/ jysintäsyvyys
	3	-	Aktiivisen koneistustyökierron asetussyvyys
	4	-	Aktiivisen koneistustyökierron syvyysasetussyöttöarvo

9

Ohjelmointi: Q-parametri

9.8 Lisätoiminnot

Ryhmän nimi, ID-nro	Numero	Indeksi	Merkitys
	5	-	Ensimmäisen sivun pituus suorakulmataskun työkierrossa
	6	-	Toisen sivun pituus suorakulmataskun työkierrossa
	7	-	Ensimmäisen sivun pituus uran työkierrossa
	8	-	Toisen sivun pituus uran työkierrossa
	9	-	Säde ympyrätaskun työkierrossa
	10	-	Aktiivisen koneistustyökierron jysintäsyöttöarvo
	11	-	Aktiivisen koneistustyökierron kiertosuunta
	12	-	Aktiivisen koneistustyökierron odotusaika
	13	-	Kierteen nousu työkiirroissa 17, 18
	14	-	Aktiivisen koneistustyökierron silitystyövara
	15	-	Aktiivisen koneistustyökierron rouhintakulma
	21	-	Kosketuskulma
	22	-	Kosketusliikkeen pituus
	23	-	Kosketussyöttöarvo
Modaalinen tila, 35	1	-	Mitoitus: 0 = absoluuttinen (G90) 1 = inkrementaalinen (G91)
Tiedot SQL-taulukoihin, 40	1	-	Tuloskoodi viimeiseen SQL-käskyyn
Työkalutaulukon tiedot, 50	1	TKL-no.	Työkalun pituus
	2	TKL-no.	Työkalun säde
	3	TKL-no.	Työkalun säde R2
	4	TKL-no.	Työkalun pituuden työvara DL
	5	TKL-no.	Työkalun säteen työvara DR
	6	TKL-no.	Työkalun säteen työvara DR2
	7	TKL-no.	Työkalu estetty (0 tai 1)
	8	TKL-no.	Sisartyökalun numero
	9	TKL-no.	Maksimi kesto aika TIME1
	10	TKL-no.	Maksimi kesto aika TIME2
	11	TKL-no.	Nykyinen kesto aika CUR. TIME
	12	TKL-no.	PLC-tila
	13	TKL-no.	Maksimi terän pituus LCUTS
	14	TKL-no.	Maksimi sisäänpistokulma ANGLE
	15	TKL-no.	TT: Terien lukumäärä CUT
	16	TKL-no.	TT: Pituuden kulumistoleranssi LTOL
	17	TKL-no.	TT: Säteen kulumistoleranssi RTOL
	18	TKL-no.	TT: Kiertosuunta DIRECT (0=positiivinen/-1=negatiivinen)
	19	TKL-no.	TT: Tason siirtymä R-OFFS

Ryhmän nimi, ID-nro	Numero	Indeksi	Merkitys
	20	TKL-no.	TT: Pituuden siirtymä L-OFFS
	21	TKL-no.	TT: Pituuden rikkotoleranssi LBREAK
	22	TKL-no.	TT: Säteen rikkotoleranssi RBREAK
	23	TKL-nro	PLC-arvo
	25	TKL-nro	Kosketuspään keskipistesiertymä sivuakselilla CAL-OF ₂
	26	TKL-nro	Karan kulma kalibroinnissa CALL-ANG
	27	TKL-nro	Työkalutyyppi paikkataulukolle
	28	TKL-no.	Maksimikierrosluku NMAX
	32	TKL-no.	Kärkikulma TANGLE
	34	TKL-no.	Nosto sallittu LIFTOFF (0=Ei, 1=Kyllä)
	35	TKL-no.	Säteen kulumistoleranssi R2TOL
	37	TKL-nro	Liittyvä rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
	38	TKL-nro	Viimeisen käytön aikaleima
Tiedot paikkataulukosta, 51	1	Paikka no.	Työkalun numero
	2	Paikka no.	Erikoistyykalu: 0=ei, 1=kyllä
	3	Paikka no.	Kiintopaikka: 0=ei, 1=kyllä
	4	Paikka no.	estetty paikka: 0=ei, 1=kyllä
	5	Paikka no.	PLC-tila
Työkalupaikka, 52	1	TKL-nro	Paikkanumero P
	2	TKL-nro	Makasiinin numero
Työkalupaikka, 56	1	-	Valitun työkalutaulukon rivien lukumäärä
	2	-	Valitun nollapistetaulukon rivien lukumäärä
	4	-	Avatun ja määriteltävissä olevan taulukon rivien lukumäärä Arvo -1: ei avattu taulukoita
Heti TOOL CALL -kutsun jälkeen ohjelmoitu asema, 60	1	-	Työkalun numero T
	2	-	Aktiivinen työkaluakseli 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 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

9.8

Lisätoiminnot

Ryhmän nimi, ID-nro	Numero	Indeksi	Merkitys
Heti TOOL DEF -koodin jälkeen ohjelmoitu arvo, 61	1	-	Työkalun numero T
	2	-	Pituus
	3	-	Säde
	4	-	Indeksi
	5	-	Työkalutiedot ohjelmoitu TOOL DEF -koodilla 1 = Kyllä, 0 = Ei
Aktiivinen työkalukorjaus, 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 työvara TOOL CALL -käskystä	Aktiivinen pituus
	3	1 = ilman työvaraa 2 = työvaralla 3 = työvaralla ja työvara TOOL CALL -käskystä	Pyöristyssäde R2
Aktiiviset muunnokset, 210	1	-	Peruskääntö käsikäyttötavalla
	2	-	Ohjelmoitu kierto työ kierrolla 10
	3	-	Voimassaoleva peilausakseli
			0: Peilaus ei voimassa
			+1: X-akseli peilattu
			+2: Y-akseli peilattu
			+4: Z-akseli peilattu
			+64: U-akseli peilattu
			+128: V-akseli peilattu
			+256: W-akseli peilattu
			Yhdistelmät = Yksittäisakseleiden summat
	4	1	Aktiivinen mittakerroin X-akselilla
	4	2	Aktiivinen mittakerroin Y-akselilla
	4	3	Aktiivinen mittakerroin Z-akselilla
	4	7	Aktiivinen mittakerroin U-akselilla
	4	8	Aktiivinen mittakerroin V-akselilla
	4	9	Aktiivinen mittakerroin W-akselilla

Ryhmän nimi, ID-nro	Numero	Indeksi	Merkitys
	5	1	3D-ROT A-akselilla
	5	2	3D-ROT B-akselilla
	5	3	3D-ROT C-akselilla
	6	-	Koneistustason kääntö voimassa/ei voimassa (-1/0) ohjelmanajon käytettävällä
	7	-	Koneistustason kääntö voimassa/ei voimassa (-1/0) käsikäyttötavalla
Aktiivinen nollapisteen siirto, 220	2	1	X-akseli
		2	Y-akseli
		3	Z-akseli
		4	A-akseli
		5	B-akseli
		6	C-akseli
		7	U-akseli
		8	V-akseli
		9	W-akseli
Liikealue, 230	2	1 ... 9	Negatiivinen ohjelmaraja akseleille 1 ... 9
	3	1 ... 9	Positiivinen ohjelmaraja akseleille 1 ... 9
	5	-	Ohjelmarajakytkin päälle tai pois: 0 = päälle, 1 = pois
Asetusasema REF-järjestelmässä, 240	1	1	X-akseli
		2	Y-akseli
		3	Z-akseli
		4	A-akseli
		5	B-akseli
		6	C-akseli
		7	U-akseli
		8	V-akseli
		9	W-akseli
Hetkellisasema aktiivisessa koordinaatistossa, 270	1	1	X-akseli
		2	Y-akseli
		3	Z-akseli
		4	A-akseli
		5	B-akseli
		6	C-akseli
		7	U-akseli
		8	V-akseli
		9	W-akseli

9.8 Lisätoiminnot

Ryhmän nimi, ID-nro	Numero	Indeksi	Merkitys
Sorvauskäytön koordinaattien tulkinta, 310	20	1 ... 3 (X, Y, Z)	Koordinaattien vertausperuste: 0 = Halkaisija, -1 = Säde
Kytkevä kosketusjärjestelmä TS, 350	50	1	Kosketusjärjestelmätyyppi
		2	Rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
	51	-	Vaikuttava pituus
	52	1	Vaikuttava kuulasäde
		2	Pyörityssäde
	53	1	(Pääakselin) keskipistesiiirtymä
		2	(Sivuakselin) keskipistesiiirtymä
	54	-	Karan suuntauskulma asteina (keskipistesiiirtymä)
	55	1	Pikaliike
		2	Mittausyöttöarvo
	56	1	Maksimimittausliike
		2	Varmuusetäisyys
	57	1	Karan suuntaus mahdollinen: 0=ei, 1=kyllä
		2	Karan suuntauskulma
Pöytäkosketusjärjestelmä TT	70	1	Kosketusjärjestelmätyyppi
		2	Rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
	71	1	Pääakselin keskipiste (REF-järjestelmä)
		2	Sivuakselin keskipiste (REF-järjestelmä)
		3	Työkaluakselin keskipiste (REF-järjestelmä)
	72	-	Levyn säde
	75	1	Pikaliike
		2	Mittausyöttöarvo paikallaan pysyvällä karalla
		3	Mittausyöttöarvo pyörivällä karalla
	76	1	Maksimimittausliike
		2	Varmuusetäisyys pituuden mittausta varten
		3	Varmuusetäisyys säteen mittausta varten
	77	-	Karan kierrosluku
	78	-	Kosketussuunta
Peruspiste kosketusjärjestelmän työkierrosta, 360	1	1 ... 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Manuaalisen kosketusjärjestelmän työkierron viimeinen peruspiste tai työkierron 0 viimeinen kosketuspiste ilman kosketuspään pituuskorjausta mutta kylläkin kosketuspään sädekorjauksella (työkappaleen koordinaatisto)
	2	1 ... 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Manuaalisen kosketusjärjestelmän työkierron viimeinen peruspiste tai työkierron 0 viimeinen kosketuspiste ilman kosketuspään pituus- ja sädekorjausta (koneen koordinaatisto)

Ryhmän nimi, ID-nro	Numero	Indeksi	Merkitys
	3	1 ... 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Kosketusjärjestelmän työkiertojen 0 ja 1 mittaustulos ilman kosketuspään säde- ja pituuskorjausta
	4	1 ... 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Manuaalisen kosketusjärjestelmän työkierron viimeinen peruspiste tai työkierron 0 viimeinen kosketuspiste ilman kosketuspään pituus- ja sädekorjausta (työkappaleen koordinaatisto)
	10	-	Karan suuntaus
	11	-	Virhetila estetyllä virheilmoituksella 0 = Kosketusvaihe onnistui -1 = Kosketuspistettä ei saavutettu
Arvo aktiivisesta nollapistetaulukosta aktiivisessa koordinaatistossa, 500	Rivi	Sarake	Arvojen luku
Perusmuunnos, 507	Rivi	1 ... 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)	Esiasetuksen perusmuunnoksen lukeminen
Akselikorjaus, 508	Rivi	1 ... 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS)	Esiasetuksen akselikorjauksen lukeminen
Aktiivinen esiasetus, 530	1	-	Aktiivisen kosketustyökierron numeron lukeminen
Nykyisen työkalun tietojen luku, 950	1	-	Työkalun pituus L
	2	-	Työkalun säde R
	3	-	Työkalun säde R2
	4	-	Työkalun pituuden työvara DL
	5	-	Työkalun säteen työvara DR
	6	-	Työkalun säteen työvara DR2
	7	-	Työkalu estetty TL 0 = Ei estetty, 1 = Estetty
	8	-	Sisartyökalun RT numero
	9	-	Maksimi kesto aika TIME1
	10	-	Maksimi kesto aika TIME2
	11	-	Nykyinen kesto aika CUR. TIME
	12	-	PLC-tila
	13	-	Maksimi terän pituus LCUTS
	14	-	Maksimi sisäänpistokulma ANGLE

9.8 Lisätoiminnot

Ryhmän nimi, ID-nro	Numero	Indeksi	Merkitys
	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
	20	-	TT: Pituuden siirtymä L-OFFS
	21	-	TT: Pituuden rikkotoleranssi LBREAK
	22	-	TT: Säteen rikkotoleranssi RBREAK
	23	-	PLC-arvo
	24	-	Työkalutyyppi TYP 0 = Jyrsin, 21 = Kosketusjärjestelmä
	27	-	Liittyvä rivi kosketusjärjestelmän taulukossa
	32	-	Kärkikulma
	34	-	Irtinosto
Kosketusjärjestelmän työkierrot, 990	1	-	Muotoon ajon menettely: 0 = Vakiomenettely 1 = Vaikuttava säde, varmuusetaisyys nolla
	2	-	0 = Kosketuspään valvonta pois 1 = Kosketuspään valvonta päälle
	4	-	0 = Korkeusvarsi ei taipunut 1 = Korkeusvarsi taipunut
	8	-	Hetkellinen karan kulma
Toteutustila, 992	10	-	Esilauseajo aktiivinen 1 = Kyllä, 0 = Ei
	11	-	Hakuvaihe
	14	-	Edellisen FN14-virheen numero
	16	-	Todellinen toteutus aktiivinen 1 = Toteutus, 2 = Simulaatio
	31	-	MDI-sädekorjaus akselisuuntaisilla liikelauseilla sallittu 0 = ei sallittu, 1 = sallittu

**Esimerkki: Z-akselin aktiivisen mittakertoimen arvon osoitus
parametriin Q25**

N55 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3

D19 – Arvojen siirto PLC:hen



Tätä toimintoa saa käyttää vain koneen valmistajan antaman hyväksynnän perusteella!

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

D20 – NC:n ja PLC:n synkronointi



Tätä toimintoa saa käyttää vain koneen valmistajan antaman hyväksynnän perusteella!

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 TNC 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

Ohjelmointi: Q-parametri

9.8 Lisätoiminnot

D29 – Arvojen siirto PLC:hen



Tätä toimintoa saa käyttää vain koneen valmistajan antaman hyväksynnän perusteella!

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

D37 - EXPORT



Tätä toimintoa saa käyttää vain koneen valmistajan antaman hyväksynnän perusteella!

Toimintoa **D37** tarvitaan silloin, kun haluat luoda muutamia työkiertoja ja yhdistää ne TNC:hen.

9.9 Kaavan suora sisäänsyöttö

Kaavan sisäänsyöttö

Ohjelmanäppäinten avulla voidaan laskutoimituksiin määritellä useampia matemaattisia kaavoja suoraan koneistusohjelmassa.

Matemaattiset yhdistelytoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä **KAAVA**. TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä useiden ohjelmanäppäinpalkkien avulla:

Ohjelmanäppäin	Ketjutustoiminto
	Lisäys esim. $Q10 = Q1 + Q5$
	Vähennys esim. $Q25 = Q7 - Q108$
	Kerto esim. $Q12 = 5 * Q5$
	Jako esim. $Q25 = Q1 / Q2$
	Sulku auki esim. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$
	Sulku kiinni esim. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$
	Arvon neliö (engl. square) esim. $Q15 = SQ\ 5$
	Neliöjuuri (engl. square root) esim. $Q22 = SQRT\ 25$
	Kulman sini esim. $Q44 = SIN\ 45$
	Kulman kosini esim. $Q45 = COS\ 45$
	Kulman tangentti esim. $Q46 = TAN\ 45$
	Arcussini Sinin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta vastainen kateetti/hypotenuusa esim. $Q10 = ASIN\ 0,75$
	Arcuskosini Kosinin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta viereinen kateetti/hypotenuusa esim. $Q11 = ACOS\ Q40$
	Arcustangentti Tangentin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta vastainen kateetti/viereinen kateetti esim. $Q12 = ATAN\ Q50$
	Arvon potenssi esim. $Q15 = 3^3$

Ohjelmointi: Q-parametri

9.9 Kaavan suora sisäänsyöttö

Ohjelmanäppäin	Ketjutustoiminto
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 jälkinumeroiden poisto Kokonaisluvun muodostus esim. $Q3 = INT\ Q42$
ABS	Absoluuttiarvon muodostus esim. $Q4 = ABS\ Q22$
FRAC	Desimaalipisteen etunumeroiden poisto Murtojäännös esim. $Q5 = FRAC\ Q23$
SGN	Luvun etumerkin testaus esim. $Q12 = SGN\ Q50$ Kun palautusarvo $Q12 = 1$, niin $Q50 \geq 0$ Kun palautusarvo $Q12 = -1$, niin $Q50 < 0$
%	Moduliarvon (jakoäännöksen) laskenta esim. $Q12 = 400 \% 360$ Tulos: $Q12 = 40$

Laskusäännöt

Matemaattisten kaavojen ohjelmoinnissa pätevät seuraavat säännöt:

Kerto ennen jakoa

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

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

tai

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

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

Sulkusääntö

Ositussääntö sulkumerkkilaskennassa

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

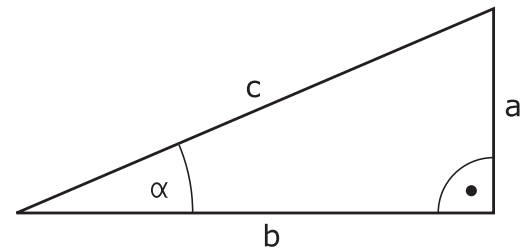
Ohjelmointi: Q-parametri

9.9 Kaavan suora sisäänsyöttö

Sisäänsyöttöesimerkki

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

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



Parametri no. tulokselle?

- ENT** ▶ Syötä sisään **25** (parametrin numero) ja paina näppäintä **ENT**.
- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja valitse arcustangenttitoiminto
- ATAN**
- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja avaa sulku
- Q** ▶ Syötä sisään **12** (Q-parametrin numero).
- ▶ Valitse jakolasku
- Q** ▶ Syötä sisään **13** (Q-parametrin numero).
- ▶ Sulje sulku ja lopeta kaavan sisäänsyöttö
- END**

NC-esimerkkilause

N10 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

9.10 Merkkijonoparametrit

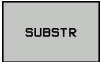
Merkkijonon käsittelyn toiminnot

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

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

Lisätietoja: Periaate ja toiminnan yleiskuvaus, Sivu 302

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

Ohjelmanäppäin	MERKKIJONOKAAVAN toiminnot	Sivu
	Merkkijonoparametrin osoitus	338
	Merkkijonoparametrin ketjutus	338
	Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi	339
	Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrasta	340
Ohjelmanäppäin	Merkkijonotoiminnot KAAVA-toiminnossa	Sivu
	Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi	341
	Merkkijonoparametrin testaus	342
	Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen	343
	Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu	344



Jos käytät **MERKKIJONOKAAVA**-toimintoa, on suoritettavan laskutoimituksen tuloksena aina merkkijono. Jos käytät **KAAVA**-toimintoa, on suoritettavan laskutoimituksen tuloksena aina numeerinen arvo.

Ohjelmointi: Q-parametri

9.10 Merkkijonoparametrit

Merkkijonoparametrin osoitus

Ennen kuin käytät merkkijonomuuttujia, täytyy niihin ensin tehdä osoitus. Sitä varten on olemassa käsky **DECLARE STRING**.

SPEC
FCT

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN
TOIMINNOT

- Toimintovalikon avaus

JONON
TOIMINNOT

- Valitse jonotoiminto

DECLARE
STRING

- Valitse toiminto **DECLARE STRING**

NC-esimerkkilause

N30 DECLARE STRING QS10 = "TYÖKAPPALE"

Jonoparametrien ketjutus

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

SPEC
FCT

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN
TOIMINNOT

- Toimintovalikon avaus

JONON
TOIMINNOT

- Valitse jonotoiminto

MERKKI-
JONOKAAVA

- Valitse toiminto **MERKKIJONOKAAVA**
- Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa ketjutettava merkkijono, vahvista näppäimellä **ENT**
- Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon **ensimmäinen** osamerkkijono tallennetaan, vahvista näppäimellä **ENT**: TNC näyttää ketjutussymbolia | |.
- Vahvista näppäimellä **ENT**
- Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon **toinen** osamerkkijono tallennetaan, vahvista näppäimellä **ENT**:
- Toista toimenpiteet, kunnes olet valinnut kaikki ketjutettavat osamerkkijonot, päättää näppäimellä **END**.

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

N37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14

Parametrin sisältö:

- QS12: Työkappale
- QS13: Tila:
- QS14: Hylky
- QS10: Työkappaleen tila: hylky

Numeerisen arvon muuntaminen merkkijonoparametriin

Toiminnolla **TOCHAR** TNC 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 | ▶ Valitse jonotoiminto |
| MERKKI-
JONOKAAVA | ▶ Valitse toiminto MERKKIJONOKAAVA |
| TOCHAR | ▶ Valitse toiminto, joka muuntaa numeerisen arvon merkkijonoparametriksi
▶ Syötä sisään lukuarvo tai haluttu Q-parametri, joka TNC:n tulee muuntaa, vahvista näppäimellä ENT
▶ Halutessasi syötä sisään pilkun jälkeisten merkkipaikkojen lukumäärä, jonka mukaan TNC 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)

Ohjelmointi: Q-parametri

9.10 Merkkijonoparametrit

Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrasta

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

SPEC
FCT

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN
TOIMINNOT

- ▶ Toimintovalikon avaus

JONON
TOIMINNOT

- ▶ Valitse jonotoiminto

MERKKI-
JONOKAAVA

- ▶ Valitse toiminto **MERKKIJONOKAAVA**
- ▶ Syötä sisään sen parametrin numero, johon TNC:n 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 näppäimellä **ENT**.
- ▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä **ENT** ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä **END**.



Pidä huoli, että tekstisarjan ensimmäinen merkki alkaa sisäisesti paikasta 0.

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

```
N37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```


Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi

Toiminto **TONUMB** muuttaa merkkijonoparametrin numeeriseksi arvoksi. Muunnettavan arvon tulee sisältää vain lukuarvoja.



Muunnettava QS-parametri saa sisältää vain yhden lukuarvon, muuten TNC antaa virheilmoituksen.



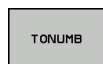
- Q-parametritoimintojen valinta



- Valitse toiminto **KAARA**
- Syötä sisään sen parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa numeerinen arvo, vahvista näppäimellä **ENT**



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



- Valitse toiminto, joka muuttaa merkkijonoparametrin numeeriseksi arvoksi
- Syötä sisään sen QS-parametrin numero, joka TNC:n 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)

Ohjelmointi: Q-parametri

9.10 Merkkijonoparametrit

Merkkijonoparametrien testaus

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



- Q-parametritoimintojen valinta



- Valitse toiminto **KAAVA**
- Syötä sisään Q-parametrin numero tulosta varten ja paina näppäintä **ENT**. TNC tallentaa parametriin sen kohdan, josta etsittävä teksti alkaa.



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



- Valitse merkkijonoparametrien testaustoiminto
- Syötä sisään sen QS-parametrin numero, jossa etsittävä teksti on tallennettuna, vahvista näppäimellä **ENT**.
- Syötä sisään sen QS-parametrin numero, joka TNC:n etsiä läpi, vahvista näppäimellä **ENT**.
- Syötä sisään sen paikan numero, josta lähtien TNC:n tulee etsiä osamerkkijonoa, vahvista näppäimellä **ENT**
- Sulje sulkulauseke näppäimellä **ENT** ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä **END**



Pidä huoli, että tekstisarjan ensimmäinen merkki alkaa sisäisesti paikasta 0.

Jos TNC ei löydä etsittävää osamerkkijonoa, tulosparametriksi tallentuu etsittävän merkkijonon pituus (luku alkaa tässä numerolla 1).

Jos etsittävä osamerkkijono esiintyy useammassa kohdassa, TNC käsittelee ensimmäisen paikan, jossa osamerkkijono sijaitsee.

Esimerkki: Etsitään läpi QS10, josko sieltä löytyisi parametriin QS13 tallennettu teksti. Aloita etsintä kolmannesta paikasta

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen

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

-  ▶ Q-parametritoimintojen valinta
-  ▶ Valitse toiminto **KAAVA**
-  ▶ Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa määritetty merkkijonon pituus, vahvista näppäimellä **ENT**.
-  ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
-  ▶ Valitse merkkijonoparametrin tekstin pituuden määrittämis toiminto.
-  ▶ Syötä sisään sen QS-parametrin numero, jonka pituus TNC:n tulee määrittää, vahvista näppäimellä **ENT**.
-  ▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä **ENT** ja päätyä sisäänsyöttö näppäimellä **END**.

Esimerkki: QS15:n pituuden määrittäminen

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Ohjelmointi: Q-parametri

9.10 Merkkijonoparametrit

Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu

Toiminnolla **STRCOMP** voit vertailla merkkijonoparametrien aakkosnumeerisen järjestyksen.



- Q-parametritoimintojen valinta



- Valitse toiminto **KAAVA**
- Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa vertailun tulos, vahvista näppäimellä **ENT**.



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



- Valitse merkkijonoparametrien vertailutoiminto
- Syötä sisään ensimmäisen QS-parametrin numero, joka TNC:n tulee vertailla, vahvista näppäimellä **ENT**
- Syötä sisään toisen QS-parametrin numero, joka TNC:n tulee vertailla, vahvista näppäimellä **ENT**.
- Sulje sulkulauseke näppäimellä **ENT** ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä **END**.



TNC antaa seuraavat tulokset:

- **0**: Vertailut QS-parametrit ovat identtiset
- **-1**: Ensimmäinen QS-parametri on aakkosjärjestyksessä **ennen** toista QS-parametria
- **+1**: Ensimmäinen QS-parametri on aakkosjärjestyksessä toisen QS-parameterin **jälkeen**.

Esimerkki: QS12:n ja QS14:n aakkosjärjestyksen vertailu

```
N37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

Koneparametrin luku

Toiminnolla **CFGREAD** voidaan TNC:n koneparametreja esittää numeerisina arvoina tai merkkijonoina.

Koneparametrin lukemista varten täytyy parametrin nimi, parametriobjekti ja mahdollisesti ryhmän nimi ja indeksi määrittää TNC:n 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. Jotta todelliset parametrien järjestelmänimet voitaisiin näyttää, paina näytönosituksen painiketta ja sen jälkeen ohjelmanäppäintä **JÄRJESTELMÄNIMIEN NÄYTTÖ**. Toimi samalla tavalla, kun haluat siirtyä edelleen standardinäkymä.

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

Ohjelmointi: Q-parametri

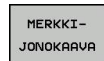
9.10 Merkkijonoparametrit

Koneparametrin merkkijonon lukeminen

Koneparametrin sisällön tallennus merkkijonona QS-parametriin:



- Paina näppäintä **Q**



- Valitse toiminto **MERKKIJONOKAAVA**
- Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon TNC:n 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**.
- Sulje sulkulauseke näppäimellä **ENT** ja päättää sisäänsyöttö näppäimellä **END**

Esimerkki: Neljännen akselin askelitunnisteen lukeminen merkkijonona

Parametriasetus konfiguraatioeditorissa

DisplaySettings

CfgDisplayData

axisDisplayOrder

[0] ... [5]

14 DECLARE STRINGQS11 = ""	Merkkijonoparametrin osoitus avainta varten
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGDISPLAYDATA"	Merkkijonoparametrin osoitus entiteettiä varten
16 DECLARE STRINGQS13 = "AXISDISPLAYORDER"	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-parametritoimintojen valinta
-  ▶ Valitse toiminto **KAAVA**.
- ▶ Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon TNC:n 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**.
- ▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä **ENT** ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä **END**

Esimerkki: Limityskertoimen lukeminen Q-parametrina

Parametriasetus konfiguraatioeditorissa

ChannelSettings

CH_NC

CfgGeoCycle

pocketOverlap

N10 DECLARE STRINGQ\$11 = "CH_NC"	Merkkijonoparametrin osoitus avainta varten
N20 DECLARE STRINGQ\$12 = "CFGGEOCYCLE"	Merkkijonoparametrin osoitus entiteettiä varten
N30 DECLARE STRINGQ\$13 = "POCKETOVERLAP"	Merkkijonoparametrin osoitus parametrin nimeä varten
N40 Q50 = CFGREAD(KEY_Q\$11 TAG_Q\$12 ATR_Q\$13)	Koneparametrien lukeminen

Ohjelmointi: Q-parametri

9.11 Esivaratut Q-parametrit

9.11 Esivaratut Q-parametrit

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

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

NC tallentaa esimääritellyt Q-parametrit Q108, Q114 ja Q115 - Q117 esillä olevan ohjelman kuhunkin mittayksikköön.



Esivaratut Q-parametrit (QS-parametri) välillä **Q100** ja **Q199** (**QS100** ja **QS199**) ei saa käyttää NC-ohjelmissa laskentaparametreina, muuten voi olla seurauksena ei-toivottuja vaikutuksia.

Arvot PLC:stä: Q100 ... Q107

TNC 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**



TNC säilyttää aktiivisen työkalun säteen asetuksen myös virtakatkoksen yli.

Työkaluakseli: Q109

Parametrin Q109 arvo riippuu voimassa olevasta työkaluakselista:

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

Karan tila: Q110

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

M-toiminto	Parametriarvo
Karan tilaa ei 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

TNC osoittaa parametrille Q112 limityskertoimen taskun jyrksinnässä.

Mittamäärittelyt ohjelmassa: Q113

Ketjutuksissa toiminnolla **PGM CALL** 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.



TNC säilyttää aktiivisen työkalun pituuden asetuksen myös virtakatkoksen yli.

Ohjelmointi: Q-parametri

9.11 Esivaratut Q-parametrit

Kosketuksen jälkeiset koordinaatit ohjelmanajon aikana

Parametrit Q115 ... Q119 sisältävät ohjelmoidun mittauksen jälkeen karan aseman koordinaatit kosketushetken suhteen. Koordinaatit perustuvat käytettävällä **Käsi käyttö** 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 130

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

Koneistustason kääntö työkappaleen kulmalla: TNC:n laskemat koordinaatit kiertoakseleille

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

Kosketusjärjestelmän työkiertojen mittaustulokset
Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän
käsikirja

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

Ohjelmointi: Q-parametri

9.11 Esivaratut Q-parametrit

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

Kiinnitystilanteen tarkastus: Q601

Parametrin Q601 arvo osoittaa kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastuksen VSC tilaa.

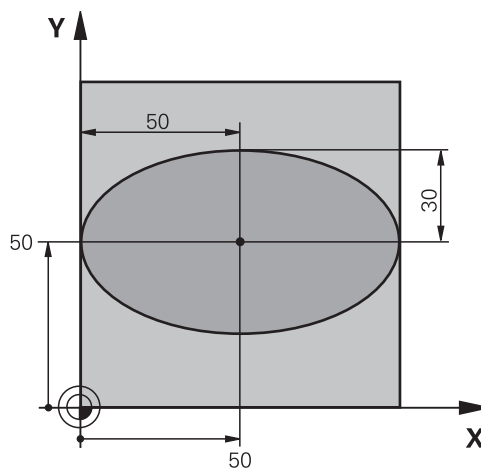
Tila	Parametriarvo
Ei virhettä	Q601 = 1
Virhe	Q601 = 2
Valvonta-aluetta ei ole määritetty tai referenssikuvia on liian vähän.	Q601 = 3
Sisäinen virhe (ei signaalia, kameravirhe, jne.)	Q601 = 10

9.12 Ohjelmointiesimerkki

Esimerkki: Ellipsi

Ohjelmankulku

- 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



%ELLIPSE 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 *	Laskentatoimenpiteiden lukumäärä
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Ellipsin kiertoasema
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Jyrsintäsyvyys
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Syvyysyöttöarvo
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Jyrsintäsyöttöarvo
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Esipaikoituksen varmuusetaisyys
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N170 L10,0 *	Koneistuksen kutsu
N180 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N190 G98 L10 *	Aliohjelma 10: Koneistus
N200 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Nollapisteen siirto ellipsin keskipisteeseen
N210 G73 G90 H+Q8 *	Kiertoaseman laskenta tasossa
N220 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Kulma-askeleen laskenta
N230 D00 Q36 P01 +Q5 *	Alkukulman kopiointi
N240 D00 Q37 P01 +0 *	Lastulaskurin asetus
N250 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Alkupisteen X-koordinaatin laskenta
N260 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Alkupisteen Y-koordinaatin laskenta

9

Ohjelmointi: Q-parametri

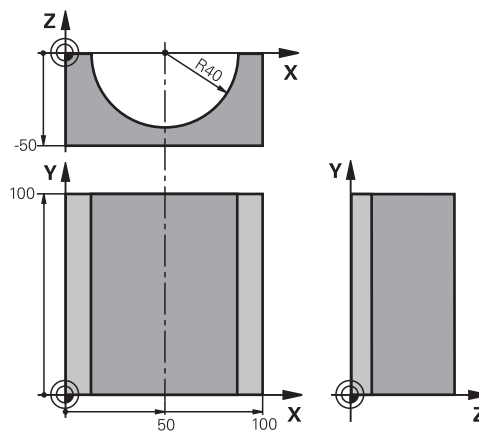
9.12 Ohjelmointiesimerkki

N270 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Ajo alkupisteeseen tasossa
N280 Z+Q12 *	Esipaikoitus varmuusetäisyydelle kara-akselilla
N290 G01 Z-Q9 FQ10 *	Ajo koneistussyvyteen
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

Ohjelmankulku

- 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 määrittely lieriön säteen suhteen
N230 D00 Q20 P01 +1 *	Lastulaskurin asetukset
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

9

Ohjelmointi: Q-parametri

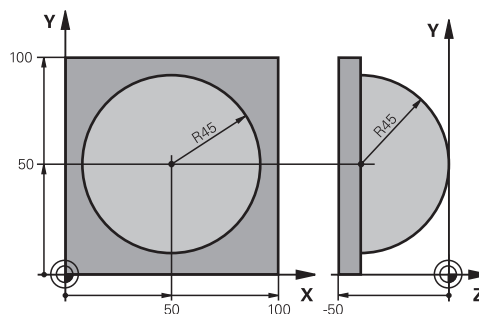
9.12 Ohjelmointiesimerkki

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 lähestyttävään "kaareen" 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

Ohjelmankulku

- 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 silytystä 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

9

Ohjelmointi: Q-parametri

9.12 Ohjelmointiesimerkki

N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Esipaikointi 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 *	„Kaaren” mukainen ajo 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 *	Esipaikointi 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

**Ohjelmointi:
Lisätoiminnot"**

Ohjelmointi: Lisätoiminnot"

10.1 Lisätoimintojen M ja STOP määrittely

10.1 Lisätoimintojen M ja STOP määrittely

Perusteet

TNC:n lisätoiminnoilla - kutsutaan myös M-toiminnoiksi - ohjataan

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



Koneen valmistaja voi vapauttaa käyttöön myös muita lisätoimintoja, joita ei ole kuvattu tässä käsikirjassa. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Voit määritellä paikoituslauseen lopussa enintään neljä M-lisätoimintoa tai voit syöttää ne sisään myös erillisessä lauseessa.

TNC näyttää tällöin dialogia: **Lisätoiminto M ?**

Yleensä dialogissa määritellään vain lisätoiminnon numero.

Joidenkin lisätoimintojen kohdalla dialogia jatketaan, jotta voit määritellä sille parametrin.

Käyttötavoilla **Käsi käyttö** ja **Elektronisen käsipyörä käyttö** 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 TNC 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**

NC-esimerkkilauseet

N87 G38 M6

Ohjelmointi: Lisätoiminnot"

10.2 Ohjelmanajan valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot

10.2 Ohjelmanajan valvonnan, karan ja jäähdytysnesteen lisätoiminnot

Yleiskuvaus



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

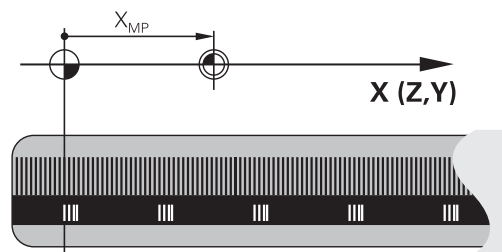
M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa
M0	Ohjelmanajo SEIS Kara SEIS			■
M1	Valinnainen ohjelmanajo SEIS mahd. kara SEIS mahd. jäähdytysneste pois (vaikuttaa vain ohjelmantestauksessa, koneen valmistajan asettama toiminto)			■
M2	Ohjelmanajo SEIS Kara SEIS Jäähdytys POIS Paluu lauseeseen 1 Tilan näytön poisto Toiminnon laajuus riippuu koneparametrasta clearMode (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

TNC perustaa koordinaatit työkappaleen nollapisteen suhteen.

Lisätietoja: Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää, Sivun 522

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.

TNC näyttää koordinaattiarvot koneen nollapisteen suhteen. Tilan näytöllä koordinaattien näyttö vaihtuu asetukseen REF.

Lisätietoja: Tilan näytöt, Sivun 80

Ohjelmointi: Lisätoiminnot"

10.3 Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyjä varten

Menettelytapa toiminnolla M92 – Koneen peruspiste



Koneen nollapisteen lisäksi voi koneen valmistaja asettaa muitakin koneelle kiinteitä asemia (koneen peruspiste).

Koneen valmistaja asettaa kullekin akselille etäisyyden koneen nollapisteestä koneen peruspisteeseen. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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



TNC toteuttaa sädekorjauksen myös toiminnoilla M91 ja M92. Työkalun pituutta **ei** kuitenkaan huomioida.

Vaikutus

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

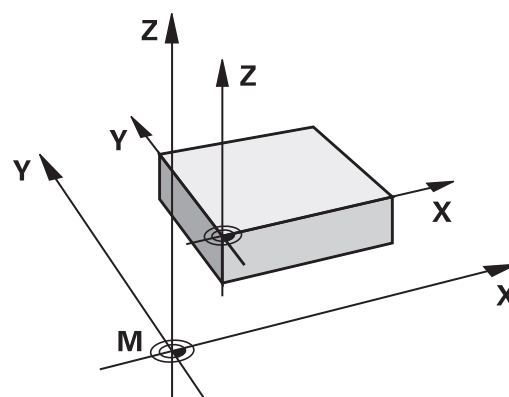
M91 ja M92 tulevat voimaan lauseen alussa.

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, TNC 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 582

Ajo kääntämättömän koordinaatiston paikoitusasemiin käännetyyn koneistustason yhteydessä: M130

Vakiomenettely käännetyllä koneistustasolla

TNC perustaa paikoituslauseiden koordinaatit käännettyyn koordinaatistoon.

Menettely koodilla M130

Vaikka koneistustason kääntö on voimassa, TNC perustaa suorien lauseissa olevat koordinaatit kääntämättömään koordinaatistoon.

Näinollen TNC paikoittaa (käännetyyn) työkalun kääntämättömän järjestelmän ohjelmoituihin koordinaatteihin.



Huomaa törmäysvaara!

Sen jälkeen seuraavat paikoituslauseet tai koneistustyökierros suoritetaan taas käännetyssä koordinaattijärjestelmässä, mikä voi aiheuttaa ongelmia absoluuttisten esipaikoitusten koneistustyökierroilla.

Toiminto M130 on sallittu vain, jos koneistustason käännön toiminto on aktiivinen.

Vaikutus

M130 vaikuttaa lauseittain suoran lauseissa ilman työkalun sädekorjausta.

Ohjelmointi: Lisätoiminnot"

10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

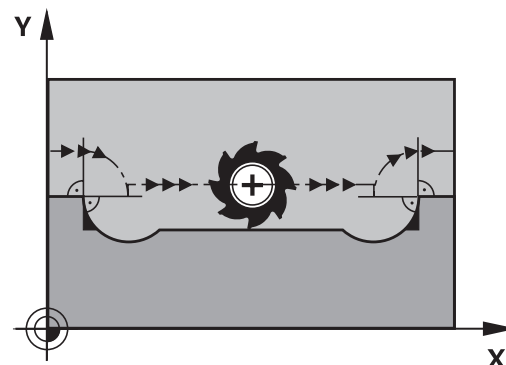
10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

Pienten muotoaskelmien koneistus: M97

Vakiomenettely

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

Näissä kohdissa TNC keskeyttää ohjelmanajon ja antaa virheilmoituksen „Työkalun säde liian suuri“.



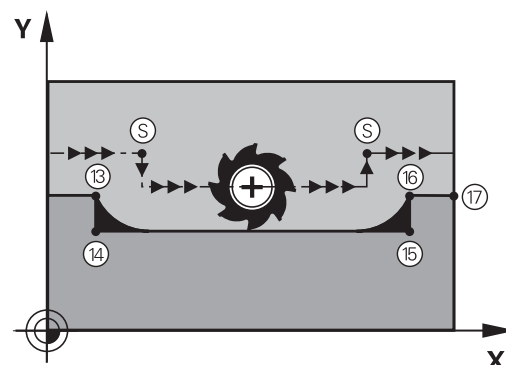
Menettely koodilla M97

TNC laskee rataleikkauspisteen muotoelementeille – kuten sisänurkille – ja ajaa työkalun tämän pisteen kautta.

Ohjelmoi M97 siinä lauseessa, jossa ulkonurkka asetetaan.



Toiminnon **M97** sijaan kannattaisi mieluummin käyttää merkittävästi tehokkaampaa toimintoa **M120 LA**. **Lisätietoja:** Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120 , Sivu 371



Vaikutus

M97 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa M97 on ohjelmoitu.



Muotonurkkia ei koneisteta koodilla M97 täydellisinä. Sinun täytyy mahdollisesti jälkikoneistaa muotonurkka pienemmällä työkalulla.

NC-esimerkkilauseet

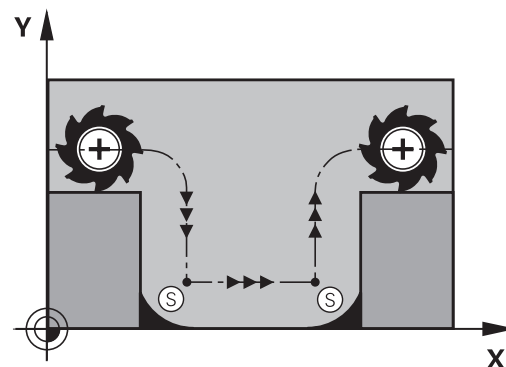
N50 G99 G01 ... R+20 *	Suuri työkalun säde
...	
N130 X ... Y ... F ... M97 *	Ajo muotopisteeseen 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ... *	Pienten muotoaskelmien 13 ja 14 koneistus
N150 X+100 ... *	Ajo muotopisteeseen 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97 *	Pienten muotoaskelmien 15 ja 16 koneistus
N170 G90 X ... Y ... *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

Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98

Vakiomenettely

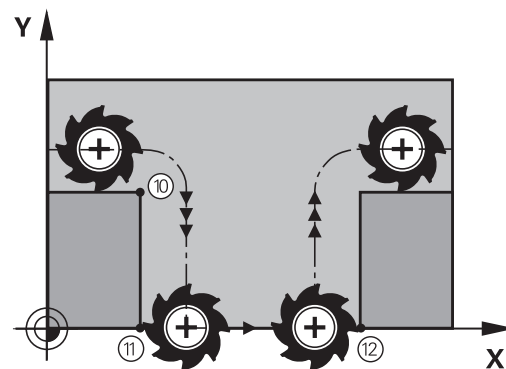
TNC määrittää sisänurkissa jyrsimen ratojen leikkauspisteen ja ajaa työkalun tästä pisteestä uuteen suuntaan.

Jos nurkan muoto on avoin, tällöin koneistus jää epätäydelliseksi:



Menettely koodilla M98

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



Vaikutus

M98 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa jossa M98 on ohjelmoitu.

M98 tulee voimaan lauseen lopussa.

NC-esimerkkilauseet

Ajo peräjälkeen muotopisteisiin 10, 11 ja 12:

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

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

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

Ohjelmointi: Lisätoiminnot"

10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalun riippumatta liikesuunnasta viimeksi ohjelmoidun syöttöarvon mukaisesti.

Menettely koodilla M103

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

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

M103 sisäänsyöttö

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

Vaikutus

M103 tulee voimaan lauseen alussa.

M103 peruutus: Ohjelmoi M103 uudelleen ilman kerrointa



M103 vaikuttaa myös aktiivisessa käännetyssä koneistustasossa. Syöttöarvon pienennys vaikuttaa tällöin ajettaessa **käännetyn** työkaluakselin negatiiviseen suuntaan.

NC-esimerkkilauseet

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**

TNC ajaa työkalun ohjelmassa määritellyllä syöttöarvolla F yksikössä mm/min.

Menettely koodilla M136

Tuumaohjelmoinnissa M136 ei ole sallittu yhdessä uusien syöttövaihtoehtojen FU kanssa.

Kun M136 on aktivoituna, kara ei saa olla säätelyn alaisena.

Koodilla M136 TMC ei aja työkalua yksikössä mm/min vaan ohjelmassa asetetulla syöttöarvolla F yksikössä millimetri/karan kierros. Jos kierroslukua muutetaan karan muunnostoiminnolla, TNC sovittaa syöttöarvon automaattisesti.

Vaikutus

M136 tulee voimaan lauseen alussa.

M136 peruutetaan ohjelmoimalla M137.

Ohjelmointi: Lisätoiminnot"

10.4 Lisätoiminnot ratakäyttämistä varten

Syöttönopeus ympyräkaarissa: M109/M110/M111

Vakiomenettely

TNC perustaa ohjelmoidun syöttönopeuden työkalun keskipisteen rataan.

Menettely ympyräkaarissa koodilla M109

Sisä- ja ulkopuolisissa koneistuksissa TNC pitää kaariliikkeen syöttöarvon vakiona työkalun lastuavan terän suhteen.



Työkalun ja työkappaleen vaara!

Hyvin pienissä ulkonurkissa TNC suurentaa syöttöarvoa niin paljon, että työkalu tai työkappale voi vahingoittua. Vältä **M109**-toimintoa pienissä ulkonurkissa.

Menettely ympyräkaarissa koodilla M110

Ympyräkaarissa TNC 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 asetaan takaisin koodilla M111.

Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120

Vakiomenettely

Jos työkalun säde on suurempi kuin muotoaskelma ja koneistus tehdään sädekorjauksella, niin TNC keskeyttää ohjelmanajon ja näyttää virheilmoitusta. M97 estää virheilmoituksen, tosin se saa aikaan vapaalastuamisjälkiä ja siirtää lisäksi nurkkaa.

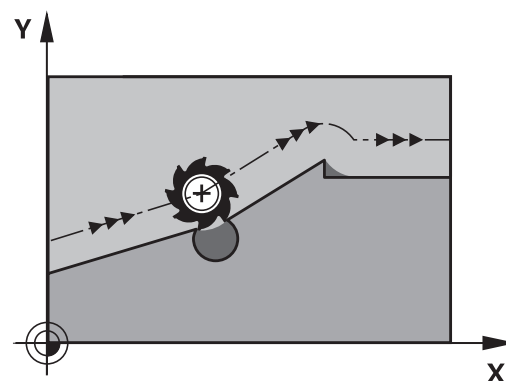
Lisätietoja: Pienten muotoaskelmien koneistus: M97, Sivu 366

Takaleikkauksissa TNC vahingoittaa muotoa.

Menettely koodilla M120

TNC 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.

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



Sisäänsyöttö

Kun syötät sisään koodin M120 paikoituslauseessa, TNC ohjaa lauseen dialogia eteenpäin ja pyytää antamaan esikäsitteltävien 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**
 - ohjelmoit M120 LA0
 - ohjelmoit M120 ilman lukumäärää LA
 - kutsut toisen ohjelman kutsulla **%**
 - käännät koneistustasoa työkierrolla **G80** tai PLANE-toiminnolla
- M120 tulee voimaan lauseen alussa.

Ohjelmointi: Lisätoiminnot"

10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

Rajoitukset

- Paluu takaisin muotoon ulkoisen/sisäisen pysäytyksen jälkeen on tehtävä vain toiminnolla ESIAJO LAUSEESEEN N. Ennen kuin käynnistät jatkuvan lauseajon, täytyy M120 poistaa, muuten TNC antaa virheilmoituksen
- Kun käytät ratatoimintoj **G25** ja **G24**, saavat lauseet koodin **G25** tai **G24** edessä ja jäljessä sisältää vain koneistustason koordinaatteja.
- Kun muotoon ajo tapahtuu tangentiaalisesti liittyen, on käytettävä toimintoa APPR LCT; APPR LCT -lause saa sisältää vain koneistustason koordinaatteja.
- Kun muodon jättö tapahtuu tangentiaalisesti erkautuen, 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 ohjelmanajan aikana: M118

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalua ohjelmanajan käyttötavoilla niin kuin koneistusohjelmassa on määritetty.

Menettely koodilla M118

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



Käsipyörän välikäyttötoiminto **M118**-koodilla ei ole mahdollinen dynaamisen törmäysvalvonnan yhteydessä, vain pysäytystilassa (STIB vilkkuu).

M118 dynaamisen törmäysvalvonnan yhteydessä ja lisäksi toiminnon **TCPM** kanssa **M128** ei ole mahdollinen.

Jotta voisit käyttää M118-koodia rajoituksetta, sinun tulee joko peruuttaa DCM ohjelmanäppäimen avulla valikossa tai aktivoida kinematiikka ilman törmäysraameja (CMO)



Huomaa törmäysvaara!

Kun muutat kiertoakselin asemaa käsipyörän päällekkäisohjaustoiminnon **M118** avulla ja sen jälkeen toteutat **M140**-koodin, TNC jättää vetäytytymisliikkeen yhteydessä huomiotta päälletallennetut arvot.

Näin sorvausakselilla varustetuissa koneissa voi karanpäässä esiintyä ei-toivottuja liikkeitä tai törmäys.

Sisäänsyöttö

Kun syötät sisään koodin M118 paikoituslauseessa, TNC ohjaa dialogia eteenpäin ja pyytää antamaan akselikohtaiset arvot. Käytä oranssin värisiä akselinäppäimiä tai ASCII-näppäimistöä koordinaattien sisäänsyöttämiseksi.

Vaikutus

Käsipyöräpaikoitus peruuntuu, kun ohjelmoit uudelleen M118-koodin ilman koordinaattimäärittelyä.

M118 tulee voimaan lauseen alussa.

Ohjelmointi: Lisätoiminnot"

10.4 Lisätoiminnot ratakäyttämistä varten

NC-esimerkkilauseet

Ohjelmanajon aikana tulee akseleita X/Y voida siirtää käsipyörän avulla koneistustasossa X/Y ± 1 mm ja kiertoakselilla B $\pm 5^\circ$ ohjelmoiduista arvoista:

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



M118 vaikuttaa käännetyssä koordinaatistossa, jos koneistason kääntö manuaalikäyttöä varten aktivoidaan. Jos koneistustason kääntö manuaalikäyttöä varten on aktivoituna, vaikuttaa alkuperäinen koordinaatisto.

M118 vaikuttaa myös käyttötavalla Paikoitus käsin sisäänsyöttäen!

Virtuaalinen työkaluakseli VT



Koneen valmistajan on mukautettava TNC tätä toimintoa varten. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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 498

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

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

Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalua käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKS. LAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJ.KULKU** niin kuin koneistusohjelmassa on määriteltä.

Menettely koodilla M140

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

Sisäänsyöttö

Kun määrittelet koodin M140 paikoituslauseessa, TNC 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, TNC ajaa ohjelmoidun matkan pikaliikkeellä.

Vaikutus

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

M140 tulee voimaan lauseen alussa.

Ohjelmointi: Lisätoiminnot"

10.4 Lisätoiminnot ratakäyttämistä varten

NC-esimerkkilauseet

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 koneistustason käännön aikana. Kääntöpäillä varustetuissa koneissa TNC ajaa työkalua tällöin käännetyssä järjestelmässä.

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

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



Huomaa törmäysvaara!

Kun muutat kiertoakselin asemaa käsipyörän päällekkäisohjaustoiminnon **M118** avulla ja sen jälkeen toteutat **M140**-koodin, TNC jättää vetäytytymisliikkeen yhteydessä huomiotta päälletallennetut arvot.

Näin sorvausakselilla varustetuissa koneissa voi karanpäässä esiintyä ei-toivottuja liikkeitä tai törmäys.



Huomaa törmäysvaara!

Kun DCM-törmäysvalvonta on aktivoituna, **DCM** ajaa työkalun mahdollisen törmäyksen tunnistamiseen saakka ja jatkaa NC-ohjelman käsittelyä siitä eteenpäin ilman virheilmoitusta. **Tämä menettely ei riipu siitä, onko törmäysvalvonta poistettu käytöstä vai ei.** Näin voi syntyä sellaisia liikkeitä, joita ei ole ohjelmoitu kyseisellä tavalla!

Kosketusjärjestelmän valvonnan irrotus: M141

Vakiomenettely

Kosketusvarren ollessa taipuneena TNC antaa virheilmoituksen, mikäli aiotaan liikuttaa koneen akselia.

Menettely koodilla M141

TNC 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.



Huomaa törmäysvaara!

Asettaessasi toiminnon M141 varmista, että ajat kosketusjärjestelmän irti kappaleesta oikeaan suuntaan.

M141 vaikuttaa vain suorien lauseiden ajoliikkeissä.

Vaikutus

M141 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa se on ohjelmoitu.

M141 tulee voimaan lauseen alussa.

Ohjelmointi: Lisätoiminnot"

10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

Peruskäännön poisto: M143

Vakiomenettely

Peruskääntö säilyy voimassa niin pitkään, kunnes se peruutetaan tai ylikirjoitetaan uudella arvolla.

Menettely koodilla M143

TNC 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 esiasetustaulukon sarakkeista SPA, SPB ja SPC eikä vastaavien esiasetusrivien uusi aktivointi palauta poistettua peruskääntöä.

Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148

Vakiomenettely

TNC pysäyttää kaikki liikkeet NC-pysäytyksen yhteydessä Työkalu jää keskeytyskohtaan.

Menettely koodilla M148



Toiminto M148 on vapautettava koneen valmistajan toimesta. Koneen valmistaja määrittelee koneparametrissa matkan, joka TNC tulee liikkua irtiajossa **LIFTOFF**.

TNC ajaa työkalua takaisinpäin enintään 2 mm työkaluakselin suunnassa, jos olet määritellyt työkalutaulukon sarakkeessa **LIFTOFF** aktiiviselle työkalulle asetuksen **Y**.

Lisätietoja: Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon, Sivu 180

LIFTOFF vaikuttaa seuraavissa tilanteissa:

- Käyttäjän laukaisema NC-pysäytys
- Kun ohjelmistosta on annettu NC-pysäytys esim. käyttöjärjestelmän virheen seurauksena
- Virtakatkoksen yhteydessä



Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että ajettaessa takaisin muotoon varsinkin kaarevilla pinnoilla voi esiintyä muodon vahingoittumista. Aja työkalu irti ennen takaisin muotoon ajoa!

Määrittele arvo, jonka mukaan työkalua nostetaan, koneparametrissa **CfgLiftOff** (nro 201400).

Halutessasi voit myös asettaa toiminnon yleisesti pois päältä koneparametrissa **CfgLiftOff** (nro 201400).

Vaikutus

M148 vaikuttaa niin kauan kunnes se peruutetaan toiminnolla M149.

M148 tulee voimaan lauseen alussa, M149 lauseen lopussa.

Ohjelmointi: Lisätoiminnot"

10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

Nurkkien pyöristys: M197

Vakiomenettely

Aktiivisella sädekorjauksella TNC lisää ulkonurkkaan liityntäkaaren. Tämä voi aiheuttaa reunojen kulumista.

Menettely koodilla M197

M197-toiminnolla nurkan muoto pitenee tangentiaalisesti ja sen jälkeen lisätään pieni liityntäkaari. Kun ohjelmoit M197-toiminnon ja painat sen jälkeen ENT-näppäintä, TNC avaa sisäänsyöttökentän **DL**. **DL**-osoitteessa määritellään pituus, jonka verran TNC 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.

NC-esimerkkilauseet

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


11

**Ohjelmointi:
Erikoistoiminnot**

11.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus

TNC antaa seuraavat tehokkaat erikoistoiminnot käytettäväksi mitä erilaisimpiin sovelluksiin:

Toiminto	Kuvaus
Dynaaminen törmäysvalvonta DCM integroidulla kiinnittimen hallinnalla (optio #40)	Sivu 385
Adaptiivinen syötönsäätö AFC (optio #45)	Sivu 395
Tärinänvaimennus (optio #145)	Sivu 407
Työskentely tekstitiedostojen avulla	Sivu 410
Työskentely vapaasti määriteltävillä taulukoilla	Sivu 414

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

Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko

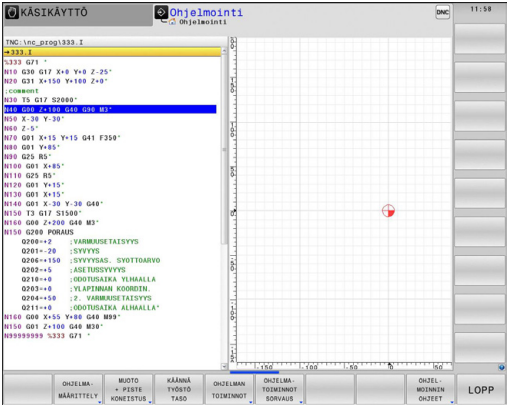
SPEC FCT

► Valitse erikoistoiminnot

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Kuvaus
OHJELMA-MÄÄRITTELY	Ohjelmamäärittelyjen asetus	Sivu 383
MUOTO + PISTE KONEISTUS	Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko	Sivu 383
KÄÄNNÄ TYÖSTÖ TASO	PLANE-toiminnon määrittely	Sivu 428
OHJELMAN TOIMINNOT	Erilaisten DIN/ISO-toimintojen määrittely	Sivu 384
OHJELMA-TOIMINNOT SORVAUS	Sorvaustoimintojen määrittely	Sivu 467
OHJELMOINNIN OHJEET	Ohjelmoinnin apuvälineet	Sivu 147

➡

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

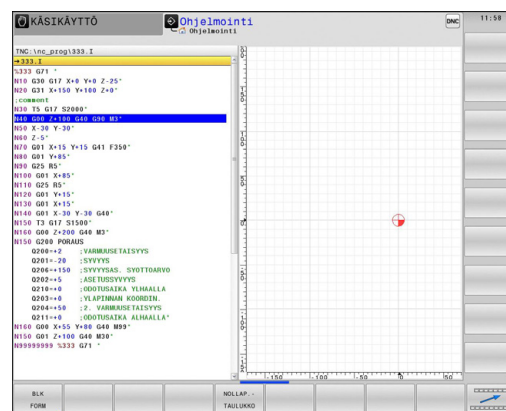


Ohjelmamäärittelyjen valikko

OHJELMA-
MÄÄRITTELY

- Ohjelmamäärittelyjen valikon valinta

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Kuvaus
BLK FORM	Aihion määrittely	Sivu 106
NOLLAP.- TAULUKKO	Nollapistetaulukon valinta	Katso työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa.
GLOBAL DEF	Yleisten työkiertoparametrien määrittely	Katso työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa.

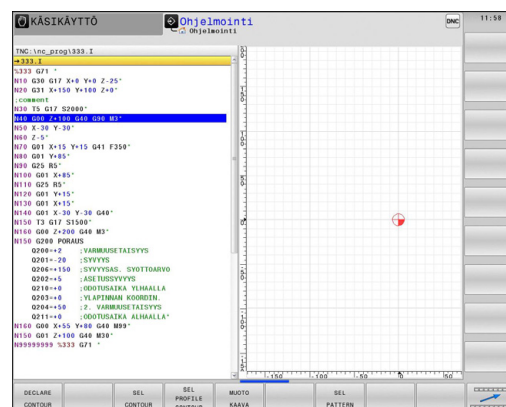


Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko

MUOTO
+ PISTE
KONEISTUS

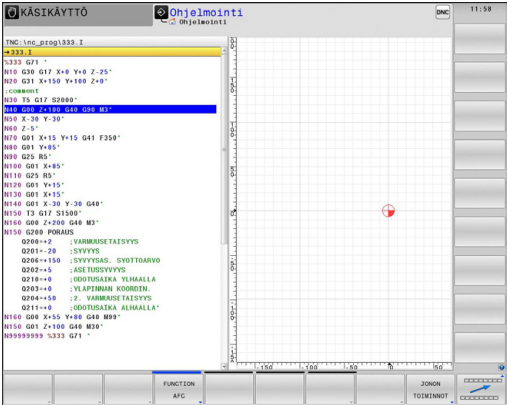
- Valitse muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen valikko

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Kuvaus
DECLARE CONTOUR	Muotokuvaksen osoitus	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.



Valikko erilaisten DIN/ISO-toimintojen määrittelemiseen

OHJELMAN TOIMINNOT	Valitse valikko erilaisten DIN/ISO-toimintojen määrittelemiseen	
Ohjelmanäppäin	Toiminto	Kuvaus
FUNCTION AFC	Adaptiivisen syötön säädön AFC määrittely	Sivu 395
JONON TOIMINNOT	Jonotoiminnon määrittely	Sivu 337
FUNCTION SPINDLE	Sykkivän kierrosluvun määrittely	Sivu 420
FUNCTION FEED	Odotusajan määrittely	Sivu 421
FUNCTION DCM	Dynaamisen törmäysvalvonnan DCM määrittely	Sivu 385
DIN/ISO	DIN/ISO-toimintojen määrittely	Sivu 409
LISÄÄ KOMMENTTI	Kommenttien lisäys	Sivu 148



11.2 Dynaaminen törmäysvalvonta (optio #40)

Toiminto



Dynaaminen törmäysvalvonta **DCM** (engl.: **D**ynamic **C**ollision **M**onitoring) on sovitettava koneen valmistajan toimesta TNC-ohjaukseen. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja voi määritellä mielivaltaisia kohteita, joita TNC valvoo kaikkien koneen liikkeiden yhteydessä. Jos kaksi törmäysvalvonnan kohdetta alittavat tietyn rajan samanaikaisesti, TNC antaa virheilmoituksen ja pysäyttää liikkeen.

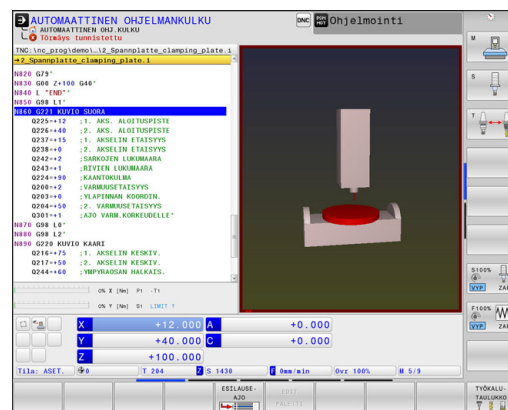
TNC voi näyttää määriteltyä törmäyskappaletta graafisesti kaikkien konekäyttötapojen aikana.

Lisätietoja: Törmäyskappaleen graafinen esitys, Sivu 386

TNC valvoo myös aktiivista työkalua törmäyksen varalta ja esittää sen vastaavalla tavalla. Tällöin TNC lähtee aina lieriömäisistä työkaluista. TNC valvoo myös porrastyökalua työkalutaulukon määrittelyn mukaan.

Ohjaus huomioi seuraavat määrittelyt työkalutaulukosta:

- Työkalun pituudet
- Työkalun nirkon säteet
- Työkalun työvarat
- Työkalunpit. kinematiikka



Yleiset voimassa olevat rajoitukset:

- DCM auttaa pienentämään törmäyksen riskiä. TNC ei kuitenkaan huomioi kaikkia käyttötapauksien sovelluksia.
- TNC ei tunnista kaikkia määriteltyjen koneen osien ja työkalun törmäyksiä työkappaleeseen.
- DCM voi suojata törmäyksiltä vain sellaisia koneen osia, jotka koneen valmistaja on määritellyt oikein mittojen ja suuntauksen osalta sekä sijaintinsa puolesta.
- TNC voi valvoa vain sellaisia työkaluja, joille olet määritellyt **positiivisen työkalun säteen** ja **positiivisen työkalun pituuden**.
- TNC huomioi työkalun työkaluvarat **DL** ja **DR** työkalutaulukosta. Työkalun työvaroja **TOOL CALL**-lauseesta ei huomioida.
- Tietyillä työkaluilla, esim. mittauspäillä, törmäyksen aiheuttava halkaisija voi olla suurempi kuin työkalutaulukossa määritelty arvo.
- Kosketustyökierron käynnistytksen jälkeen TNC ei enää valvo kosketusvarren pituutta ja kosketuskuulan halkaisijaa, joten se voi tehdä kosketuksen myös törmäyskappaleeseen.

Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.2 Dynaaminen törmäysvalvonta (optio #40)

Törmäyskappaleen graafinen esitys

Valitse törmäyskappaleen graafinen esitys seuraavalla tavalla.

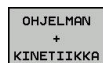
- ▶ Valitse haluamasi koneen käyttötapa



- ▶ Näyttöruudun vaihtonäppäimen painallus



- ▶ Halutun näytönosituksen valinta



Voit sovittaa törmäysobjektien esitystapaa tarpeen mukaan ohjelmanäppäinten avulla.

Muuta törmäyskappaleen graafista esitystä seuraavalla tavalla:

- ▶ Tarvittaessa ohjelmanäppäinpalkin vaihto



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **KINEMAT..**
- ▶ Törmäyskappaleen graafisen esityksen muuttaminen seuraavien toimintojen avulla

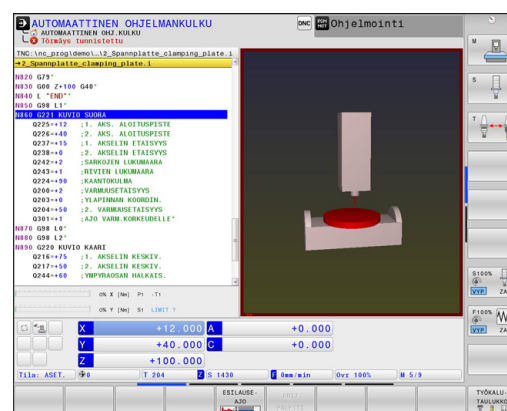
Käytettävissä ovat seuraavat toiminnot:

Ohjelmanäppäin	Toiminto
	Vaihto rautalankamallin ja tilakuvauksen välillä
	Vaihto varjostetun ja läpinäkyvän kuvauksen välillä
	Kinematiikkakuvauksen muunnosten yhteydessä esiintyvien koordinaatistojen esilleotto/piilotus
	Toiminnot kiertoa, pyöritystä ja zoomausta varten

Voit muuttaa törmäysobjektien esitystä 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 päästät hiiren vasemman painikkeen irti, TNC 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.



Törmäysvalvonta käsikäyttötavoilla

Käyttötavoilla **KÄSIKÄYTTÖ** ja **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ** TNC pysäyttää liikkeen, kun kaksi törmäysvalvonnan kohdetta ovat lähempänä toisiaan kuin 2 mm. Tässä tapauksessa TNC näyttää virheilmoitusta, jossa mainitaan molemmat törmäyksen aiheuttavat objektit.

Jo ennen törmäysvaroitusta TNC hidastaa liikkeiden syöttöarvoa, jotta varmistetaan akseleiden pysähtyminen ennen törmäystä.

Kun olet valinnut näyttöruudun osituksen niin, että oikealla esitetään törmäyskappaleet, TNC esittää lisäksi törmäävän törmäyskappaleen punaisella värillä.



Kun törmäysvaroitusta näytetään, koneen liike on mahdollinen suuntanäppäimellä tai käsipyörällä, jos törmäyskappaleiden etäisyys suurenee, siis esimerkiksi vastakkaisen akselisuunnan näppäintä painettaessa.

Liike etäisyyden pienentymiseksi tai samana pysymiseksi on sallittu vain silloin, jos vikailmoitus on kuitattu.

Törmäysvalvonnan deaktivointia varten.

Lisätietoja: Törmäysvalvonnan aktivointi ja käyttö, Sivu 389



Huomioi yleiset voimassa olevat rajoitukset.

Lisätietoja: Toiminto, Sivu 385

Törmäysvalvonta ohjelmanajan käyttötavoilla

Käyttötavoilla **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ, OHJELMANKULKU YKS. LAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU TNC** pysäyttää liikkeen ennen NC-lauseen toteutusta, kun kaksi törmäysvalvonnan kohdetta ovat lähempänä toisiaan kuin 5 mm. Tässä tapauksessa TNC näyttää virheilmoitusta, jossa mainitaan molemmat törmäyksen aiheuttavat kappaleet.

Kun olet valinnut näyttöruudun osituksen niin, että oikealla esitetään törmäyskappaleet, TNC esittää lisäksi törmäävän törmäyskappaleen punaisella värillä.

**Rajoitukset ohjelmanajossa:**

- Kierteen porauksessa tasausistukan avulla törmäysvalvonta huomioi vain tasausistukan perusasetuksen.
- Käsipyörän päällekkäisohjaustoiminto **M118**-koodilla on mahdollinen törmäysvalvonnan yhteydessä vain pysäytystilassa.
- **M118** dynaamisen törmäysvalvonnan yhteydessä ja lisäksi toiminnon **TCPM** tai **M128** kanssa ei ole mahdollinen.
- Toiminnon **M140** yhteydessä TNC ajaa työkalun mahdollisen törmäyksen tunnistamiseen saakka ja jatkaa NC-ohjelman käsittelyä siitä eteenpäin ilman virheilmoitusta. **Tämä menettely ei riipu siitä, onko törmäysvalvonta poistettu käytöstä vai ei.** Näin voi syntyä sellaisia liikkeitä, joita ei ole ohjelmoitu kyseisellä tavalla!
- TNC ei pysty suorittamaan mitään törmäysvalvontaa, jos toiminnot tai työkierrot vaativat useamman akselin kytkennän, kuten esim. epäkeskosorvauksessa.
- TNC ei pysty suorittamaan mitään törmäysvalvontaa, jos vähintään yksi akseli on jättökäytöllä tai sitä ei ole referoitu.

Huomioi sen lisäksi yleiset voimassa olevat rajoitukset.

Lisätietoja: Toiminto, Sivu 385

Törmäysvalvonnan aktivointi ja käyttö

Joskus törmäysvalvonta voi olla tarpeen deaktivoida tilapäisesti:

- kahden valvottavan objektin välisen etäisyyden pienentämiseksi
- pysäytysten välttämiseksi ohjelmanajon aikana



Huomaa törmäysvaara!

Kun poistat törmäysvalvonnan aktivoinnin, TNC ei anna törmäyksen esiintyessä virheilmoitusta.

Sen lisäksi TNC ei estä törmäysvalvonnan ollessa pois päältä mitään törmäyksen aiheuttavia liikkeitä!

Törmäysvalvonnan manuaalinen aktivointi ja peruutus jatkuvasti



- Valitse käyttötapa **KÄSIKÄYTTÖ** tai **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ**.



- Tarvittaessa ohjelmanäppäinpalkin vaihto



- Paina ohjelmanäppäintä **TÖRMÄYS**.



- Valitse käyttötapa mukautuksen suorittamista varten:

- **Ohjelmanaajo: PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ, OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE ja AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU**
- **Käsi käyttö: KÄSIKÄYTTÖ ja SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ**



- Paina **GOTO**-näppäintä.

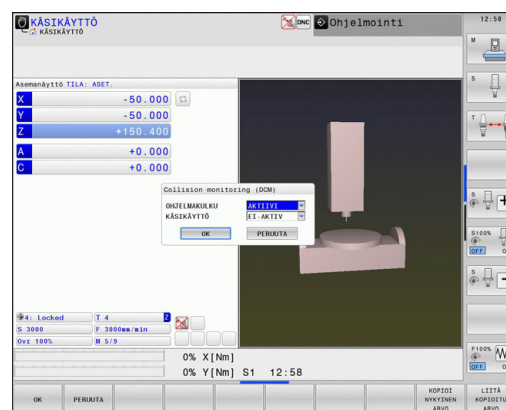


- Valitse tila, jonka tulee koskea valittua käyttötapaa:

- **Ei-aktiivinen:** Törmäysvalvonnan peruutus
- **Aktiivinen:** Törmäysvalvonnan aktivointi



- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.



Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

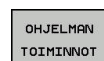
11.2 Dynaaminen törmäysvalvonta (optio #40)

Törmäysvalvonnan ohjelmaohjattu aktivointi ja peruutus väliaikaisesti

- ▶ Avaa NC-ohjelma käyttötavalla **Ohjelmointi**.
- ▶ Siirrä kursori haluamaasi kohtaan, esim. työkierron 800 eteen, epäkeskosorvauksen mahdollistamiseksi.



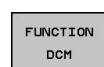
- ▶ Paina näppäintä **SPEC FCT**.



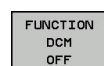
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OHJELMATOIMINTO**.



- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

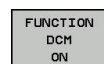


- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION DCM**.



- ▶ Valitse tila vastaavan ohjelmanäppäimen avulla:

- **FUNCTION DCM OFF**: Tämä NC-käskey kytkee törmäysvalvonnan väliaikaisesti pois päältä. Poiskytkentä vaikuttaa ohjelman loppuun saakka tai seuraavaan **FUNCTION DCM ON** -käskeyn. DCM on edelleen voimassa toisen NC-ohjelman kutsun yhteydessä.
- **TOIMINTO DCM ON**: Tämä NC-käskey poistaa **FUNCTION DCM OFF** -tilan.



Toiminnon **FUNCTION DCM** avulla määriteltävät toiminnot vaikuttavat vain aktiivisessa NC-ohjelmassa.

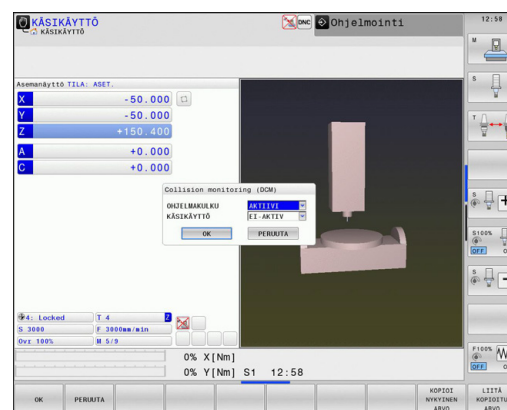
Ohjelmanajon päättämisen tai uuden ohjelman valitsemisen jälkeen vaikuttavat taas asetukset, jotka olet valinnut käyttötapoja **Ohjelmanajo** ja **Käsi käyttö** avulla ohjelmanäppäimillä **TÖRMÄYS**:

Lisätietoja: Törmäysvalvonnan manuaalinen aktivointi ja peruutus jatkuvasti, Sivü 389

Symbolit

Tilanäytössä esitetään törmäysvalvonnan tilan symboleja:

Symboli	Toiminto
	Törmäysvalvonta aktiivinen
	Törmäysvalvonta ei ole käytettävissä.
	Törmäysvalvonta ei ole aktiivinen.



11.3 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**.

Yhdessä ohjelmisto-option #40 **Dynamic Collision Monitoring** kanssa voit valvoa kaikkia työkalunpitimiä ja suojautua sitä kautta törmäyksiltä.

Jotta ohjaus voisi huomioida työkalunpitimen laskennallisesti, seuraavat työvaiheet tulee toteuttaa:

- Työkalunpidinten mallikappaleiden tallennus
- Työkalunpidinten mallikappaleiden parametointi
- 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 määritetty 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/>



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 parametointi

Ennen kuin ohjaus voi huomioida työkalunpitimen laskennallisesti, työkalunpidinten mallikappaleet on varustettava todellisilla mitoilla. Tämä parametointi otetaan lisätyökalussa **ToolHolderWizard**.

Parametroitu työkalunpidin tallennetaan tiedostotunnuksella **.cfx** hakemistopolkuun **TNC:\system\Toolkinematics**.

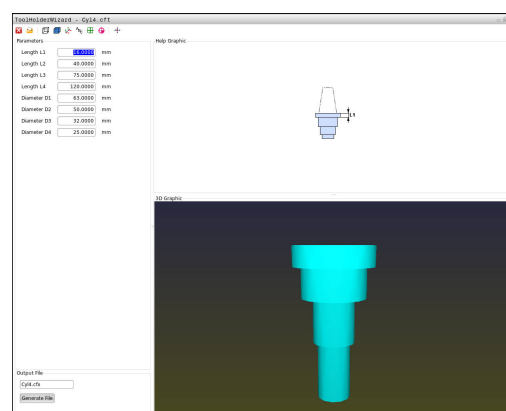
Lisätyökalua **ToolHolderWizard** käytetään ensisijaisesti hiiren avulla. Hiiren avulla voit myös asettaa haluamasi näyttöruudun osituksen, jossa erotusviivat alueiden **Parametri**, **Apukuva** ja **3D-grafiikka** välillä sijoitellaan painamalla hiiren vasenta painiketta ja vetämällä.

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.



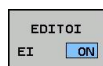
Toimi seuraavalla tavalla työkalunpitimen mallikappaleiden parametroidumiseksi:



- Käyttötavan **KÄSIKÄYTTÖ** valinta



- Paina ohjelmanäppäintä **TYÖKALUTAULUKKO**.



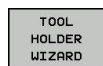
- Paina ohjelmanäppäintä **EDITOI**.



- 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**.
- > TNC 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.



Parametroidun työkalunpitiimen osoitus

Jotta ohjaus voisi huomioida työkalunpitiimen laskennallisesti, työkalunpitiimelle on osoitettava työkalu ja **työkalu on kutsuttava uudelleen**.



Parametroidut työkalunpitiimet voivat käsittää useita osatiedostoja. Jos osatiedostot ovat epätäydellisiä, ohjaus näyttää virheilmoitusta.

Käytä vain täydellisiä parametroituja työkalunpitiimiä!

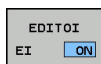
Toimi seuraavasti, kun haluat osoittaa parametroidulle työkalunpitiimelle työkalun:



- Käyttötavan **KÄSIKÄYTTÖ** valinta



- Paina ohjelmanäppäintä **TYÖKALUTAULUKKO**.



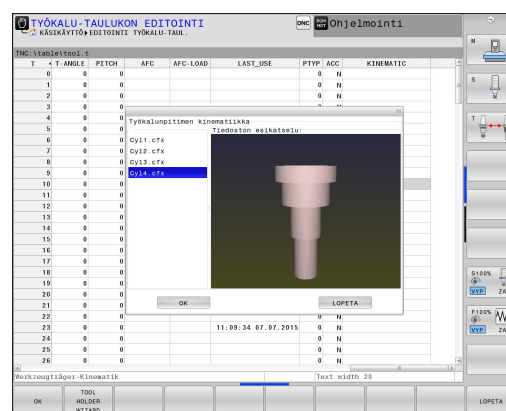
- Paina ohjelmanäppäintä **EDITOI**.



- Sijoita kursori tarvittavan työkalun sarakkeeseen **KINEMATIikka**.



- Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE**.
- Ohjaus näyttää ponnahdusikkunan parametroiduilla työkalunpitiimillä.
- Valitse haluamasi työkalunpidin esikatseluruudusta.
- Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- Ohjaus vastaanottaa valittujen työkalunpitiinten nimet sarakkeeseen **KINEMATIikka**
- Työkalutaulukosta poistuminen



11.4 Adaptiivinen syötönsäätö AFC (optio #45)

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

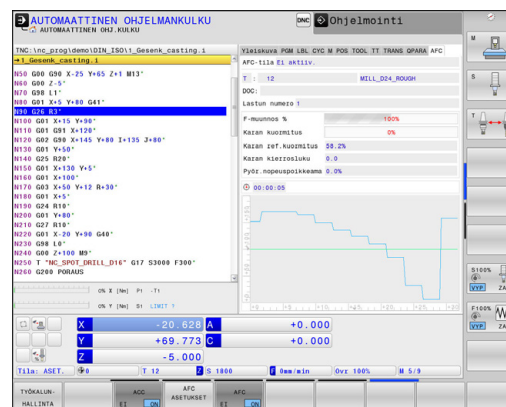
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistaja voi erityisesti määrittellä, käyttääkö TNC karan tehoa tai muuta vapaavalintaista arvoa sisäänsyöttösuurena syöttöarvon säädössä.



Työkaluille, joiden halkaisija on alle 5 mm, ei ole järkevää käyttää syöttöarvon säätöä. Rajahalkaisija voi olla myös suurempi, jos karan nimellisteho on erityisen korkea.

Koneistuksissa, joissa syöttöarvo ja karan pyörintä on sovitettava keskenään (esim. kierteen porauksissa), ei saa käyttää adaptiivista syötön säätöä.



Adaptiivisessa syötön säädössä TNC ohjaa ratasyöttöä automaattisesti NC-ohjelman toteutuksen aikana riippuen karan hetkellisestä tehosta. Koneistuslastuun liittyvä karan teho määritetään opettelulastun avulla ja TNC tallentaa sen koneistusohjelmaan liittyvään tiedostoon. Kunkin koneistusjakson alussa, joka normaalisti tapahtuu karan päällekytkennän yhteydessä, TNC säätelee syöttöarvoa niin, että pysyy määrittelemiesi rajojen sisällä.



Kun lastuamisolosuhteet eivät muutu, voit määrittellä opettelulastulla määritetyn karan tehon jatkuvaksi työkalukohtaiseksi säätöreferenssiksi. Käytä siihen työkalutaulukon saraketta **AFC-LOAD**. Jos olet määritellyt sarakkeen arvon manuaalisesti, ohjaus ei toteuta enää opettelulastua.

Näin voit välttää negatiiviset vaikutukset työkaluun, työkappaleeseen ja koneeseen, jotka ovat seurausta muuttuvista lastuamisolosuhteista. Lastuamisolosuhteet voivat muuttua varsinkin seuraavista syistä:

- Työkalu kuluminen
- vaihtelevat lastuamissyvyydet johtuen valukappaleiden mittaeroista
- Kovuuspoikkeamat johtuen materiaalin sisäisestä rakenteesta

11.4 Adaptiivinen syötönsäätö AFC (optio #45)

Adaptiivisen syötön säädön käyttäminen tarjoaa seuraavia etuja:

- Koneistusajan optimointi

Syöttöarvon säädöllä TNC pyrkii pitämään yllä aiemmin opeteltua karan maksimitehoa tai työkalutaulukossa määriteltyä säätöreferenssitehoa (sarake **AFC-LOAD**) koko koneistamisen ajan. Kokonaiskoneistusaika lyhenee, kun syöttönopeutta suurennetaan koneistusalueen sellaisissa kohdissa, joissa aineenpoistomäärä on pienempi.

- Työkalunvalvonta

Jos karan teho ylittää opetellun tai määritellyn maksimiarvon (työkalutaulukon sarake **AFC-LOAD**), TNC vähentää syöttönopeutta niin paljon, että teho laskee takaisin referenssitasolle. Jos koneistuksessa ylitetään karan maksimiteho ja samalla alitetaan käyttäjän määrittelemä minimisyöttöarvo, TNC reagoi tähän kytkeytymällä pois päältä. Tällä tavoin estetään seurauksena todennäköisesti oleva jyrsimen rikkoutuminen ja kuluminen.

- Koneen mekaniisen käynnin tasautuminen

Koneen ylikuormituksesta johtuvat vahingot voidaan välttää oikea-aikaisella syötön pienennyksellä tai vastaavalla poiskytkentäreaktiolla.

AFC-perusasetusten määrittely

Taulukossa **AFC.TAB**, joka täytyy tallentaa hakemistoon **TNC:**
table, määritellään säätöasetukset, joiden avulla TNC suorittaa
syötön säädön.

Tämän taulukon arvot ovat oletusarvoja, jotka kopioidaan
opettelulastun avulla kuhunkin koneistusohjelmaan liittyvään
tiedostoon. Nämä arvot toimivat säätelyn perusteena.



Kun olet määritellyt työkalukohtaisen
säätöreferenssitehon työkalutaulukon
sarakkeen **AFC-LOAD** avulla, ohjaus luo kullekin
koneistusohjelmalle kuuluvan tiedoston ilman
opettelulastua juuri ennen säädön alkamista.

Tähän taulukkoon määritellään seuraavat tiedot:

Sarake	Toiminto
NR	Juokseva rivinumero taulukossa (muuten ei ole mitään toimintoa)
AFC	Säätöasetuksen nimi. Tämä nimi on kirjoitettava työkalutaulukon sarakkeeseen AFC . Se määrittelee säätöparametrin osoituksen työkalulle
FMIN	Syöttöarvo, jonka mukaan TNC reagoi ylikuormitukseen. Syötä prosentuaalinen arvo perustuen ohjelmoituun syöttöarvoon. Sisäänsyöttöalue: 50 ... 100 %
FMAX	Maksimisyöttö materiaalissa, johon saakka TNC saa kasvattaa syöttöarvoa automaattisesti. Syötä prosentuaalinen arvo perustuen ohjelmoituun syöttöarvoon.
FIDL	Syöttöarvo, jolla TNC ajaa silloin, kun työkalu ei ota lastua (syöttöarvo ilmassa). Syötä prosentuaalinen arvo perustuen ohjelmoituun syöttöarvoon.
FENT	Syöttöarvo, jolla TNC:n tulee ajaa silloin, kun työkalu tunkeutuu materiaalin sisään tai vetäytyy siitä ulos. Syötä prosentuaalinen arvo perustuen ohjelmoituun syöttöarvoon. Maksimi sisäänsyöttöarvo: 100%
OVLD	Reaktio, jolla TNC toimii ylikuormituksessa: ■ M: Koneen valmistajan määrittelemän makron suoritus ■ S: NC-pysäytys välittömästi ■ F: NC-pysäytys, jos työkalu on ajettu irti ■ E: Vain yhden virheilmoituksen näyttö kuvaruudulla ■ -: Ei reagointia ylikuormitukseen TNC suorittaa ylikuormitusreaktion, jos säädön ollessa käynnissä karan maksimiteho ylittyy pidemmäksi aikaa kuin 1 sekunti ja samalla käyttäjän määrittelemä minimisyöttöarvo alittuu. Syötä sisään haluamasi toiminto ASCII-näppäimistön kautta

Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.4 Adaptiivinen syötönsäätö AFC (optio #45)

Sarake	Toiminto
POUT	Karan tehoarvo, jolla TNC:n tulee tunnistaa työkappaleen puuttuminen. Syötä prosentuaalinen arvo perustuen opeteltuun referenssikuormitukseen. Suositusarvo: 8%
SENS	Säätöherkkyys (agressiviteetti). Sisäänsyötettävissä arvo väliltä 50 ... 200. 50 vastaa pidättävää, 200 erittäin aggressiivista säätämistä. Aggressiivinen säätö reagoi nopeasti ja suurella arvon muutoksella, mikä tosin aiheuttaa myös ylilyöntejä. Suositusarvo: 100
PLC-	Arvo, jonka TNC tulee siirtää PLC:hen koneistusjakson alussa. Toiminnon mukauttaa koneen valmistaja, katso koneen käsikirjaa



Voit määritellä taulukkoon **AFC.TAB** haluamasi määrän säätöasetuksia (rivejä).

Jos hakemistossa **TNC:\table** ei ole taulukkoa AFC.TAB, niin TNC käyttää säätelyyn opettelulastulle tai työkalukohtaisen säätöreferenssitehon yhteydessä määriteltyä sisäistä kiinteää säätöasetusta. Suosittelemme kuitenkin pääsääntöisesti työskentelyä taulukon AFC.TAB arvoilla.

Sijoita tiedosto AFC.TAB seuraavasti (tarpeellinen vain, jos tiedostoa ei vielä ole saatavilla):

- ▶ Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta
- ▶ Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**
- ▶ Valitse hakemisto **TNC:**
- ▶ Avaa uusi tiedosto **AFC.TAB**, vahvista näppäimellä **ENT**: TNC antaa esiin taulukkomuotoisen luettelon.
- ▶ Valitse taulukkomuoto **AFC.TAB** ja vahvista näppäimellä **ENT**: TNC määrittelee taulukon yleisasetuksilla **Standardi**.

Opettelulastun suorittaminen

TNC antaa käyttöön useampia toimintoja, joilla voidaan aloittaa ja lopettaa opetuslastu.

- **FUNCTION AFC CTRL:** Toiminto AFC CTRL käynnistää säätökäytön siitä kohdasta, jossa tämä lause suoritetaan (myös silloin, jos opetusvaihetta ei ole vielä lopetettu).
- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3:** TNC käynnistää lastuamissarjan aktiivisella AFC-toiminnolla. Vaihto opetuslastusta säätökäyttöön tapahtuu heti, kun referenssiteho voidaan määrittää opetusvaiheen avulla tai jokin määrittelyistä TIME, DIST tai LOAD toteutuu. Parametrilla TIME määritellään opetusvaiheen maksimiaika sekunneissa. DIST määrittelee maksimipituuden opetuslastua varten. Parametrilla LOAD voit määrittellä suoraan referenssikuorman.
- **FUNCTION AFC CUT END:** Toiminto AFC CUT END lopettaa AFC-säätelyn.



Määrittelyt TIME, DIST ja LOAD vaikuttavat modaalisesti. Ne voidaan palauttaa syöttämällä sisään 0.



Kun olet määritellyt työkalukohtaisen säätöreferenssitehon työkalutaulukon sarakkeen **AFC-LOAD** avulla, ohjaus ei toteuta enää opettelulastua. Ohjaus käyttää määriteltyä arvoa heti säätelyyn. Työkalukohtaisen säätöreferenssitehon arvo määritellään kerran etukäteen opettelulastun avulla. Jos muutat lastuamisollisuhteita esim. työkappaleen materiaalin muuttuessa, toteuta uusi opettelulastu.

Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.4 Adaptiivinen syötönsäätö AFC (optio #45)

AFC:n ohjelmointi

Jotta AFC-toimintoja voitaisiin ohjelmoida opetuslastun käynnistämiseksi ja lopettamiseksi, toimi seuraavasti:

- Valitse näppäin SPEC FCT käyttötavalla **Ohjelmointi**.
- Valitse ohjelmanäppäin **OHJELMATOIMINNOT**
- Valitse ohjelmanäppäin **FUNCTION AFC**
- M-toiminnon valinta

Opetuslastun yhteydessä TNC kopioi ensimmäiseksi jokaista koneistusjaksoa varten taulukossa AFC.TAB määritellyt perusasetukset tiedostoon **<name>.I.AFC.DEP**. **<name>** vastaa NC-ohjelman nimeä, jota varten olet suorittanut opetusvaiheen. Lisäksi TNC rekisteröi opetuslastun aikana esiintyneet karan maksimitehot ja tallentaa myös nämä arvot taulukkoon. Jokainen tiedoston **<name>.I.AFC.DEP** rivi vastaa yhtä koneistusjaksoa, jonka käynnistät koodilla **FUNCTION AFC CUT BEGIN** ja lopetat koodilla **FUNCTION AFC CUT END**. Voit muokata tiedoston **<name>.I.AFC.DEP** kaikkia tietoja, jos haluat tehdä vielä lisäoptimointeja. Jos olet optimoinut taulukkoon AFC.TAB syötettyjä arvoja, TNC kirjoittaa tähden * säätöasetuksen eteen sarakkeessa AFC.

Lisätietoja: AFC-perusasetusten määrittely, Sivu 397

Taulukkotietojen AFC.TAB lisäksi TNC tallentaa vielä seuraavat lisätiedot tiedostoon **<name>.I.AFC.DEP**:

Adaptiivinen syötönsäätö AFC (optio #45) 11.4

Sarake	Toiminto
NR	Koneistusjakson numero
TOOL	Työkalun numero tai nimi, jolla koneistusjakso suoritetaan (ei muokattavissa)
IDX	Työkalun indeksi, jolla koneistusjakso suoritetaan (ei muokattavissa)
N	Työkalukutsun erotus: ■ 0: Työkalu kutsutaan työkalun numeron mukaan ■ 1: Työkalu kutsutaan työkalun nimen mukaan
PREF	Karan referenssi kuormitus. TNC määrittää arvon prosentuaalisesti perustuen karan nimellistehoon
ST	Koneistusjakson tila: ■ L: Seuraavan suorituksen yhteydessä tälle koneistusjaksolle tehdään opettelulastu, jonka arvot TNC kirjoittaa tämän rivin valmiiksi syötettyjen arvon tilalle. ■ C: Opettelulastu on suoritettu onnistuneesti. Automaattinen syötön säätö voi toteutua seuraavassa suorituksessa
AFC	Säätöasetuksen nimi

Huomioi seuraavat asiat ennen opettelulastun suorittamista:

- Tarvittaessa mukauta säätöasetukset taulukkoon AFC.TAB
- Syötä haluamasi säätöasetukset kaikkia työkaluja varten työkalutaulukon TOOL.T sarakkeeseen **AFC**.
- Valitse opeteltava ohjelma
- Aktivoi AFC-toiminto ohjelmanäppäimellä

Lisätietoja: AFC:n aktivointi/deaktivointi, Sivu 404

Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.4 Adaptiivinen syötönsäätö AFC (optio #45)



Koneistusjakson aloituksen ja lopetuksen toiminnot ovat konekohtaisia. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Voit opetella työkalulle vaikka kuinka monta koneistusvaihetta. Tätä varten koneen valmistaja joko määrittelee käyttöön toiminnon tai integroi tämän mahdollisuuden karan päällekytkennän toimintoihin. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



Kun suoritat opettelulastun, TNC näyttää ponnahdusikkunassa siihen mennessä määritettyä karan referenssitehoa.

Halutessasi voit peruuttaa referenssitehon milloin tahansa painamalla ohjelmanäppäintä **PREF RESET**. Sen jälkeen TNC aloittaa opetteluaiheen uudelleen.

Kun suoritat opettelulastua, TNC asettaa karan muunnoksen sisäisesti arvoon 100%. Sen jälkeen karan kierroslukua ei voi enää muuttaa.

Opettelulastun aikana voit muuttaa koneistussyöttöä syöttöarvon muunnoksella ja näin vaikuttaa määritettävään referenssikuormitukseen toivomallasi tavalla.

Sinun ei tarvitse välttämättä ajaa koko koneistusvaihetta opettelulastulla. Kun lastuamisolosuhteet eivät enää oleellisesti muutu, voit vaihtaa heti säätötavalle. Paina ohjelmanäppäintä **LOPETA OPETTELU**, minkä jälkeen tila muuttuu merkinnästä **L** merkintään **C**.

Tarvittaessa voit toistaa opettelulastun vaikka kuinka monta kertaa. Vaihda sitä varten tila **ST** manuaalisesti taas merkintään **L**. Opettelulastun toistaminen voi olla tarpeen silloin, jos syöttöarvo on ohjelmoitu paljon liian suureksi ja se täytyy palauttaa järkevälle tasolle syöttöarvon muunnosasetuksella vielä koneistusvaiheen aikana.

TNC vaihtaa tilan opettelusta (**L**) säätöön (**C**) vain silloin, jos määritetty referenssikuormitus on suurempi kuin 2 %. Pienemmillä arvoilla adaptiivinen syötön säätö ei ole mahdollista.

Adaptiivinen syötönsäätö AFC (optio #45) 11.4

Toimi seuraavalla tavalla, kun valitset tiedoston **<name>.I.AFC.DEP** esim. mahdollista muokkaamista varten:



- ▶ Valitse käyttötavaksi **Jatkuva ohjelmanaajo**



- ▶ Ohjelmanäppäinpalkin vaihto



- ▶ Valitse AFC-asetusten taulukko
- ▶ Mikäli tarpeen, suorita optimointi



Huomaa, että tiedosto **<name>.I.AFC.DEP** on estetty muokkaukselta niin pitkään, kun suoritat NC-ohjelmaa **<name>.I**.

TNC asettaa muokkauksesta takaisin vasta sen jälkeen, kun olet suorittanut yhden seuraavista toiminnoista:

- **M02**
- **M30**
- **N99999999**

Liittyviä tiedostoja **<name>.I.AFC.DEP** voidaan nyt muokata myös käyttötavalla **Ohjelmointi**. Mikäli tarpeen, voit myös poistaa siitä koneistusjakson (koko rivi).



Jotta voisit muokata tiedostoa **<name>.I.AFC.DEP** on tiedostonhallinnassa tehtävä tarvittaessa sellaiset asetukset, että TNC voi näyttää siihen liittyviä tiedostoja (ohjelmanäppäin **VALITSE TYYPPI**).

Lisätietoja: Tiedostot, Sivu 117

Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.4 Adaptiivinen syötönsäätö AFC (optio #45)

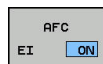
AFC:n aktivointi/deaktivointi



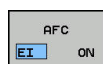
- Valitse käyttötavaksi **Jatkuva ohjelmanaio**



- Ohjelmanäppäinpalkin vaihto



- Adaptiivisen syötönsäädön aktivointi: Aseta ohjelmanäppäin **PÄÄLLE**, minkä jälkeen TNC näyttää paikoitusnäyttökentässä AFC-symbolia
Lisätietoja: Tilan näytöt, Sivu 80.



- Adaptiivisen syötönsäädön aktivoinnin peruutus: aseta ohjelmanäppäin **POIS**



Adaptiivinen syötön säätö pysyy aktiivisena niin pitkään, kunnes se deaktivoidaan uudelleen ohjelmanäppäimen avulla TNC säilyttää ohjelmanäppäimen asetuksen myös virtakatkoksen yli.

Kun adaptiivinen syötön säätö on aktivoituna **säätötavalla**, TNC asettaa karan muunnoksen sisäisesti arvoon 100%. Sen jälkeen karan kierroslukua ei voi enää muuttaa.

Kun adaptiivinen syötön säätö on aktivoituna **säätötavalla**, TNC vastaanottaa syöttöarvon muunnosasetustoiminnon seuraavasti:

- Kun suurennat syöttöarvon muunnosasetusta, se ei vaikuta säätöön millään tavalla.
- Jos vähennät syöttöarvon muunnosasetusta enemmän kuin **10%** maksimiasetuksen suhteen, TNC kytkee adaptiivisen syötön säädön pois päältä. Tällöin TNC antaa esiin ikkunan, jossa on vastaava ohjeteksti

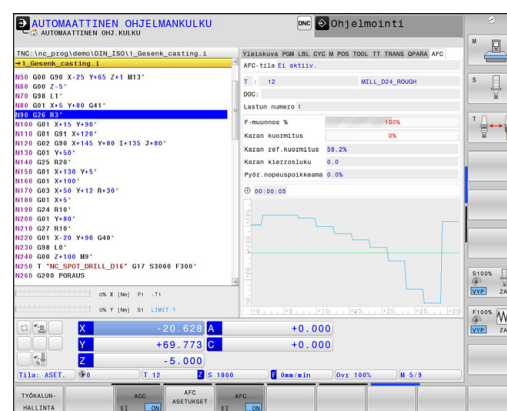
NC-lauseissa, joissa on ohjelmoitu **G00**, adaptiivinen syötön säätö **ei ole aktiivinen**.

Esilauseajo on mahdollinen syötön säädön ollessa aktivoituna, TNC huomioi sisääntulokohdan lastun numeron.

TNC näyttää lisätilanäytössä erilaisia tietoja, kun adaptiivinen syötön säätö on aktivoituna.

Lisätietoja: Täydentävät tilan näytöt, Sivu 82

Lisäksi TNC esittää paikoitusnäyttökentässä symbolia



Pöytäkirjatiedosto

Opettelulastun aikana TNC tallentaa jokaista koneistusjaksoa varten erilaisia tietoja tiedostoon **<name>.I.AFC2.DEP**. **<name>** vastaa NC-ohjelman nimeä, jota varten olet suorittanut opetusvaiheen. Säädön aikana TNC päivittää tietoja ja suorittaa erilaisia arviointoja. Tähän taulukkoon tallennetaan seuraavat tiedot:

Sarake	Toiminto
NR	Koneistusjakson numero
TOOL	Työkalun numero tai nimi, jolla koneistusjakso suoritetaan
IDX	Työkalun indeksi, jolla koneistusjakso suoritetaan
SNOM	Karan nimellinen pyörintänopeus [r/min]
SDIFF	Karan pyörintänopeuden maksimiero %-arvona nimellisestä (asetetusta) pyörintänopeudesta
CTIME	Koneistusaika (työkalu kosketuksessa)
FAVG	Keskimääräinen syöttö (työkalu kosketuksessa)
FMIN	Pienin vaikuttava syöttöarvokerroin. TNC näyttää arvon prosentuaalisesti perustuen ohjelmoituun syöttöarvoon.
PMAX	Suurin esiintynyt karan teho koneistuksen aikana. TNC näyttää arvon prosentuaalisesti perustuen karan nimellistehoon
PREF	Karan referenssikuormitus. TNC näyttää arvon prosentuaalisesti perustuen karan nimellistehoon
OVLD	Reaktio, jonka TNC on toteuttanut ylikuormituksessa: ■ M: Koneen valmistajan perustama makro on suoritettu. ■ S: Suora NC-pysäytys on suoritettu. ■ F: NC-pysäytys on tehty, minkä jälkeen työkalu on ajanut irti työkappaleesta. ■ E: Näytölle on annettu virheilmoitus. ■ -: Ylikuormitusreaktiota ei ole suoritettu
BLOCK	Lauseen numero, jolla koneistusjakso alkaa



Ohjaus määrittää säädön aikana nykyisen koneistusajan sekä tuloksena saadun aikasäästön prosenttiyksikössä. Ohjaus kirjaa avainsanojen **total** ja **saved** arvioinnin tulokset pöytäkirjatiedoston viimeiselle riville. Positiivisella aikataseella myös prosenttiarvo on positiivinen.

Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.4 Adaptiivinen syötönsäätö AFC (optio #45)

Toimi seuraavalla tavalla, kun valitset tiedoston

<name>.I.AFC2.DEP :



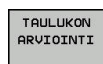
► Valitse käyttötavaksi **Jatkuva ohjelmanaajo**



► Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



► Valitse AFC-asetusten taulukko



► Pöytäkirjatiedoston näyttäminen

Työkalun rikkoutumisen/kulumisen valvonta



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Rikko- ja kulumisvalvonnan toiminnolla voit toteuttaa lastukohtaisen työkalun rikkoutumisen tunnistuksen adaptiivisen syötönsäädön ollessa aktiivinen.

Koneen valmistajan määrittelemien toimintojen avulla voit määritellä kulumis- ja rikkotunnistukselle nimellistehoon perustuvia prosenttiarvoja.

Jos määritelty karan tehoraja ylitetään tai alitetaan, TNC toteuttaa NC-pysäytyksen.

Karan kuormituksen valvonta



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Karan kuormitusvalvonnan avulla on mahdollista valvoa karan kuormitusta yksinkertaisella tavalla, jotta voitaisiin havaita esimerkiksi karan tehoon liittyvät ylikuormitukset.

Toiminto ei riipu adaptiivisesta syötönsäädöstä, se ei ole myöskään lastukohtainen tai riippuvainen opettelulastusta. Koneen valmistajan määrittelemien toimintojen avulla voit määritellä nimellistehoon perustuvia karan tehorajan prosenttiarvoja.

Jos määritelty karan tehoraja ylitetään tai alitetaan, TNC toteuttaa NC-pysäytyksen.

11.5 Aktiivinen värinänvaimennus ACC (optio #145)

Käyttö



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Rouhinnassa (tehojyrsinnässä) esiintyy suuria jysrintävoimia. Työkalun pyörimisnopeudesta sekä työstökoneessa syntyvistä resonansseista ja lastuamisarvoista (lastuamisteho jysinnässä) riippuen voi esiintyä "värinää". Tämä värinöinti saa aikaan suuria rasituksia. Työkappaleen pinnassa tämä värinöinti näkyy epätasaisina jälkinä. Myös työkalu kuluu nopeammin ja epätasasemmin voimakkaan värinöinnin seurauksena, äärimmäisissä tapauksissa työkalu voi rikkoutua.

Koneen värinöinnin vaikutusten vähentämiseksi HEIDENHAIN tarjoaa nyt **ACC**-toiminnolla (**A**ctive **C**hatter **C**ontrol) tehokkaan säätelyvaikutuksen. Tämän säätötoiminnon edut tulevat esiin varsinkin raskaassa lastunpoistossa. ACC mahdollistaa olennaisesti tehokkaamman lastuamisen. Konetyypistä riippuen voidaan samassa ajassa saavuttaa jopa 25 % suurempi aineenpoisto. Samanaikaisesti vähenee koneen kuormitus ja työkalun kesto aika pitenee.



Huomaa, että ACC on kehitetty juuri raskasta lastunpoistoa ajatellen ja se on erityisen tehokas nimenomaan tällä käyttöalueella. Jotta ACC osoittautuisi hyödylliseksi myös normaalissa rouhintakoneistuksessa, se on kokeiltava yritysten ja erehdysten kautta.

Kun käytät ACC-toimintoa, on työkalutaulukkoon TOOL.T syötettävä vastaavaa työkalua varten terien lukumäärä **CUT**.

Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.5 Aktiivinen tärinänvaimennus ACC (optio #145)

ACC aktivointi/deaktivointi

ACC-toiminnon aktivoimiseksi sinun tulee asettaa työkalutaulukossa TOOL.T sarake **ACC** asetukseen **Y** vastaavaa työkalua varten (näppäin **ENT**=Y, näppäin **NO ENT**=N).

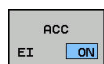
ACC:n aktivointi/deaktivointi koneen käyttöä varten:



- ▶ Valitse käyttötapa **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU, OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** tai **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**.

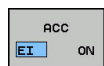


- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



- ▶ ACC:n aktivointi: Aseta ohjelmanäppäin **PÄÄLLE**, minkä jälkeen TNC näyttää paikoitusnäyttökentässä ACC-symbolia

Lisätietoja: Tilan näytöt, Sivu 80.



- ▶ ACC:n aktivoinnin peruutus: aseta ohjelmanäppäin **POIS**.

Kun ACC-toiminto on voimassa, TNC näyttää tilan näytössä symbolia **ACC**.

11.6 DIN/ISO-toimintojen määrittely

Yleiskuvaus



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

DIN/ISO-ohjelmien laadintaa varten on käytettävissä TNC-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	Label-kutsu aliohjelmaa varten ja ohjelmanosatoisto
M	Lisätoiminto
N	Lausenumero
T	Työkalukutsu
H	Napakoordinaattikulma
K	Ympyräkeskipisteen/napapisteen Z-koordinaatti
R	Napakoordinaattisäde
S	Karan pyörimisnopeus

Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.7 Tekstitiedostojen luonti

11.7 Tekstitiedostojen luonti

Käyttö

Voit laatia tekstejä ja käsitellä niitä TNC:n tekstieditorilla. Tyypillinen käyttö:

- Kokemuseräisten arvojen tallennus
- Työnkulkujen dokumentointi
- Kaavakokoelmien muodostaminen

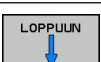
Tekstitiedostot ovat tyyppiä .A (ASCII). Jos haluat käsitellä muita tiedostoja, niin ne täytyy ensin muuntaa tyyppiin .A.

Tekstitiedoston avaaminen ja siitä poistuminen

- ▶ Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta
- ▶ Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**.
- ▶ Ota näytölle tyyppi .A tiedostot: Paina peräjälkeen ohjelmanäppäimiä **VALITSE TYYPPI** ja **KAIKKI**.
- ▶ Valitse tiedosto ja avaa ohjelmanäppäimellä **VALITSE** tai näppäimellä **ENT** tai avaa uusi tiedosto: syötä sisään uusi nimi ja vahvista näppäimellä **ENT**.

Kun haluat poistua tekstieditorista, kutsu tiedostonhallintaa ja valitse toisen tyyppinen tiedosto, esim. koneistusohjelma.

Ohjelmanäppäin Kursorin siirrot

	Kursori sanan verran oikealle
	Kursori sanan verran vasemmalle
	Kursori seuraavalle näyttösivulle
	Kursori edelliselle näyttösivulle
	Kursori tiedoston alkuun
	Kursori tiedoston loppuun

Tekstin muokkaus

Tekstieditorin ensimmäisen rivin yläpuolella on informaatiopalkki, joka esittää tiedoston nimeä, sijaintia ja rivitietoa:

Tiedosto: Tekstitiedoston nimi

Rivi: Kursorin hetkellinen rivasema

Sarake: Kursorin hetkellinen sarakeasema

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

Voit katkaista rivit näppäimellä **RETURN** tai **ENT**.

Merkkien, sanojen ja rivien poisto ja lisäys uudelleen

Tekstieditorin avulla voit poistaa kokonaisia sanoja tai rivejä ja lisätä ne uudelleen toiseen paikkaan.

- ▶ Siirrä kursori sen sanan tai rivin kohdalle, joka poistetaan ja siirretään toiseen paikkaan
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **POISTA SANA** tai **POISTA RIVI**: teksti poistetaan ja tallennetaan puskurimuistiin.
- ▶ Siirrä kursori siihen kohtaan, johon teksti halutaan sijoittaa ja paina ohjelmanäppäintä **SIJOITA 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

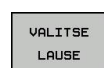
Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.7 Tekstitiedostojen luonti

Tekstilohkojen käsittely

Voit kopioida, poistaa ja sijoittaa uuteen paikkaan minkä tahansa kokoisia tekstilohkoja: Kaikissa tapauksissa ensin merkitset haluamasi tekstilohkon:

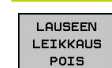
- Tekstilohkon merkintä: Siirrä kursori sen merkin kohdalle, josta merkintä alkaa



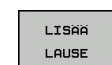
- Paina ohjelmanäppäintä **MERKITSE LOHKO**
- Siirrä kursori sen merkin kohdalle, johon tekstilohkon merkintä päättyy. Kun siirrät kursoria nuolinäppäimillä suoraan ylöspäin tai alaspäin, tulevat sen väliset tekstirivit kokonaan merkityiksi - merkittyä tekstiosaa näytetään eri värisenä.

Kun olet merkinnyt haluamasi tekstilohkon, voit jatkokäsitellä tätä tekstiä seuraavilla ohjelmanäppäimillä:

Ohjelmanäppäin Toiminto



Merkityn lohkon poisto ja välitallennus



Merkityn lohkon välitallennus ilman poistoa (kopiointi)

Kun haluat sijoittaa puskurimuistiin välitallennetun lohkon toiseen paikkaan, toimi seuraavasti:

- Siirrä kursori siihen kohtaan, johon haluat sijoittaa välitallennetun tekstilohkon



- Paina ohjelmanäppäintä **SIJOITA LOHKO**: Teksti sijoitetaan

Voit sijoittaa tekstin eri kohtiin niin kauan, kun teksti on puskurimuistissa.

Merkityn lohkon siirto toiseen tiedostoon

- Merkitse tekstilohko aiemmin kuvatulla tavalla



- Paina ohjelmanäppäintä **LIITÄ TIEDOSTOON**. TNC näyttää dialogia **Kohdetiedosto =**
- Syötä sisään kohdetiedoston polku ja nimi. TNC liittää merkityn tekstilohkon kohdetiedostoon. Jos kohdetiedostoa määritellyllä nimellä ei ole, niin TNC kirjoittaa merkityn tekstin uuteen tiedostoon

Toisen tiedoston sijoitus kursorin kohdalle

- Siirrä kursori siihen tekstin kohtaan, johon haluat lisätä toisen tekstitiedoston



- Paina ohjelmanäppäintä **SIJOITA TIEDOSTOSTA**. TNC näyttää dialogia **Tiedoston nimi =**
- Syötä sisään sen tiedoston polku ja nimi, jonka haluat lisätä

Tekstiosien etsintä

Tekstieditorin hakutoiminnolla löydät tekstissä olevia sanoja ja merkkijonoja. TNC:ssä on 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 NYKYINEN SANA**
- ▶ Etsi sana: Paina ohjelmanäppäintä **ETSI**
- ▶ Lopeta etsintätoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPETA**

Mielivaltaisen tekstin etsintä

- ▶ Valitse hakutoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **ETSI** TNC näyttää dialogia **Etsi teksti:**
- ▶ Syötä sisään etsittävä teksti
- ▶ Etsi teksti: Paina ohjelmanäppäintä **ETSI**
- ▶ Lopeta etsintätoiminto painamalla ohjelmanäppäintä **LOPETA**

Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.8 Vapaasti määriteltävät taulukot

11.8 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.

M	Y	Z	A	C	DOC
1	100.001	49.999	0		PAT 1
2	99.994	49.999	0		PAT 2
3	99.990	50.001	0		PAT 3
4	100.002	49.995	0		PAT 4
5	99.990	50.003			PAT 5
6					
7					
8					
9					
10					

Vapaasti määriteltävän taulukon määrittely

- ▶ Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**
- ▶ Syötä sisään haluamasi tiedostonimet TAB-tunnuksella, vahvista painamalla **ENT**: TNC näyttää ponnahdusikkunan kiinteätaustaisen taulukkomuodon mukaisesti.
- ▶ Valitse taulukkomuoto nuolinäppäimillä, esim. **EXAMPLE.TAB**, vahvista painamalla **ENT**: TNC avaa uuden taulukon esimääritellyssä muodossa.
- ▶ Sovittaaksesi taulukon omiin vaatimuksiisi sinun täytyy muuttaa taulukkoformaattia

Lisätietoja: Taulukkomuodon muuttaminen, Sivut 415.



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

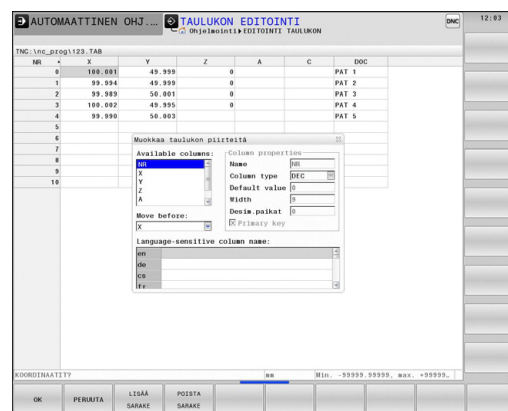


Voit tallentaa TNC:hen myös omia taulukkopohjia. Sitä varten laaditaan uusi taulukko, muutetaan taulukkomuotoa ja tallennetaan se hakemistoon **TNC:\system\proto**. Kun laadit uuden taulukon, oma pohjasi tulee myös ehdotuksena taulukkopohjien valinta-ikkunassa.

Taulukkomuodon muuttaminen

- Paina ohjelmanäppäintä **FORMAT EDITOINTI** (ohjelmanäppäinpalkin vaihto): TNC avaa editointilomakkeen, 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) IFEE: syöttöarvo (mm/min tai tuuma/min) FLOAT: liukulukuarvo BOOL: tosiarvo INDEX: indeksi TSTAMP: päiväyksen ja kellonajan kiinteäksi määritelty muoto UPTXT: tekstin syöttö isoilla kirjaimilla PATHNAME: polun nimi
Oletusarvo	Arvo, joka merkitään kentän alkuarvoksi tähän sarakkeeseen
Leveys	Sarakkeen leveys (merkkien lukumäärä)
Primääriavain	Ensimmäinen taulukkosarake
Kielikohtainen sarakemerkintä	Kielikohtainen dialogi



Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.8 Vapaasti määriteltävät taulukot

Voit navigoida lomakkeessa mahdollisesti liitetyn hiiren avulla tai TNC-näppäimistön kautta. Navigointi TNC-näppäimistöllä:



- Paina navigointinäppäimiä siirtyäksesi sisäänsyöttökenttiin. Sisäänsyöttökenttien sisällä voidaan navigoida nuolinäppäinten avulla. Laajennettavat 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.

Saraketyypin **TSTAMP** kentässä voit uudelleenasettaa kelvottoman arvon, kun painat näppäintä **CE** ja sen jälkeen näppäintä **ENT**.

Rakenne-editorin lopetus

- Paina ohjelmanäppäintä **OK**. TNC sulkee muokkauslomakkeen ja vastaanottaa muutokset. Muutokset hylätään, jos painat ohjelmanäppäintä **KESKEYTÄ**.

Taulukko- ja lomakenäkymän välillä

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

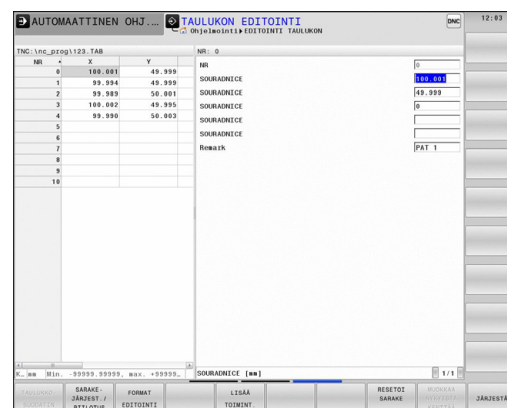


- Paina näytönsiirtoasetuksen painiketta. Valitse sopiva ohjelmanäppäin luettelonäkymälle tai lomakenäkymälle (lomakenäkymä: dialogitekstillä tai ilman)

Lomakenäkymässä TNC 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

Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.8 Vapaasti määriteltävät taulukot

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. TNC:n kuhunkin sarakkeeseen kirjoittamat arvot määritellään Q-parametreilla.



Huomaa, että toiminto **D27** kirjoittaa arvot kulloinkin avattuna olevaan taulukkoon myös käyttötavalla **Ohjelman testaus**. Toiminnolla **D18 ID992 NR16** voit kysyä, millä käyttötavalla ohjelma suoritetaan. Jos toiminto **D27** suoritetaan vain käyttötavoilla **Yksittäislauseajo** ja **Jatkuva ohjelmanajo**, voit siirtyä hyppyosoituksella vastaavaan ohjelmajaksoon.

Lisätietoja: Jos/niin-haarautuminen Q-parametrien avulla, Sivu 311

Taulukkokennät voivat olla vain numeerisia kuvauksia.

Jos haluat kirjoittaa yhteen lauseeseen useampia sarakkeita, on kirjoitettavat suureet tallennettava peräkkäisessä Q-parametrinumeroiden 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 TNC lukee ensimmäisen luettavan arvon, määritellään **D28**-lauseessa.



Vain numeerisia kuvauksia sisältäviä taulukkokenttiä voidaan lukea.

Jos haluat lukea lauseeseen useampia sarakkeita, niin TNC tallentaa luetut arvot peräkkäisessä Q-parametrinumeroiden 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



Tätä toimintoa saa käyttää vain koneen valmistajan antaman hyväksynnän perusteella!

Ohjelmanäppäin Toiminto

TAULUKKO-
MUODON
SOVITUS

Olemassa olevan taulukon muodon mukautus ohjausohjelmistoversion muutoksen jälkeen

Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.9 Sykkivä kierrosluku FUNCTION S-PULSE

11.9 Sykkivä kierrosluku FUNCTION S-PULSE

Sykkivän kierrosluvun ohjelmointi

Käyttö



Toiminnon käyttäytyminen riippuu koneesta.
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Toiminnolla **FUNCTION S-PULSE** ohjelmoit sykkivän kierrosluvun koneen ominaisvärähtelyn välttämiseksi esim. sorvattaessa vakio kierrosluvulla.

Sisäänsyöttöarvolla P-TIME määritellään värähtelyn kesto aika (jakson pituus), sisäänsyöttöarvolla SCALE määritellään kierrosluvun muutos prosentteina. Karan kierrosluku vaihtuu sinimuotoisesti ohjearvon ympärillä.

Toimenpiteet

Tee määrittely seuraavasti:

SPEC
FCT

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN
TOIMINNOT

- ▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko.

FUNCTION
SPINDLE

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION SPINDLE**.

SPINDLE-
PULSE

- ▶ Valitse ohjelmanäppäin **SPINDLE-PULSE**.
- ▶ Jaksoajan F-TIME määrittely
- ▶ Kierroslukumuutoksen määrittely

NC-lause

**N30 FUNCTION S-PULSE P-TIME10
SCALE5***



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

Sykkivän kierrosluvun palautus

Toiminnolla **FUNCTION S-PULSE RESET** uudelleenasetat sykkivän kierrosluvun.

Tee määrittely seuraavasti:

SPEC
FCT

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN
TOIMINNOT

- ▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

FUNCTION
SPINDLE

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION SPINDLE**.

RESET
SPINDLE-
PULSE

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **RESET SPINDLE-PULSE**.

NC-lause

N40 FUNCTION S-PULSE RESET*

11.10 Odotusaika FUNCTION FEED DWELL

Viiveajan ohjelmointi

Käyttö



Toiminnon käyttäytyminen riippuu koneesta.
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Toiminnolla **FUNCTION FEED DWELL** ohjelmoit toistuvan viiveajan sekunneissa, esim. lastunkatkon pakottamiseksi sorvaustyökierrossa. Ohjelmoi **FUNCTION FEED DWELL** heti ennen sitä koneistusta, jonka haluat suorittaa lastunkatkolla.

Määritelty viiveaika toiminnosta **FUNCTION FEED DWELL** ei vaikuta pikaliikkeessä eikä kosketusliikkeillä.



Työkappaleen vahingoittuminen!
Älä käytä toimintoa **FUNCTION FEED DWELL** kierteiden valmistamiseen.

Toimenpiteet

Tee määrittely seuraavasti:

SPEC
FCT

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN
TOIMINNOT

- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

FUNCTION
FEED

- Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION FEED**.

FEED
DWELL

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

NC-lause

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

Ohjelmointi: Erikoistoiminnot

11.10 Odotusaika FUNCTION FEED DWELL

Viiveajan palautus



Uudelleenasetta viiveaika heti latunkatkolla suoritettun koneistuksen jälkeen.

NC-lause

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

- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

FUNCTION
FEED

- Paina ohjelmanäppäintä **FUNCTION FEED**.

RESET
FEED
DWELL

- Paina ohjelmanäppäintä **RESET FEED DWELL**.



Voit uudelleenasettaa viiveajan myös sisäänsyötöllä D-TIME 0.

TNC uudelleenasettaa toiminnon **FUNCTION FEED DWELL** automaattisesti ohjelman lopussa.

12

**Ohjelmointi:
moninkertainen
koneistus**

12.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot

12.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot

Tähän kappaleeseen on koottu TNC-toiminnot, jotka riippuvat moniakselikoneistuksesta:

TNC-toiminto	Kuvaus	Sivu
PLANE	Koneistuksen määrittely käännetyssä koneistustasossa	425
M116	Kiertoakselien syöttöarvo	449
PLANE/M128	Puskujyrsintä	448
M126	Kiertoakselien matkaoptimoitu ajo	450
M94	Kiertoakselien syöttöarvon pienennys	451
M128	TNC:n toimintamenettelyn määrittely kiertoakselien paikoituksessa	452
M138	Kääntöakselien poisvalinta	455
M144	Koneen kinematiikan laskenta	456

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

Johdanto



Koneistustason käännön toiminnot on vapautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta!

PLANE-toimintoa voidaan käyttää täydessä laajuudessa vain niissä koneissa, joissa on vähintään kaksi kiertoakselia (pöytä ja/tai pää). Poikkeus: Toimintoa **TASO AKSIAALINEN** voit käyttää myös silloin, jos koneessasi on varusteena tai aktivoituna vain yksi yksittäinen kiertoakseli.

PLANE-toiminnon (engl. plane = taso) avulla saat käyttöösi tehokkaan menetelmän, jonka avulla voit määritellä käännettyjä koneistustasoja eri tavoin.

PLANE-toiminnon parametrimäärittely on jaettu kahteen osaan:

- Tason geometrinen määrittely, joka on erilainen jokaiselle käytettävissä olevalle **PLANE**-toiminnoille
- **PLANE**-toiminnon paikoitusmenettely, joka on tarkasteltavissa riippumatta tasomäärittelystä ja samanlainen kaikille **PLANE**-toiminnoille

Lisätietoja: PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus, Sivu 442.



Huomaa törmäysvaara!

Jos työskentelet käännetyssä järjestelmässä työkierrolla **28 PEILAUUS**, on huomioitava seuraavaa:

Jos ohjelmoit peilauksen ennen koneistustason kääntöä, peilauksella vaikuttaa myös kääntöön. Poikkeus: Kääntö työkierrolla 19 ja **PLANE AXIAL**.

Pyöröakselin peilauksella työkierrolla **28** peilaa vain akseliliikkeet, ei **PLANE**-toiminnoilla määriteltäviä kulmaa! Näin muuttuu akselien paikoitus.



Hetkellisaseman tallennuksen toiminto ei ole mahdollinen käännetyssä koneistustason ollessa aktiivinen.

Kun **PLANE**-toimintoa toiminnon **M120** ollessa aktiivinen, TNC peruuttaa automaattisesti sädekorjauksen ja sen myötä myös toiminnon **M120**.

PLANE-toimintojen uudelleenasetus pääsääntöisesti aina **PLANE RESET**-toiminnon kanssa. Sisäänsyöttö 0 kaikissa **PLANE**-parametreissa ei uudelleenasetta toimintoa kokonaan.

Jos rajoitat kääntöakselien lukumäärää toiminnolla **M138**, koneen kääntömahdollisuudet voivat rajoittua. Ohjaus asettaa akselikulman laskennan yhteydessä valitun akselin arvoon 0.

TNC tukee koneistustason kääntöä vain karan akselilla Z.

Ohjelmointi: moninkertainen koneistus

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

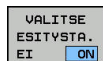
Yleiskuvaus

Kaikki TNC:ssä käytettävissä olevat **PLANE**-toiminnot kuvaavat haluttuja koneistustasoja riippumatta siitä, mitkä kiertoakselit koneessasi tosiasiaassa ovat. Käytettävissä ovat seuraavat mahdollisuudet:

Ohjel- manäppäin	Toiminto	Vaadittava parametri	Sivu
	SPATIAL (AVARUUS)	Kolme tilakulmaa SPA, SPB, SPC	430
	PROJECTED (PROJEKTOITU)	Kaksi projektiokulmaa PROPR ja PROMIN sekä kiertokulma ROT	432
	EULER (EULER)	Kolme Euler-kulmaa eli presessio (EULPR), nutaatio (EULNU) ja rotaatio (EULROT),	433
	VECTOR (VEKTORI)	Normaalivektori tason määrittelyä varten ja kantavektori käännetyn X-akselin suunnan määrittelyä varten	435
	POINTS (PISTEET)	Käännettävän tason kolmen mielivaltaisen pisteen koordinaatit	437
	RELATIV (SUHTEELLINEN)	Yksittäinen, inkrementaalisesti vaikuttava tilakulma	439
	AXIAL	Enintään kolme absoluuttista tai inkrementaalista akselikulmaa A, B, C	440
	RESET (UUELLEENASETUS)	PLANE-toiminnon palautus	429

Animaation käynnistys

Selventääksesi yksittäisten määrittelymahdollisuuksien välisiä eroja jo valmiiksi ennen toiminnon valintaa voit käynnistää animaation ohjelmanäppäimen avulla. Ohjaus vaihtaa ohjelmanäppäimen taustan siniseksi ja näyttää valitun PLANE-toiminnon animoitua esitystä.

Ohjelmanäppäin**Toiminto**

Animaation päällekytkentä



Animaatiotila päällä

Ohjelmointi: moninkertainen koneistus

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

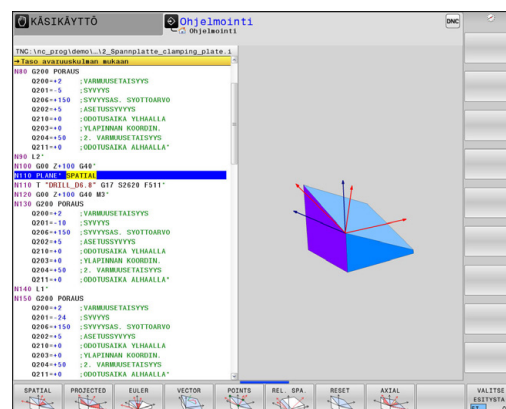
PLANE-toiminnon määrittely

SPEC
FCT

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

KÄÄNNÄ
TYÖSTÖ
TASO

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



M-toiminnon valinta

- ▶ Halutun toiminnon valinta ohjelmanäppäimellä: ohjaus jatkaa dialogia ja pyytää tarvittavia parametreja.

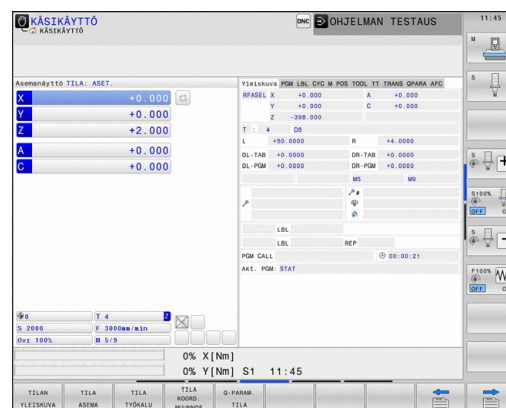
Toiminnon valinta aktiivisella animaatiolla

- ▶ Valitse haluamasi toiminto ohjelmanäppäimellä: ohjaus näyttää animaatiota.
- ▶ Hetkellisesti aktiivisen toiminnon vastaanotto: Paina ohjelmanäppäintä **ENT** tai paina uudelleen aktiivisen toiminnon ohjelmanäppäintä.

Paikoitusnäytöt

Heti kun haluttu **PLANE**-toiminto tulee aktiiviseksi, TNC näyttää laskettua tilakulmaa lisätilanäytössä. Pääsääntöisesti TNC laskee aina sisäisesti tilakulman uudelleen – riippumatta käytettävästä **PLANE**-toiminnosta.

Loppumatkatilassa (**OLOET** ja **REFET**) TNC näyttää sisäänkäynnön yhteydessä (tila **MOVE** tai **TURN**) kiertoakselille matkaa sen määriteltyn (tai laskettuun) loppuasemaan.



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

PLANE-toiminnon resetointi

SPEC
FCT

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

KÄÄNNÄ
TYÖSTÖ
TASO

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

RESET

- ▶ Peruutustoiminnon valinta: Koska **PLANE**-toiminto uudelleenasettuu vain sisäisesti.

MOVE

- ▶ Määrittele, tulee ko TNC:n ajaa automaattisesti perusasetukseen (**MOVE** tai **TURN**) vai ei (**STAY**).

Lisätietoja: Automaattinen sisäänkääntö: MOVE/TURN/STAY (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen), Sivu 442

END
D

- ▶ Lopeta sisäänsyöttö: Paina **END**-näppäintä

NC-lause

N10 PLANE RESET MOVE ABST50
F1000*



Toiminto **PLANE RESET** uudelleenasettaa kokonaan aktiivisen **PLANE**-toiminnon – tai aktiivisen työkierron **G80** – (kulma = 0 ja toiminto ei-aktiivinen). Monikertamäärittely ei ole tarpeellinen.

Kääntö peruutetaan käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ3D ROT**-valikon kautta.

Lisätietoja: Manuaalisen käännön aktivointi, Sivu 555

12 Ohjelmointi: moninkertainen koneistus

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

Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL

Käyttö

Tilakulmat määrittelevät koneistustason enintään kolmella koordinaatiston kierrolla, ja tätä varten on olemassa kaksi tarkastelutapaa, jotka molemmat johtavat aina samaan tulokseen.

- **Kierrot koneen kiinteän koordinaatiston ympäri:** Kierrot toteutetaan järjestyksessä ensin koneakselin C ympäri, sitten koneakselin B ympäri, sitten koneakselin A ympäri.
- **Kierrot kulloinkin käännetyin koordinaatiston ympäri:** Kierrot toteutetaan järjestyksessä ensin koneakselin C ympäri, sitten kierretyn akselin B ympäri, sitten kierretyn akselin A ympäri. Tämä tarkastelutapa on pääsääntöisesti helpompi ymmärtää, koska koordinaatiston kierrot on yksinkertaisempi hahmottaa kiertoakselin pysyessä paikallaan..



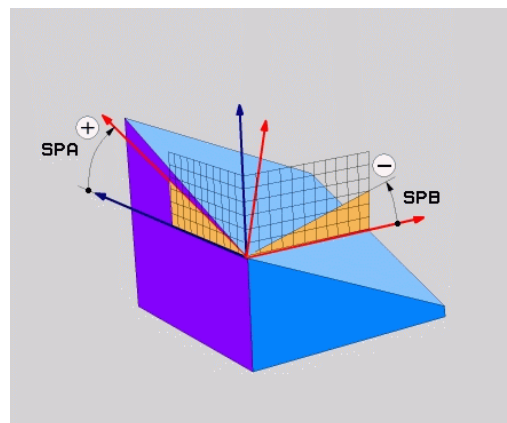
Huomioi ennen ohjelmointia

Kaikki kolme tilakulmaa **SPA**, **SPB** ja **SPC** on määriteltävä myös silloin, kun kulma on 0.

Toimintaperiaate vastaa työkiertoa **G80**, mikäli määrittelyt työkierrossa **G80** on asetettu koneella tilakulman määrittelyihin.

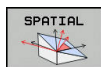
Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten

Lisätietoja: PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus, Sivu 442

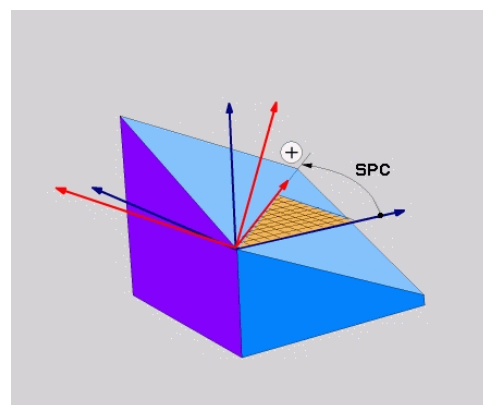
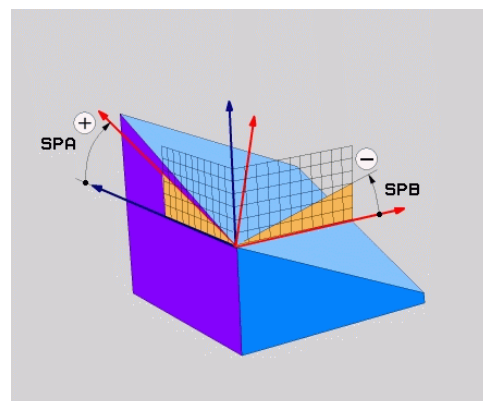


PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8) 12.2

Sisäänsyöttöparametri



- ▶ **Tilakulma A?:** Kiertokulma **SPA** koneen kiinteään X-akselin ympäri. Sisäänsyöttöarvo -359.9999° ... +359.9999°
- ▶ **Tilakulma B?:** Kiertokulma **SPB** koneen kiinteään Y-akselin ympäri. Sisäänsyöttöarvo -359.9999° ... +359.9999°
- ▶ **Tilakulma C?:** Kiertokulma **SPC** koneen kiinteään Z-akselin ympäri. Sisäänsyöttöarvo -359.9999° ... +359.9999°
- ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla
Lisätietoja: PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus, Sivu 442



Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
SPATIAL	Engl. spatial = tila-avaruus
SPA	spatial A: Kierto X-akselin ympäri
SPB	spatial B: Kierto Y-akselin ympäri
SPC	spatial C: Kierto Z-akselin ympäri

NC-lause

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

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

**Koneistustason määrittely projektiokulman avulla:
PLANE PROJECTED****Käyttö**

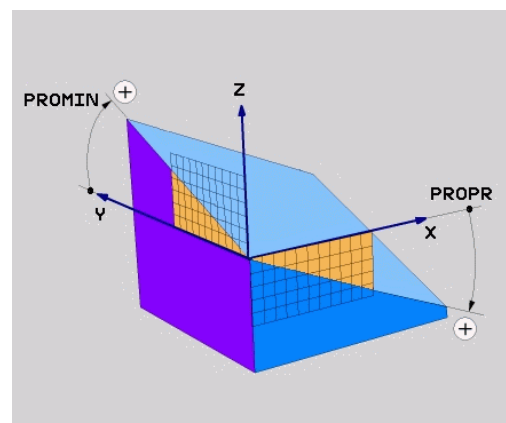
Projektiokulma määrittelee koneistustason kahden kulman avulla, jotka voidaan määrittää 1. koordinaattitasoon (Z/X työkaluakselilla) ja 2. koordinaattitasoon (Y/Z työkaluakselilla Z) projektiona määriteltyn koneistustasoon.

**Huomioi ennen ohjelmointia**

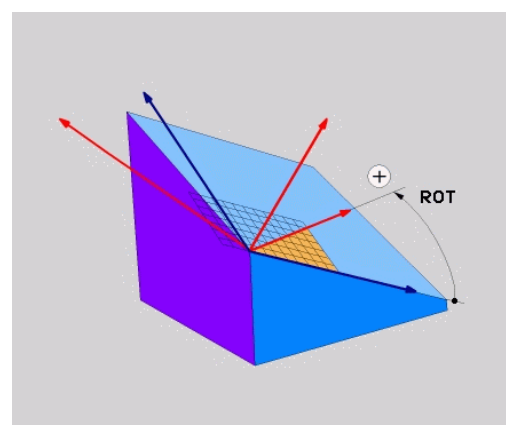
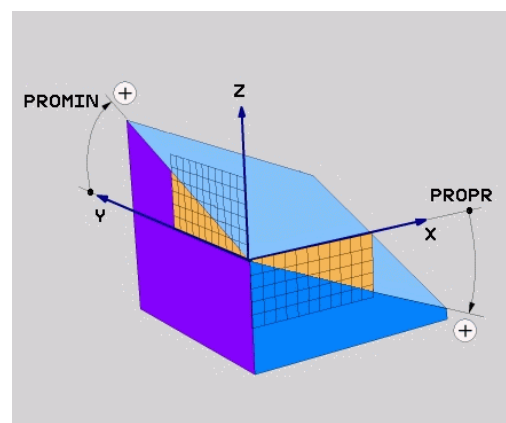
Voit käyttää projektiokulmaa vain silloin, jos kulmamäärittelyt perustuvat oikeakätiseen neljäkkääseen. Muuten työkappaleeseen muodostuu vääristymiä.

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten

Lisätietoja: PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus, Sivu 442

**Sisäänsyöttöparametri**

- ▶ **Proj.kulma 1. koordinaattitasoon?:** Käännetyn koneistustason projisoitu kulma koneen kiinteän koordinaatiston ensimmäiseen koordinaattitasoon (Z/X työkaluakselilla Z). Sisäänsyöttöarvo $-89.9999^\circ \dots +89.9999^\circ$. 0° -akseli on aktiivisen koneistustason pääakseli (X työkaluakselilla Z, positiivinen suunta)
 - ▶ **Proj.kulma 2. koordinaattitasoon?:** Projisoitu kulma koneen kiinteän koordinaatiston toiseen koordinaattitasoon (Y/Z työkaluakselilla Z). Sisäänsyöttöarvo $-89.9999^\circ \dots +89.9999^\circ$. 0° -akseli on aktiivisen koneistustason sivuakseli (Y työkaluakselilla Z)
 - ▶ **Käännetyn tason ROT-kulma?:** Käännetyn koordinaatiston kierto käännetyn työkaluakselin ympäri (vastaa periaatteeltaan einer rotaatiota työkierrossa 10 KIERTO). Kiertokulman avulla voit yksinkertaisella tavalla määrittää koneistustason pääakselin suunnan (X työkaluakselilla Z, Z työkaluakselilla Y). Sisäänsyöttöarvo $-360^\circ \dots +360^\circ$
 - ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla
- Lisätietoja:** PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus, Sivu 442

**NC-lause**

N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30*

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

Käytettävät lyhenteet:

PROJECTED	Engl. projected = projisoitu
PROPR	principle plane: päätaso
PROMIN	minor plane: sivutaso
ROT	Engl. rotation: Kierto

Koneistustason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER

Käyttö

Euler-kulma määrittelee koneistustason enintään kolmella **kierrolla kulloinkin käännetyin koordinaatiston ympäri**. Kolmen Euler-kulman määritelmät on keksinyt sveitsiläinen matemaatikko Euler. Siirto koneen koordinaatistoon saa aikaan seuraavat merkitykset:

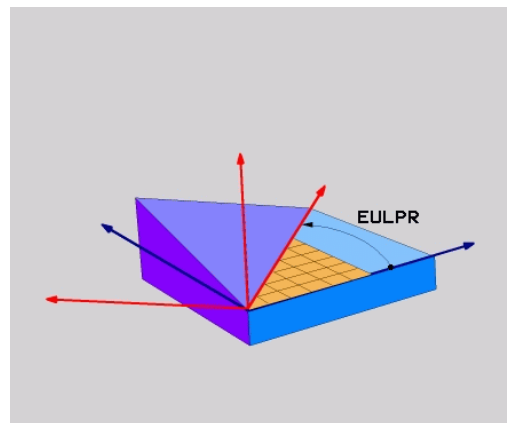
Presessiokulma: EULPR	Koordinaatiston kierto Z-akselin ympäri
Nutaatiokulma: EULNUT	Koordinaatiston kierto presessiokulman verran kierretyn X-akselin ympäri
Kiertowinkel: EULROT	Käännetyin koneistustason kierto käännetyin Z-akselin ympäri



Huomioi ennen ohjelmointia

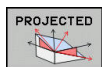
Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten

Lisätietoja: PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus, Sivu 442

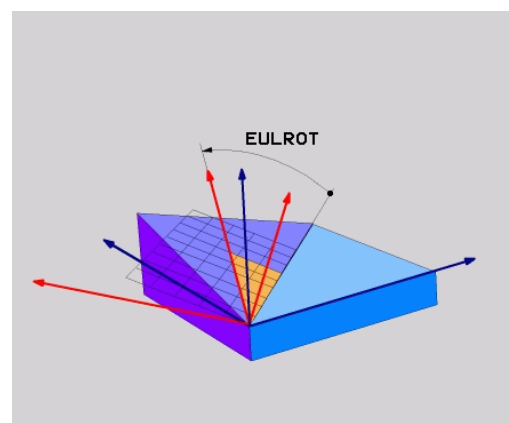
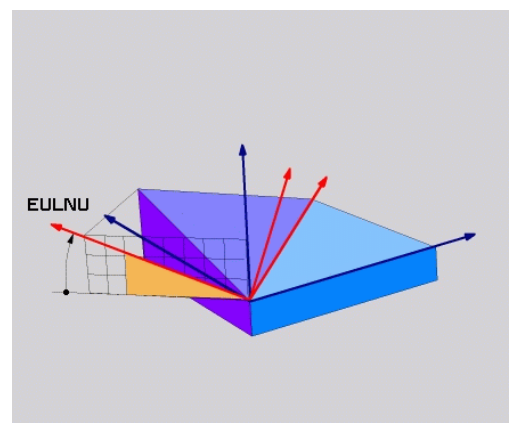
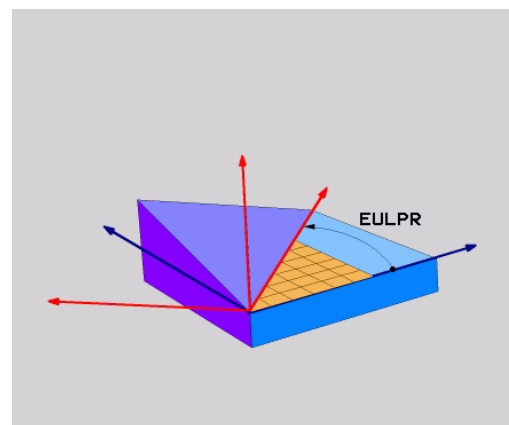


12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)

Sisäänsyöttöparametri



- **Pääkoordinaattitasen kiertokulma?:** Kiertokulma **EULPR** Z-akselin ympäri. Huomioi:
 - Sisäänsyöttöarvo $-180.0000^\circ \dots 180.0000^\circ$
 - 0° -akseli on X-akseli
- **Työkaluakselin kääntökulma?:** Koordinaatiston kääntökulma **EULNUT** tarkkuuskulmalla kierretyn X-akselin ympäri. Huomioi:
 - Sisäänsyöttöarvo $0^\circ \dots 180.0000^\circ$
 - 0° -akseli on Z-akseli
- **Käännetyn tason ROT-kulma?:** Kierto **EULROT** käännetyn Z-akselin ympäri (vastaa periaatteeltaan rotaatiota työkierrossa 10 KIERTO). Kiertokulman avulla voit yksinkertaisella tavalla määrittää X-akselin suunnan käännetyssä koneistustasossa Huomioi:
 - Sisäänsyöttöarvo $0^\circ \dots 360.0000^\circ$
 - 0° -akseli on X-akseli
- Jatketään paikoitusominaisuuksilla
Lisätietoja: PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus, Sivu 442



NC-lause

N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22*

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
EULER (EULER)	Sveitsiläinen matemaatikko, joka on kehittänyt nk. Euler-kulman
EULPR	Präzessions-Winkel (tarkkuuskulma): Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa Z-akselin ympäri
EULNU	Nutationswinkel (nutaatiokulma): Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa presessiokulman verran kierretyn X-akselin ympäri
EULROT	Rotations-Winkel (kiertokulma): Kulma, joka kuvaa käännetyt koneistustason kiertoa käännetyt Z-akselin ympäri

Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla: PLANE VECTOR**Käyttö**

Koneistustason määrittelyä **kahden normivektorin** avulla voidaan käyttää silloin, jos CAD-järjestelmä pystyy laskemaan käännetyt koneistustason kantavektorin ja normaalivektorin. Standardimäärittely ei ole välttämättä tarpeen. TNC laskee standardiarvon sisäisesti, joten voit syöttää sisään arvon väliltä -9.999999 ... +9.999999.

Koneistustason määrittelyä varten tarvittava kantavektori määritellään komponenteilla **BX**, **BY** ja **BZ**. Normaalivektori määritellään komponenteilla **NX**, **NY** ja **NZ**.

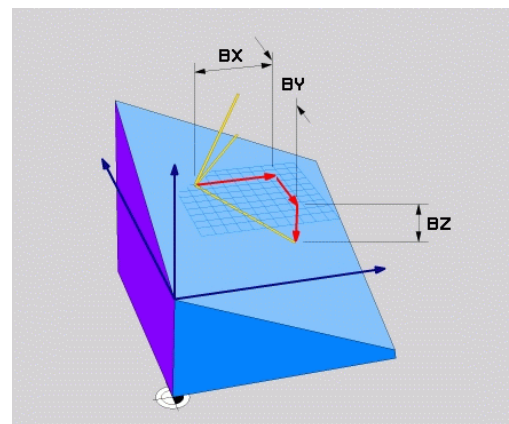
**Huomioi ennen ohjelmointia**

Kantavektori määrittelee pääakselin suunnan käännetyssä koneistustasossa, normaalivektorin tulee olla kohtisuorassa koneistustason suhteen, mikä siten määrää sen suunnan.

TNC laskee kulloinkin vaikuttavan normivektorin sisäisesti sisään syöttämiesi arvojen perusteella.

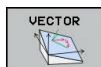
Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten

Lisätietoja: PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus, Sivun 442

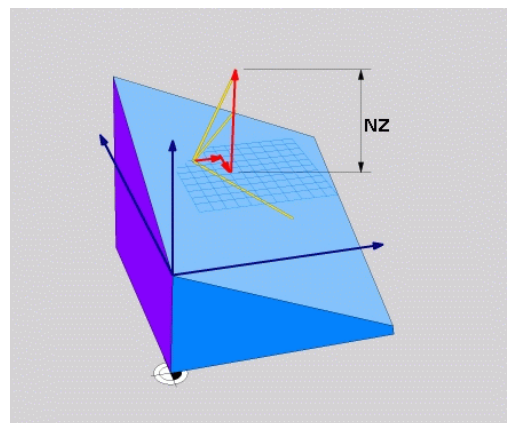
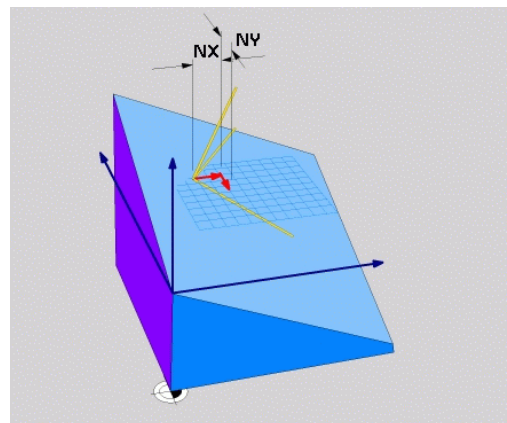
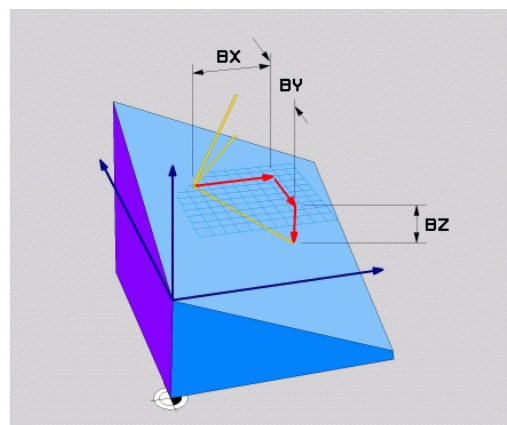


12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)

Sisäänsyöttöparametri



- **Kantavektorin X-komponentti?:** Kantavektorin B X-komponentti **BX**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
 - **Kantavektorin Y-komponentti?:** Kantavektorin B Y-komponentti **BY**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
 - **Kantavektorin Z-komponentti?:** Kantavektorin B Z-komponentti **BZ**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
 - **Normaalivektorin X-komponentti?:** Normaalivektorin N X-komponentti **NX**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
 - **Normaalivektorin Y-komponentti?:** Normaalivektorin N Y-komponentti **NY**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
 - **Normaalivektorin Z-komponentti?:** Normaalivektorin N Z-komponentti **NZ**. Sisäänsyöttöalue: -9.9999999 ... +9.9999999
 - Jatketään paikoitusominaisuuksilla
- Lisätietoja:** PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus, Sivu 442



NC-lause

N50 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..*

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
VECTOR	Englanniksi vector = vektori
BX, BY, BZ	Basisvektor (kantavektori): X-, Y- ja Z-komponentti
NX, NY, NZ	Normalenvektor (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**.



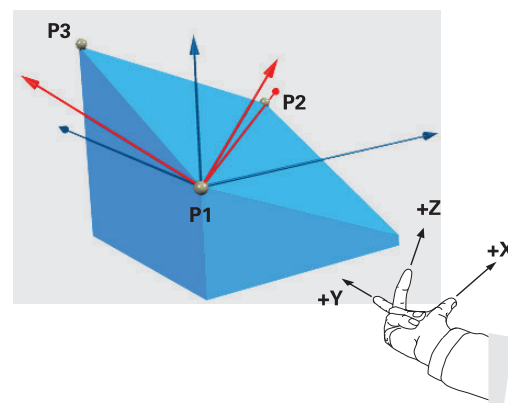
Huomioi ennen ohjelmointia

Yhdysviiva pisteestä 1 pisteeseen 2 määrää käännetyyn pääakselin suunnan (X työkaluakselilla Z). Käännetyyn työkaluakselin suunta määrätään kolmannen pisteen sijaintiasemalla pisteen 1 pisteen 2 suhteen. Oikean käden säännön mukaan (peukalo = X-akseli, etusormi = Y-akseli, keskisormi = Z-akseli) pätee seuraavaa: peukalo (X-akseli) osoittaa pisteestä 1 pisteeseen 2, etusormi (Y-akseli) osoittaa kohtisuoraan käännetyyn Y-akselin suhteen pisteen 3 suuntaan. Tällöin keskisormi osoittaa käännetyyn työkaluakselin suuntaan.

Nämä kolme pistettä määrittelevät tason kaltevuuden. TNC ei muuta voimassa olevan nollapisteen sijaintia.

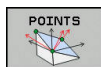
Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten

Lisätietoja: PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus, Sivu 442

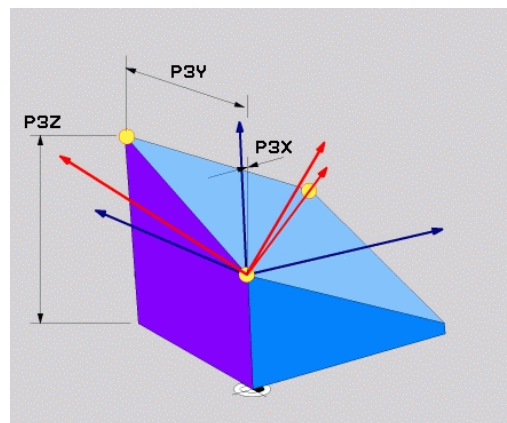
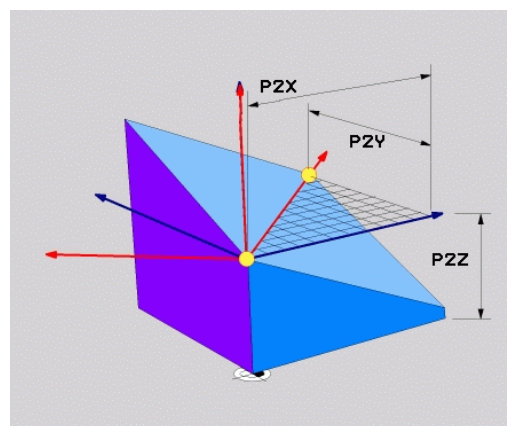
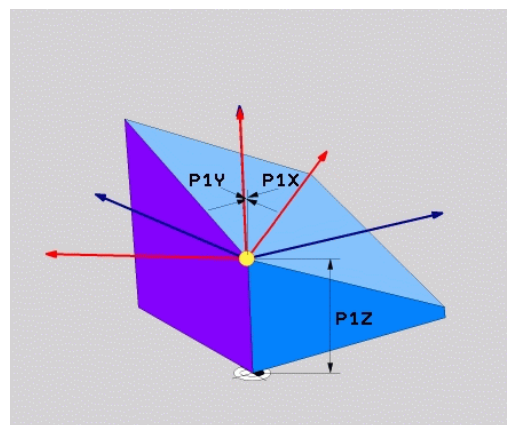


12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)

Sisäänsyöttöparametri



- ▶ **X-koordinaatti 1. tasopisteessä?**: X-koordinaatti P1X 1. tasopisteessä
 - ▶ **Y-koordinaatti 1. tasopisteessä?**: Y-koordinaatti P1Y 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 442



NC-lause

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 RELATIVE

Käyttö

Inkrementaalista tilakulmaa käytetään silloin, kun jo valmiiksi käännettyä aktiivista koneistustasoa halutaan kääntää **lisäkierron** avulla. Esimerkiksi käännettyyn tasoon tehdään 45°:een viiste.



Huomioi ennen ohjelmointia

Määritelty kulma vaikuttaa aina aktiivisen koneistustason suhteen aivan samalla tavoin kuin toiminto, jolla kyseinen tason kääntö on aktivoitu.

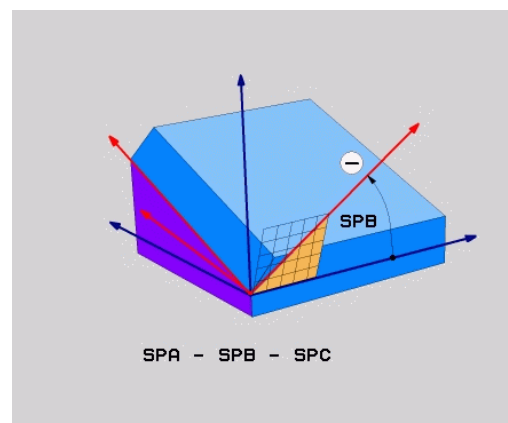
PLANE RELATIVE-toimintoja peräkkäin.

Kun haluat palauttaa takaisin koneistustason, joka oli voimassa ennen **PLANE RELATIVE**-toimintoa, määrittele **PLANE RELATIVE** uudelleen samalla kulman arvolla, tosin vastakkaisella etumerkillä.

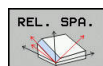
Jos käytät **PLANE RELATIVE**-toimintoa kääntämättömässä koneistustasossa, kierrä vain kääntämättömää tasoa **PLANE**-toiminnoissa määritellyn tilakulman verran.

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten

Lisätietoja: PLANE-toiminnoin paikoitusmenettelyn asetus, Sivun 442



Sisäänsyöttöparametri

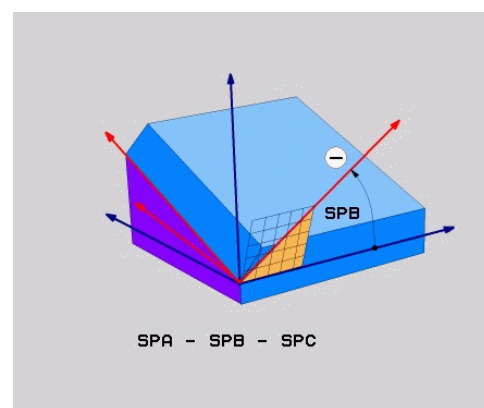


- **Inkrementaalinen kulma?** Tilakulma, jonka verran aktiivista koneistustasoa tulee kääntää vielä lisää. Akseli, jonka ympäri kääntö tehdään, valitaan ohjelmanäppäimellä. Sisäänsyöttöalue: -359.9999° ... +359.9999°
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla

Lisätietoja: PLANE-toiminnoin paikoitusmenettelyn asetus, Sivun 442

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
RELATIV	Englanniksi relative = jnk suhteen



NC-lause

N50 PLANE RELATIV SPB-45*

12 Ohjelmointi: moninkertainen koneistus

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

Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL

Käyttö

Toiminto **PLANE AXIAL** määrittelee sekä koneistusatason sijainnin että kiertoakselin asetuskoordinaatit. Varsinkin koneilla, joissa on suorakulmainen kinematiikka ja kinemaattisissa järjestelmissä, joissa vain yksi kiertoakseli on aktivoituna, tämä toiminto voidaan asettaa yksinkertaisesti.



Toimintoa **PLANE AKSIAALINEN** voit käyttää myös silloin, jos koneessasi on aktivoituna vain yksi kiertoakseli.

Toimintoa **PLANE RELATIV** voit käyttää toiminnon **PLANE AXIAL** jälkeen, jos koneesi mahdollistaa tilakulmamäärittelyt. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



Huomioi ennen ohjelmointia

Syötä vain sellainen akselikulma, joka todellakin on koneessasi mahdollinen, muuten TNC antaa virheilmoituksen.

Toiminnolla **PLANE AXIAL** määritellyt kiertoakselin koordinaatit ovat voimassa modaaalisesti.

Monikertamäärittelyt rakentuvat siten peräkkäin, inkrementaaliset sisään syötöt ovat sallittuja.

Käytä toiminnon **PLANE AXIAL**

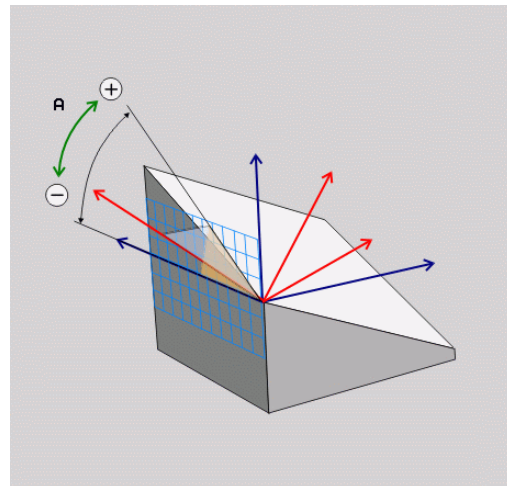
uudelleenasettamiseen toimintoa **PLANE RESET**.

Uudelleenasetus nollamalla eli syöttämällä arvo 0 ei deaktivoi toimintoa **PLANE AXIAL**.

Toiminnoilla **SEQ**, **TABLE ROT** ja **COORD ROT** ei ole mitään vaikutusta toiminnon **PLANE AXIAL** yhteydessä.

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten

Lisätietoja: PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus, Sivu 442

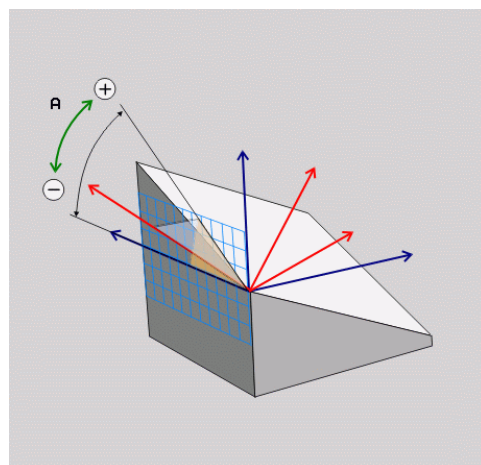


PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8) 12.2

Sisäänsyöttöparametri



- ▶ **Akselikulma A?:** Akselikulma, **johon** A-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisen arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen **kulmamäärän verran** A-akselin hetkellisestä asemasta.
Sisäänsyöttöalue: $-99999,9999^\circ \dots +99999,9999^\circ$
- ▶ **Akselikulma B?:** Akselikulma, **johon** B-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisen arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen **kulmamäärän verran** B-akselin hetkellisestä asemasta.
Sisäänsyöttöalue: $-99999,9999^\circ \dots +99999,9999^\circ$
- ▶ **Akselikulma C?:** Akselikulma, **johon** C-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisen arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen **kulmamäärän verran** A-akselin hetkellisestä asemasta.
Sisäänsyöttöalue: $-99999,9999^\circ \dots +99999,9999^\circ$
- ▶ Jatketään paikoitusominaisuuksilla
Lisätietoja: PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus, Sivu 442



NC-lause

N50 PLANE AXIAL B-45*

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
AKSIAALINEN	Englantia axial = akselimuotoinen

Ohjelmointi: moninkertainen koneistus

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

PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus

Yleiskuvaus

Riippumatta siitä mitä PLANE-toimintoa käytät käännetyyn koneistustason määrittelyyn, paikoitusmenettelyä varten on aina käytettävissä seuraavat toiminnot:

- Automaattinen sisäänkäyntö
- Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta (ei toiminnolla **PLANE AXIAL**)
- Muunnostavan valinta (ei toiminnolla **PLANE AXIAL**)



Huomaa törmäysvaara!

Jos työskentelet käännetyssä järjestelmässä työkierrolla **28 PEILAU**, on huomioitava seuraavaa:

Jos ohjelmoit peilauksen ennen koneistustason kääntöä, peilaus vaikuttaa myös kääntöön. Poikkeus: Kääntö työkierrolla 19 ja **PLANE AXIAL**.

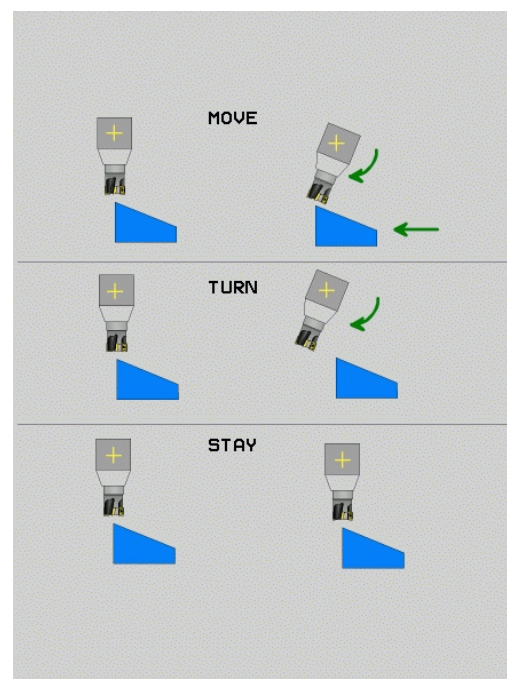
Pyöröakselin peilaus työkierrolla **28** peilaa vain akseliliikkeitä, ei PLANE-toiminnoilla määriteltyä kulmaa! Näin muuttuu akseleiden paikoitus.

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

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

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

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



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

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



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

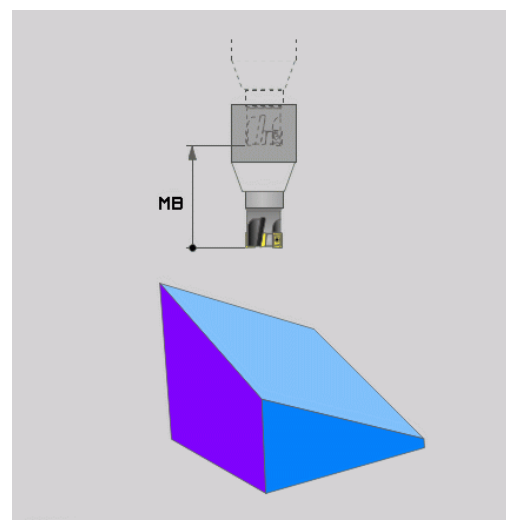
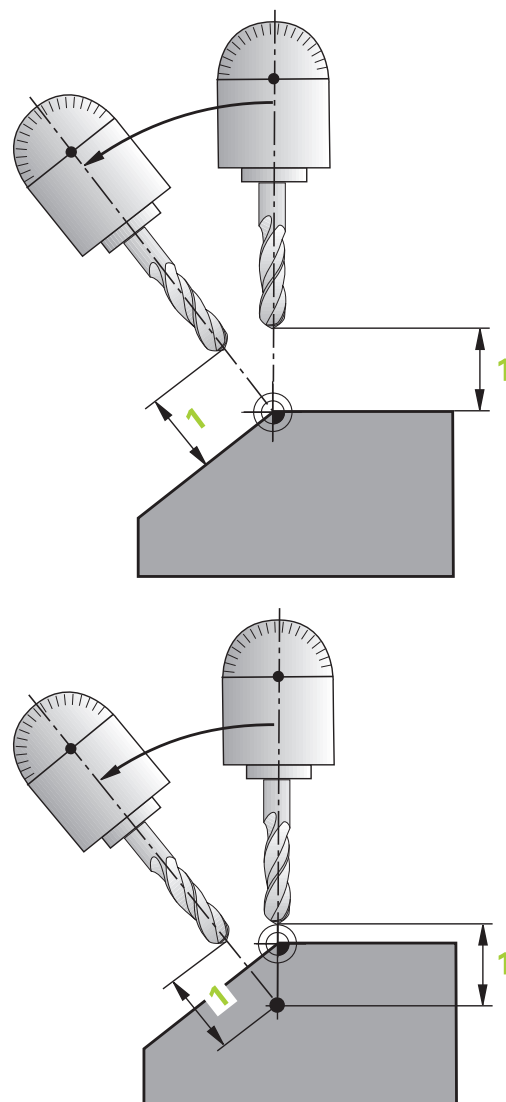
- **Kiertopisteen etäisyys työkalun kärjestä** (inkrementaalinen): TNC kääntää työkalua (pöytää) työkalun kärjen ympäri. Parametrin **ETÄIS** avulla tallennetaan muistiin sisäänkääntöliikkeen kiertopiste työkalun kärjen hetkellisen aseman suhteen.



Huomioi!

- Jos työkalu on ennen sisäänkääntöä määritellyn etäisyyden päässä työkappaleesta, tällöin työkalu on myös sisäänkäännön jälkeen samassa suhteellisessa asemassa (kuva keskellä oikealla, **1** = ABST)
- Jos työkalu ei ole ennen sisäänkääntöä määritellyn etäisyyden päässä työkappaleesta, tällöin työkalu sijaitsee sisäänkäännön jälkeen samassa asemassa alkuperäisen aseman suhteen (kuva oikealla alhaalla, **1** = ABST)

- **Syöttöarvo? F=**: Ratanopeus, jolla työkalu käännetään sisään
- **Vetäytymispiste työkaluakselilla?**: Vetäytymismatka **MB** vaikuttaa inkrementaalisesti hetkellisestä työkaluasemasta aktiiviseen työkaluakselin suuntaan), johon TNC liikkuu **ennen sisäänkääntöliikettä**. **MB MAX** liikuttaa työkalun juuri ohjelmaliikerajan eteen



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

Kiertoakselien sisäänkäyntö erillisessä lauseessa

Jos haluat kääntää kiertoakselit sisään erillisessä paikoituslauseessa (optio **STAY** valittu), toimi seuraavasti:



Huomaa törmäysvaara!

Esipaikoita työkalu niin, että sisäänkäynnön yhteydessä ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä.

Älä ohjelmoi PLANE-toiminnon ja paikoituksen vliin pyöröakselin peilausta, muuten ohjaus paikoittaa peilattuihin arvoihin, jotka PLANE-toiminto kuitenkin laskee ilman peilausta.

- Valitse haluamasi **PLANE**-toiminto, määrittele automaattinen sisäänkäyntö asetuksella **STAY**. Toteutuksen yhteydessä TNC laskee koneessa olevien kiertoakselien paikoitusarvot ja asettaa ne järjestelmäparametreihin Q120 (A-akseli), Q121 (B-akseli) ja Q122 (C-akseli)
- Paikoituslauseen määrittely TNC:n laskemilla kulman arvoilla

NC-esimerkkilauseet: Koneen C-pyöröpöydän ja A-kääntöpöydän sisäänkäyntö tilakulmaan B+45°

...	
N10 G00 Z+250 G40	Paikoitus varmuuskorkeudelle
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi
N30 G01 A+Q120 C+Q122 F2000	Kiertoakselin paikoitus TNC:n laskemilla arvoilla
...	Koneistuksen määrittely käännetyssä tasossa

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

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

Määrittelemiesi koneistustasojen sijaintien perusteella TNC:n täytyy laskea niihin sopiva koneessa olevien kiertoakseleiden asettelu. Yleensä aina on olemassa kaksi ratkaisumahdollisuutta.

Valitsimella **SEQ** valitaan, kumpaa ratkaisumahdollisuutta TNC:n 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.

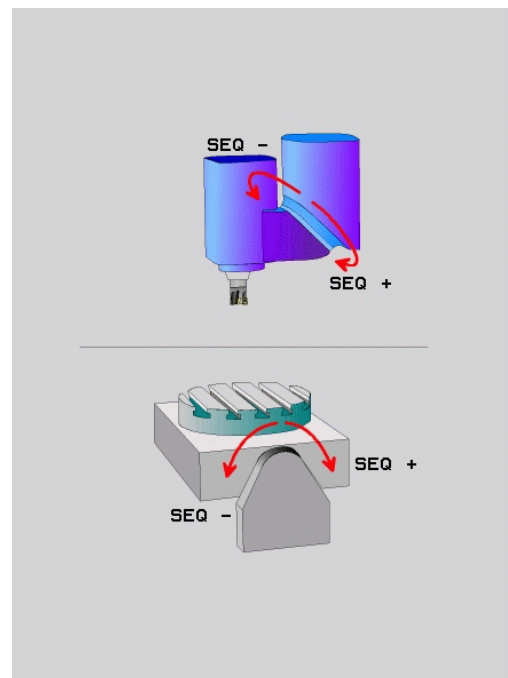
Jos valitsimella **SEQ** valittu ratkaisu ei sijaitse koneen liikealueella, TNC antaa virheilmoituksen **Kulma ei sallittu**.



Käytettäessä toimintoa **PLANE AXIS** kytkimellä **SEQ** ei ole vaikutusta.

Jos et määrittele parametria **SEQ**, TNC määrittää ratkaisun seuraavasti:

- 1 Ensin TNC tarkastaa, ovat molemmat ratkaisuvaihtoehdot kiertoakseleiden liikealueella
- 2 Jos ovat, TNC valitsee sen lyhimmän reitin mukaisen ratkaisun
- 3 Jos vain yksi ratkaisu on liikealueella, TNC käyttää tätä ratkaisua
- 4 Jos kumpikaan ratkaisu ei ole liikealueella, TNC antaa virheilmoituksen **Kulma ei sallittu**.



Ohjelmointi: moninkertainen koneistus

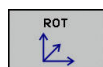
12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8)

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 akseliasetus
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)

Kääntökulmalle, joka kiertää koordinaatistoa vain työkaluakselin ympäri, on käytettävissä toiminto, jonka avulla voit asettaa muuntotavan:



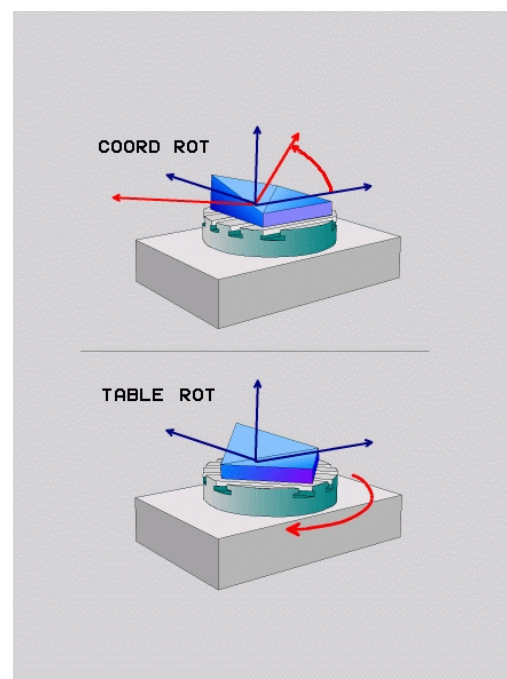
- **COORD ROT** määrittelee, että PLANE-toiminto kiertää vain koordinaatiston määritellyn kääntökulmaan. Kompensaatio tapahtuu laskennallisesti, pyöröakseli ei liiku.



- **TABLE ROT** määrittelee, että PLANE-toiminto kiertää vain pyöröakselin määritellyyn kääntökulmaan. Kompensaatio saadaan aikaan työkappaleen kierron avulla



Käytettäessä toimintoa **PLANE AXIS** toiminnoilla **COORD ROT** ja **TABLE ROT** ei ole mitään vaikutusta. **COORD ROT** aktiivinen vain, jos kääntö tapahtuu yksinomaan työkaluakselin ympäri, esim. **SPC +45** työkaluakselilla **Z**. Mikäli toista kääntöakselia tarvitaan, **TABLE ROT** on automaattisesti aktiivinen. Kun käytät toimintoa **TABLE ROT** peruskäännön ja kääntökulman 0 kanssa, TNC kääntää pöydän peruskäännössä määritellyyn kulmaan.



Koneistustason kääntö ilman kiertoakseleita



Tämä toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneen valmistajan täytyy huomioida tarkka kulma, esim. asennettu kulmapää, kinematiikan kuvauksessa.

Sinun tulee suunnata myös ilman kiertoakseleita ohjelmoitu koneistustaso kohtisuoraan työkalun suhteen, esim. koneistustason sovittamiseksi asennettuun kulmapäähän.

Toiminnolla **PLANE SPATIAL** ja paikoitusmenettelyllä **STAY** koneistustaso käännetään koneen valmistajan määrittelemään kulmaan.

Esimerkki kiinteällä työkalusuunnalla Y asennetusta kulmapäästä:

NC-syntaksi

N10 T 5 G17 S4500*

N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY*



Kääntökulman on sovittava tarkalleen työkalukulmaan, muuten TNC antaa virheilmoituksen.

12.3 Puskujyrsintä käännetyssä tasossa

12.3 Puskujyrsintä käännetyssä tasossa (optio #9)

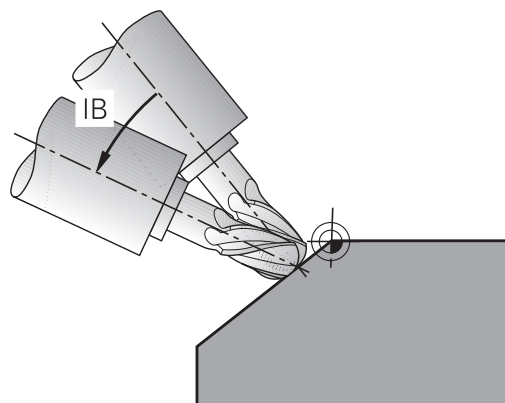
Toiminto

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

- Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä



Puskujyrsintä käännetyssä tasossa toimii vain, jos käytettävä työkalu on pyörästysjyrsin (sädejyrsin).



Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä

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

NC-esimerkkilauseet

...	
N12 G00 G40 Z+50 *	Paikoitus varmuuskorkeudelle
N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F900 *	PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi
N14 M128 *	M128:n aktivointi
N15 G01 G91 F1000 B-17 *	Puskukulman asetus
...	Koneistuksen määrittely käännetyssä tasossa

12.4 Lisätoiminnot kiertoakseleita varten

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

Vakiomenettely

TNC 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



Koneen geometria on määriteltävä kinematiikkakuvauksessa koneen valmistajan toimesta.

M116 vaikuttaa vain pyörö- ja kääntöpöytien yhteydessä. Toimintoa M116 ei voi käyttää kääntöpäiden kanssa. Jos kone on varustettu pöydän/pään yhdistelmällä, TNC jättää huomiotta kääntöpään kiertoakselin.

M116 vaikuttaa myös aktiivisessa käännetyssä koneistustasossa ja yhdistelmänä M128-toiminnon kanssa, jos olet valinnut kiertoakselit toiminnolla

M138. Lisätietoja: Kääntöakseleiden peruutus: M138, Sivu 455 **M116** vaikuttaa tällöin niihin kiertoakseleihin, jotka on valittu toiminnolla **M138**.

TNC tulkitsee kiertoakselin ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä mm/min (tai 1/10-tuuma/min). Tällöin TNC laskee lauseen alussa syöttöarvon kutakin lausetta varten. Kiertoakseleilla syöttöarvo ei muutu suoritettavan lauseen aikana, ei vaikka työkalu siirtyisi kiertoakselin keskipisteeseen.

Vaikutus

M116 vaikuttaa koneistustasossa. M116 palautetaan koodilla M117. Ohjelman lopussa toiminnon M116 voimassaolo joka tapauksessa päättyy.

M116 tulee voimaan lauseen alussa.

12.4 Lisätoiminnot kiertoakseleita varten

Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo: M126

Vakiomenettely



TNC:n toimenpiteet kiertoakselien paikoituksessa ovat konekohtaisia. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

TNC:n vakiomenettely kiertoakselien paikoituksissa, joissa näyttöarvo on alle 360°, riippuu koneparametrin **shortestDistance** (nro 300401). Siihen on määritelty, ajaako TNC 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 TNC 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.

asetetaan takaisin koodilla M127; ohjelman lopussa M126 joka tapauksessa peruuntuu

Kiertoakselin näytön rajausta alle arvon 360°: M94

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalun hetkellisestä kulman arvosta ohjelmoituun kulman arvoon.

Esimerkki:

Todellinen kulman arvo:	538°
Ohjelmoitu kulman arvo:	180°
Todellinen liikepituus:	-358°

Menettely koodilla M94

TNC 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 TNC vähentää vain kyseisen akselin näyttöarvon.

NC-esimerkkilauseet

Kaikkien käytettävien kiertoakseleiden näyttöarvojen vähennys:

N50 M94 *

Vain C-akselin näyttöarvon vähennys:

N50 M94 C *

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

N50 G00 C+180 M94 *

Vaikutus

M94 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa M94 on ohjelmoitu.

M94 tulee voimaan lauseen alussa.

12.4 Lisätoiminnot kiertoakseleita varten

Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (optio #9)

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalun koneistusohjelmassa määritellyn paikoitusasemaan. Kun kääntöakselin asema ohjelmassa muuttuu, niin siitä aiheutuva siirtymä täytyy laskea lineaariakseleille ja viedä se paikoituslauseeseen.

Menettely M128-koodilla (TCPM = Tool Center Point Management)



Koneen geometria on määriteltävä kinematiikkakuvauksessa koneen valmistajan toimesta.

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



Työkappaleen vaara!

Hirth-hammastuksella varustetut kääntöakselit: Muuta kääntöakselin asetusta vasta sen jälkeen, kun olet vapauttanut työkalun. Muuten hammaskytken irtoaminen voi aiheuttaa työkappaleen muotovirheitä.

Koodin **M128** jälkeen voit määritellä vielä yhden syöttöarvon, jolla TNC toteuttaa lineaariakselien kompensointiliikkeet.

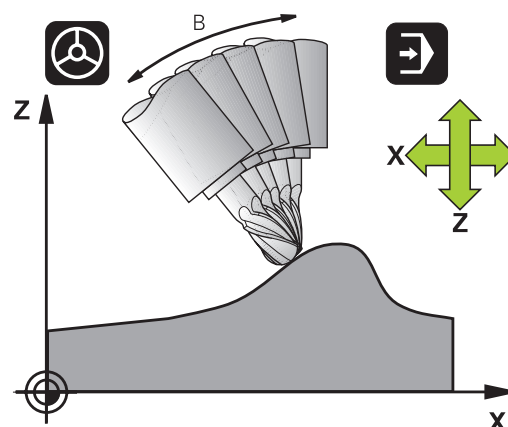
Kun haluat muuttaa kääntöakselin asemaa käsipyörällä ohjelmanajon aikana, käytä toimintoa **M128** yhdessä toiminnon **M118** kanssa. Päällekkäistallennus käsipyöräpaikoituksessa tapahtuu aktiivisella **M128**-toiminnolla 3D-ROT-valikon asetuksen mukaan käytettävällä **Käsi käyttö**, aktiivisessa koordinaatistossa tai koneen kiinteässä koordinaatistossa.



Toiminto **TCPM** tai **M128** dynaamisen törmäysvalvonnan yhteydessä ja lisäksi toiminnon **M118** kanssa ei ole mahdollinen.



Ennen paikoitusta koodilla **M91**- tai **M92** -koodilla ja ennen **T**-lausetta: **M128** peruutus.
Välttääksesi muodon vahingoittumisen käytä toimintoa **M128** vain sädeyrsimellä.
Työkalun pituuden tulee perustua sädeyrsimen kuulakeskipisteeseen.
Kun **M128** on voimassa, TNC näyttää tilan näytössä symbolia TCPM.



M128 kääntöpöydillä

Kun **M128** on voimassa ja ohjelmoit kääntöpöydän liikkeen, TNC kiertää koordinaatistoa sen mukana. Jos käännät esim. C-akselia 90° (paikoituksessa tai nollapistesiirrosta) ja ohjelmoit sen jälkeen X-akselin liikkeen, niin TNC toteuttaa tämän liikkeen Y-akselilla.

TNC korjaa myös asetetun peruspisteen, joka siirtyy kääntöpöydän liikkeen seuraksena.

M128 kolmidimensionaalisella työkalukorjauksella

M128-koodin ja sädekorjauksen /**G41/G42** ollessa voimassa toteutat kolmidimensionaalisen työkalukorjauksen, TNC paikoittaa tietyillä koneen geometrioilla kiertoakselit automaattisesti (Peripheral-Milling).

Lisätietoja: Kolmiulotteinen työkalukorjaus (optio #9), Sivu

Vaikutus

M128 tulee voimaan lauseen alussa, **M129** lauseen lopussa. **M128** vaikuttaa myös manuaalisilla käyttötavoilla ja säilyy voimassa käyttötavan vaihdon jälkeen. Kompensointiliikkeen syöttöarvo pysyy voimassa niin kauan, kunnes ohjelmoit sen uudelleen tai peruutat toiminnon **M128** koodilla **M129**.

M128 asetetaan takaisin voimaan koodilla **M129**. Jos valitset uuden ohjelman ohjelmanajon käyttötavalla, TNC peruuttaa toiminnon **M128**.

NC-esimerkkilauseet

Kompensointiliikkeiden toteutus syöttöarvolla 1000 mm/min:

N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000 *

12.4 Lisätoiminnot kiertoakseleita varten

Tappijyrsintä ohjaamattomilla pyörintä-akseleilla

Jos koneessasi on ohjaamattomia pyörintäakseleita (nk. laskentaakseleita), voit yhdessä toiminnon M128 kanssa suorittaa myös näillä akseleilla määriteltäviä koneistuksia.

- 1 Vie pyörintäakselit manuaalisesti haluttuun asemaan. M128 ei saa tällöin olla aktiivinen.
- 2 Aktivoi M128: TNC lukee kaikkien käytettävissä olevien pyörintäakselien hetkellisarvot, laskee niiden perusteella työkalun keskipisteelle uuden aseman ja päivittää aseman näytöt.
- 3 TNC suorittaa tarvittavat korjausliikkeet seuraavassa paikoituslauseessa
- 4 Suorita koneistus
- 5 Ohjelman lopussa palauta M128 koodilla M129 ja siirrä pyörintäakselit takaisin lähtöasemaan

Toimi tällöin seuraavasti:



Niin kauan kun M128 on aktiivinen, TNC valvoo ohjaamattoman pyörintäakselin hetkellisasemaa. Jos hetkellisasema poikkeaa koneen valmistajan määrittelemän arvon verran asetusase-
man arvosta, TNC antaa virheilmoituksen ja keskeyttää ohjelmanajon.

Kääntöakselien peruutus: M138

Vakiomenettely

Toiminnoilla M128 ja koneistustason käännöllä TNC huomioi ne kiertoakselit, jotka koneen valmistaja on asettanut koneparametreihin.

Menettely koodilla M138

TNC huomioi yllä mainittujen toimintojen yhteydessä vain ne kääntöakselit, jotka on määriteltä koodilla M138.



Jos rajoitat kääntöakselien lukumäärää toiminnolla **M138**, koneen kääntömahdollisuudet voivat rajoittua. Ohjaus asettaa akselikulman laskennan yhteydessä valitun akselin arvoon 0.

Vaikutus

M138 tulee voimaan lauseen alussa.

M138 peruutetaan ohjelmoimalla se uudelleen ilman kääntöakselien määrittelyä.

NC-esimerkkilauseet

Yllä mainittujen toimintojen yhteydessä tulee huomioida vain kääntöakseli C:

N50 G00 Z+100 G40 M138 C *

12.4 Lisätoiminnot kiertoakseleita varten

**Koneen kinematiikan huomiointi HETK/ASET-
asemissa lauseen lopussa: M144 (optio #9)****Vakiomenettely**

TNC ajaa työkalun koneistusohjelmassa määritellyn paikoitusasemaan. Kun kääntöakselin asema ohjelmassa muuttuu, niin siitä aiheutuva siirtymä täytyy laskea lineaariakseleille ja viedä se paikoituslauseeseen.

Menettely koodilla M144

TNC huomioi paikoitusnäytössä koneen kinematiikan muuttumisen, mikä johtuu esim. sovituskaran vaihdosta. Kun ohjatun kääntöakselin asema muuttuu, myös työkalun kärjen asema työkappaleen suhteen muuttuu kääntötoimenpiteen aikana. Paikoitusnäytössä lasketaan ja korjataan sitä vastaava siirtymä.



Paikoitukset koodeilla M91/M92 ovat mahdollisia toiminnon M144 voimassaolon aikana.

Paikoitusnäytöt lauseajon ja yksittäislauseen käyttötavoilla muuttuvat vasta sen jälkeen, kun kääntöakselit ovat saavuttaneet loppuasemansa.

Vaikutus

M144 tulee voimaan lauseen alussa. M144 vaikuttaa yhdessä koodien M128 kanssa tai koneistustason käännön kanssa.

M144 peruutetaan ohjelmoimalla M145.



Koneen geometria on määriteltävä kinematiikkakuvauksessa koneen valmistajan toimesta.

Koneen valmistaja määrittelee vaikutustavan automaatti- ja käsikäyttötavoilla. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Varsijyrsintä: 3D-sädekorjaus M128-koodilla ja sädekorjauksella 12.5 (G41/G42)

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

Käyttö

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

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

Lisätietoja: Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM): M128 (optio #9), Sivu 452



Tämä toiminto on mahdollinen vain koneissa, joille voidaan määritellä kääntöakselin konfiguraation avaruuskulma. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

TNC ei voi paikoittaa kiertoakseleita automaattisesti kaikissa koneissa.

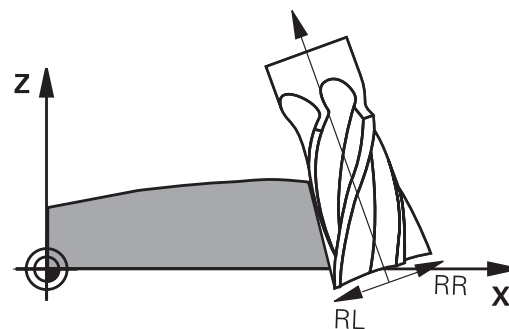
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Huomaa, että TNC suorittaa korjauksen määritellyn **Delta-arvon** mukaan. Työkalutaulukossa määritellyllä työkalun säteellä R ei ole vaikutusta korjaukseen.



Huomaa törmäysvaara!

Koneissa, joiden kiertoakselit mahdollistavat vain rajatun liikealueen, saattaa automaattisten paikoitusten yhteydessä tapahtua liikkeitä, jotka vaativat pöydän kiertämistä. Huomioi tällöin koneistuspään törmäysvaara työkappaleeseen tai kiinnittimeen.



Työkalun suuntaus G01-lauseessa voidaan määritellä myöhemmin esitettävällä tavalla.

Esimerkki: Työkalun suuntauksen määrittely koodilla M128 ja kiertoakselin koordinaateilla

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

13

**Ohjelmointi:
Paletinhallinta**

Ohjelmointi: Paletinhallinta

13.1 Paletinhallinta

13.1 Paletinhallinta

Käyttö



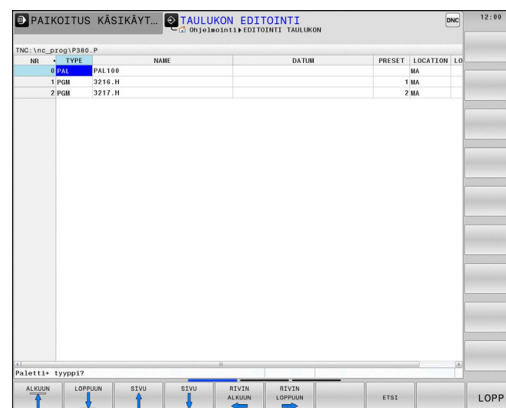
Paletinhallinta on koneesta riippuva toiminto. Seuraavaksi kuvataan standardi toimintoympäristö. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Palettitaulukot (.P) ovat käytettävissä paletinvaihtajalla varustetuissa koneistuskeskuksissa. Tässä yhteydessä palettitaulukot kutsuvat erilaisia paletteja yhdessä niihin kuuluvilla koneistusohjelmilla ja aktivoivat kaikki määritellyt peruspisteet ja nollapistetaulukot.

Voit käyttää palettitaulukoita myös ilman paletinvaihtajaa toteuttaaksesi erilaisilla peruspisteillä määriteltyjä NC-ohjelmia peräjälkeen vain painamalla **NC-KÄYNNISTYS**-painiketta.



Jos luot tai hallitset palettitaulukoita, tiedostonimen tulee alkaa kirjaimella.



Palettitaulukot sisältävät seuraavat määrittelyt:

- **NR:** Ohjaus luo määrittelyn automaattisesti uuden rivin sijoittamisen yhteydessä. Määrittely tarvitaan sisäänsyöttökenttää **Palettinumero** = varten toiminnossa **ESILAUSEAJO**.
- **TYPE:** Sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeen. Ohjaus erottelee määrittelyt Paletti **PAL**, Kiinnitin **FIX** tai NC-ohjelma **PGM**. Valitse määrittely näppäimellä **ENT** ja nuolinäppäimillä.
- **NAME:** Sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeen. Koneen valmistaja määrittelee tarvittaessa palettien ja kiinnittimien nimet (huomioi koneen käsikirja). Sinä määrittelet ohjelman nimen. Jos tiedostoja ei ole tallennettu kansioon tai palettitaulukkoon, sinun tulee antaa täydellinen polku.
- **DATUM:** Sisäänsyöttö tarvitaan vain nollapistetaulukoiden käytön yhteydessä. Jos tiedostoja ei ole tallennettu kansioon tai palettitaulukkoon, sinun tulee antaa täydellinen polku. Nollapistetaulukossa oleva nollapiste aktivoidaan NC-ohjelmassa työkierrolla 7.
- **PRESET:** Sisäänsyöttö tarvitaan vain erilaisten peruspisteiden käytön yhteydessä. Syötä tarvittava esiasetusnumero.
- **LOCATION:** Sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeen. Määrittely **"MA"** tarkoittaa, että paletti tai koneen kiinnitin on olemassa ja sillä voidaan koneistaa. TNC käsittelee vain tunnuksella **"MA"** merkityt paletit ja kiinnittimet. Paina **ENT**-näppäintä tunnuksen **"MA"** merkitsemiseksi. Voit poistaa merkinnän näppäimellä **NO ENT**.
- **LOCK:** Sisäänsyöttö on valinnainen. Sisäänsyötöllä ***** voit sulkea pois koneistuksen palettitaulukon rivit. Kun painat **ENT**-näppäintä, merkillä ***** varustetut rivit tunnistetaan. Voit poistaa merkinnän näppäimellä **NO ENT**. Voit estää yksittäisen NC-ohjelman, kiinnittimen tai koko paletin toteuttamisen. Estetyn paletin estämättömiä rivejä (esim. PGM) ei myöskään toteuteta.

OhjelmanäppäirEditointitoiminto

	Taulukon alun valinta
	Taulukon lopun valinta
	Edellisen taulukkosivun valinta
	Seuraavan taulukkosivun valinta
	Rivin lisäys taulukon loppuun
	Rivin poisto taulukon lopusta
	Taulukon loppuun lisättävissä olevien rivien lukumäärä
	Hetkellisarvon kopiointi
	Kopioidun arvon lisäys
	Rivin alun valinta
	Rivin lopun valinta
	Tekstin tai lukuarvon etsintä
	Tarkastuspisteiden lajittelu tai piilotus
	Hetkellisen kentän muokkaus
	Lajittelu sarakkeen sisällön mukaan
	Lisätoiminnot, esim. tallennus
	Dialogin avaus tiedostopolun avaamista varten

Ohjelmointi: Paletinhallinta

13.1 Paletinhallinta

Palettitaulukon valinta

- ▶ Valitse tiedostonhallinta käyttötavalla **Ohjelmointi** tai Jatkuva ohjelmanaio: Paina näppäintä **PGM MGT**.
- ▶ Tyypin .P tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäimiä **VALITSE TYYPPI** ja **KAIKKI**.
- ▶ Valitse palettitaulukko nuolinäppäimillä tai syötä sisään uuden paletin nimi
- ▶ Vahvista valinta näppäimellä **ENT**



Voit vaihtaa näyttöä taulukkokuvausten ja lomakekuvausten välillä käyttämällä näyttöalueen osituksen näppäimiä.

Palettitaulukosta poistuminen

- ▶ Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä **PGM MGT**
- ▶ Valitse toinen tiedostotyyppi: Paina ohjelmanäppäintä **VALITSE TYYPPI** ja sitten halutun tiedostotyypin mukaista ohjelmanäppäintä, esim. **ZEIGE .I**
- ▶ Valitse haluamasi tiedosto

Palettitaulukon toteutus



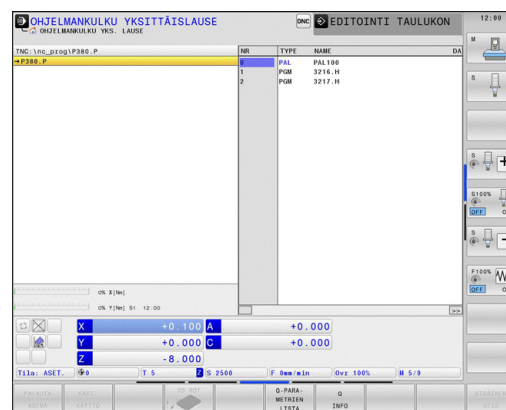
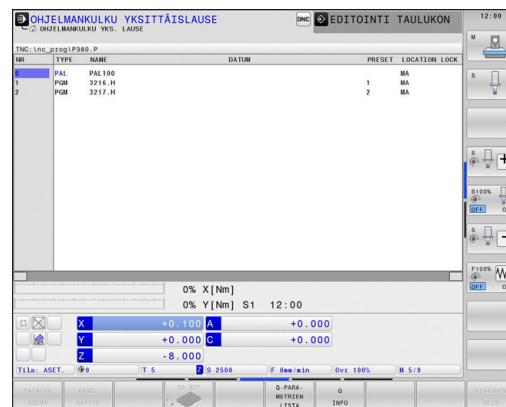
Koneparametrin avulla määritellään, toteutetaanko palettitaulukko yksittäislauseajolla vain jatkuvalla ajolla.

- ▶ Valitse tiedostonhallinta käyttötavalla **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** tai **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE**: Paina näppäintä **PGM MGT**.
- ▶ Tyypin .P tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäimiä **VALITSE TYYPPI** ja **NÄYTÄ .P**.
- ▶ Valitse palettitaulukko nuolinäppäimillä, vahvista näppäimellä **ENT**.
- ▶ Palettitaulukon toteutus: Paina **NC-KÄYNNISTYS**-painiketta

Näyttöruudun ositus palettitaulukon toteutuksessa

Jos haluat nähdä samanaikaisesti ohjelman sisällön ja palettitaulukon, valitse tällöin näyttöalueen ositukseksi **PALETTI + OHJELMA**. Toteutuksen aikana vasemmassa näytön osassa esitetään ohjelmaa ja oikeassa näytön osassa palettia. Katsoaksesi ohjelman sisältöä ennen toteutusta toimi seuraavasti:

- Palettitaulukon valinta
- Valitse nuolinäppäimillä se ohjelma, jota haluat tarkastella
- Paina ohjelmanäppäintä **AVAA OHJELMA**: Tällöin TNC näyttää kuvaruudulla valittua ohjelmaa. Nyt voit selata ohjelmaa nuolinäppäinten avulla
- Takaisin palettitaulukkoon: Paina ohjelmanäppäintä **END PGM PAL**.



14

**Ohjelmointi:
sorvausko-
neistukset**

Ohjelmointi: sorvauskoneistukset

14.1 Sorvaus jyrsinkoneilla (optio #50)

14.1 Sorvaus jyrsinkoneilla (optio #50)

Johdanto

Tietyissä jyrsinkoneen tyypeissä voidaan koneistaa sekä jyrsintämenetelmällä että sorvausmenetelmällä. Näin työkappale voidaan työstää koneessa kokonaan ilman uudelleenkiinnityksiä, kun tarvitaan monimutkaisia jyrsintä- ja sorvauskoneistuksia.

Sorvauskoneistus on lastuamismenetelmä, jossa työkappale pyörii ja saa sitä kautta aikaan lastuamisliikkeen. Paikalleen kiinnitetty työkalu suorittaa asetus- ja syöttöliikkeen. Sorvauskoneistus jaetaan työstösuunnan ja tehtävän mukaan esim. pituussorvaukseen, tasosorvaukseen, pistosorvaukseen ja kierteen sorvaukseen.



TNC mahdollistaa erilaisia valmistusmenetelmiä vieläkin useammilla työkiertoilla.

Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäsikirja

TNC-ohjauksessa voit vaihtaa yksinkertaisesti NC-ohjelman sisällä jyrsintäkäytön ja sorvauskäytön välillä. Sorvauskäytössä pyöröpöytä toimii sorvauskarana ja työkalua pitävä jyrsintäkara pysyy paikallaan. Näin voidaan luoda pyörintäsymmetrisiä muotoja. Peruspisteen (Preset) on tällöin oltava sorvauskaran keskipisteessä.

Sorvaustyökalujen hallinnassa huomioidaan muita geometrisia kuvauksia samalla tavoin kuin jyrsintä- ja poraustyökaluilla. Esimerkiksi terän säde on määriteltävä nirkon sädekorjauksen suorittamista varten. TNC tarjoaa tähän sorvaustyökalujen erikoista työkalunhallintaa.

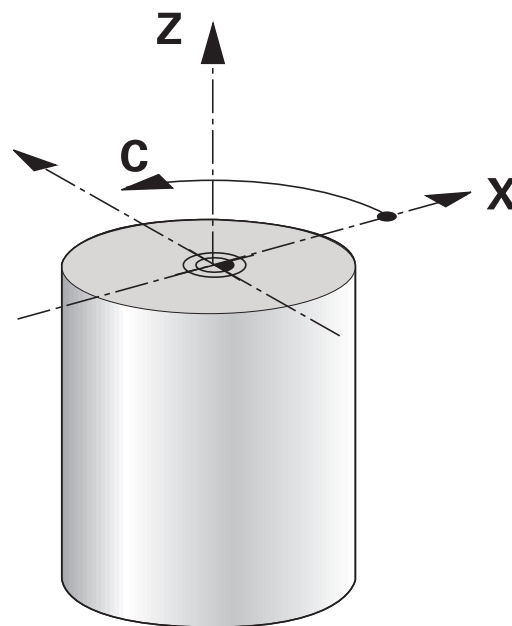
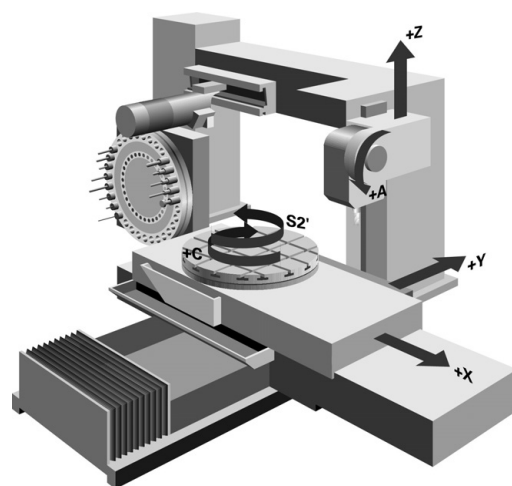
Lisätietoja: Työkalutiedot, Sivu 477

Koneistusta varten on käytettävissä erilaisia työkiertoja. Niitä voidaan käyttää myös lisäasetetuilla kääntöakseleilla.

Lisätietoja: Aseteltu sorvauskoneistus, Sivu 490

Akseleiden järjestys on sorvauksessa asetettu niin, että X-koordinaatti määrittelee työkappaleen halkaisijan ja Z-koordinaatti määrittelee pituusasetat.

Ohjelmointi tapahtuu aina XZ-koordinaattitasossa. Varsinaisia liikkeitä varten käytettävät koneen akselit riippuvat koneen kinematiikasta, jonka koneen valmistaja on määritellyt. Näin sorvaustoimintoja sisältävät NC-ohjelmat ovat vaihtokelpoisia ja riippumattomia koneen tyypistä.



14.2 Perustoiminnot (optio #50)

Jyrsintä- ja sorvauskäytön vaihtokytkeä



Koneen kinematiikan vaihto on koneesta riippuva toiminto.

Koneen valmistajan on mukautettava kone sorvauskoneistusta ja koneistustavan vaihtamista varten. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kone on vaihdettava asianomaiselle käyttötavalle jyrsintä- ja sorvauskoneistuksen vaihtamista varten.

Koneistustavan vaihtamiseen käytetään NC-toimintoja

FUNCTION MODE TURN ja **FUNCTION MODE MILL**.

TNC näyttää tilan näytössä vastaavaa symbolia, kun sorvaustapa on aktivoituna.

Symboli

Koneistustapa



Sorvaustapa aktiivinen: **FUNCTION MODE TURN**

Ei symbolia

Jyrsintätapa aktiivinen: **FUNCTION MODE MILL**

Koneistustavan vaihtamisen yhteydessä TNC toteuttaa makron, joka ottaa käyttöön kunkin koneistustavan edellyttämät konekohtaiset asetukset. NC-toiminnossa **FUNCTION MODE TURN** ja **FUNCTION MODE MILL** määrittelet koneen kinematiikan, jonka koneen valmistaja on laatinut ja tallentanut makrossa.



Sorvaustavalla peruspisteen (Preset) on oltava sorvauskaran keskipisteessä.

Terän asema on kohdistettava sorvauskaran keskipisteeseen. Paikoita Y-koordinaatti sorvauskäytössä sorvauskaran keskipisteeseen.

Tarkista työkalukaran suuntaus. Ulkopuolisessa koneistuksessa terän aseman tulee olla kohdistettuna sorvauskaran keskipisteeseen. Sisäpuolisessa koneistuksessa työkalun aseman tulee olla kohdistettuna sorvauskaran keskipisteen vastakkaiselle puolelle.

Tarkasta, että sorvauskaran pyörintäsuunta sopii karaan vaihdetulle työkalulle.

Kun työستetään painavia työkappaleita suurilla kierrosluvuilla, siitä syntyy suuria fysikaalisia voimia. Varmista, että työkappale on oikein kiinnitetty, jotta vältetään konevahingot ja tapaturmat!

Ohjelmointi: sorvauskoneistukset

14.2 Perustoiminnot (optio #50)



Sorvaustavalla paikoitusnäytössä näkyy X-akselin halkaisija-arvot. TNC näyttää silloin paikoitusnäytössä halkaisijan symbolia.

Sorvauskäytössä sorvauskaraa (pyöröpöytää) varten vaikuttaa karan potentiometri.

Koneistustapaa ei voi vaihtaa silloin, kun koneistustason kääntö tai TCPM on aktivoituna.

Sorvaustavalla nollapisteen siirron työkiertoon saakka mitkään koordinaattimuunnokset eivät ole sallittuja.

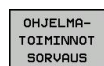
Sorvaustoimintojen määrittelyyn voidaan käyttää myös toimintoa smartSelect.

Lisätietoja: Erikoistoimintojen yleiskuvaus, Sivu 382

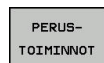
Koneistustavan määrittely:



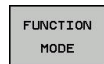
- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot



- Valitse valikko **SORVAUSOHJELMATOIMINNOT**



- Valitse **PERUSTOIMINNOT**



- Valitse **FUNCTION MODE**



- Valitse sorvauksen tai jyrsinnän koneistustapa
- Valitse kinematiikka, joka tulee aktivoida vaihdon yhteydessä (koneesta riippuva toiminto). Jos et halua määritellä mitään kinematiikkaa, vahvista näppäimellä **NO ENT**.

NC-syntaksi

11 FUNCTION MODE TURN "AC_TABLE" ; SORVAUSKÄYTÖN AKTIVOINTI

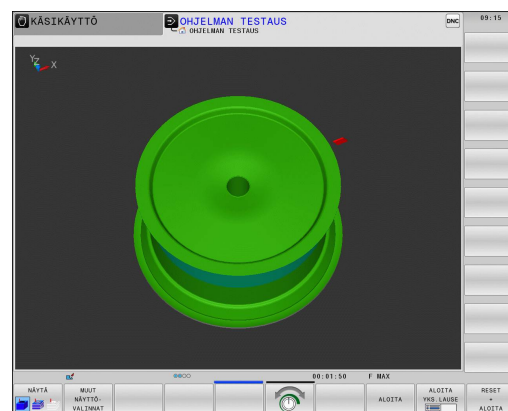
12 FUNCTION MODE MILL "B_HEAD" ; JYRSINTÄKÄYTÖN AKTIVOINTI

Sorvauskäytön graafinen esitys

Sorvauskoneistuksia voidaan testata vain käyttötavalla **Ohjelman testaus**. Sen edellytyksenä on sorvauskäyttöä varten määriteltä aihion määrittely ja optio #20.



Jyrsintä-/sorvauskoneistuksia sisältävien ohjelmien simulaatiossa näytetyt koneistusajat eivät vastaa todellisia koneistusaikoja.



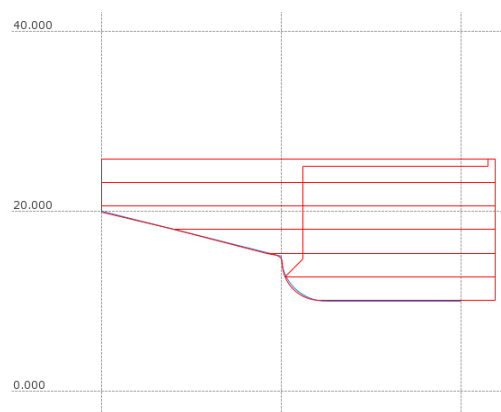
Graafinen esitys ohjelmointikäyttötavalla

Voit simuloida graafisesti sorvauskoneistuksia käyttötavalla **Ohjelmointi** viivagrafiikan avulla. Liikkeiden esittämiseksi sorvaustavalla ja käyttötavalla **Ohjelmointi** vaihda näyttöä ohjelmanäppäimillä.

Lisätietoja: Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle ohjelmalle, Sivu 159

Akseleiden standardijärjestys on sorvauksessa asetettu niin, että X-koordinaatti määrittelee työkappaleen halkaisijan ja Z-koordinaatti määrittelee pituusasemat.

Yarvot on ohjelmoitava suorkulmaisen aihion määrittelyssä myös silloin, kun sorvaus tapahtuu kaksikulotteisessa tasossa (X- ja Z-koordinaatit).



NC-syntaksi

%LT 200 G71 *	
N10 G30 G18 X+0 Y-1 Z-50 *	Aihion määrittely koneistuksen graafista simulointia varten
N20 G31 G90 X+87 Y+1 Z+2 *	
N30 T301 *	Työkalukutsu
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä
N50 FUNCTION MODE TURN *	Sorvaustavan aktivointi

Ohjelmointi: sorvauskoneistukset

14.2 Perustoiminnot (optio #50)

Kierrosluvun ohjelmointi



Kun työskentelet vakiolastuamisnopeudella, valittu vaihdealue rajoittaa mahdollisia pyörintänopeuksia. Mahdolliset vaihdealueet ovat konekohtaisia.

Voit toteuttaa sorvauksia sekä vakiokierrosluvulla että vakiolastuamisnopeudella.

Kun työskentelet vakiolastuamisnopeudella **VCONST:ON**, TNC muuttaa pyörimisnopeutta sen mukaan, kuinka kaukana terä on sorvauskaran keskiviivasta. Paikoitusliikkeissä sorvauskeskiviivan suuntaan TNC nostaa pöydän pyörimisnopeutta ja paikoitusliikkeissä sorvauskeskiviivasta poispäin se vähentää nopeutta.

Koneistettaessa vakiokierrosluvulla **VCONST:OFF** pyörimisnopeus ei ole riippuvainen työkalun asemasta.

Käytä kierrosluvun määrittelemiseen toimintoa

FUNCTION TURNDATA SPIN. TNC asettaa tätä varten käyttöön seuraavat määrittelyelementit:

- VCONST: Vakiolastuamisnopeus pois/päälle (pakollinen)
- VC: Lastuamisnopeus (valinnainen)
- S: Kierrosluku, jos mikään vakiolastuamisnopeus ei ole aktiivinen (valinnainen)
- S MAX: maksimikierrosluku vakiolastuamisnopeudella (valinnainen), palautetaan ohjelmoimalla S MAX 0
- gearrange: sorvauskaran vaihdeporras (valinnainen)

Kierrosluvun määrittely:

SPEC
FCT

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMA-
TOIMINNOT
SORVAUS

- ▶ Valitse valikko **SORVAUSOHJELMATOIMINNOT**

FUNCTION
TURNDATA

- ▶ Valitse **FUNCTION TURNDATA**

TURNDATA
SPIN

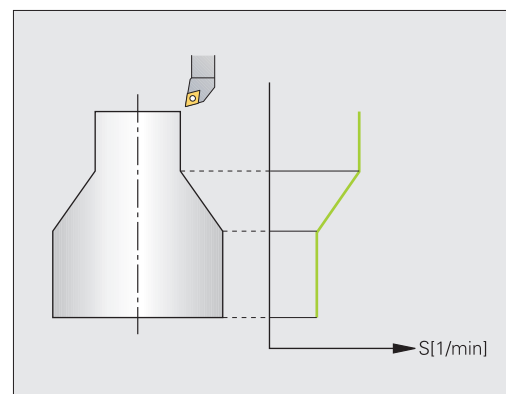
- ▶ Valitse **TURNDATA SPIN**

VCONST:
ON

- ▶ Valitse kierrosluvun määrittely **VCONST:**



Työkierto G800 rajoittaa epäkeskisessä sorvauksessa maksimikierroslukua. Ohjelmoi palautusta varten **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX0**.



NC-syntaksi

**3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100
GEARRANGE:2**

Vakiolastuamisnopeuden määrittely vaihdeportaassa 2

3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S550

Vakiokierrosluvun määrittely

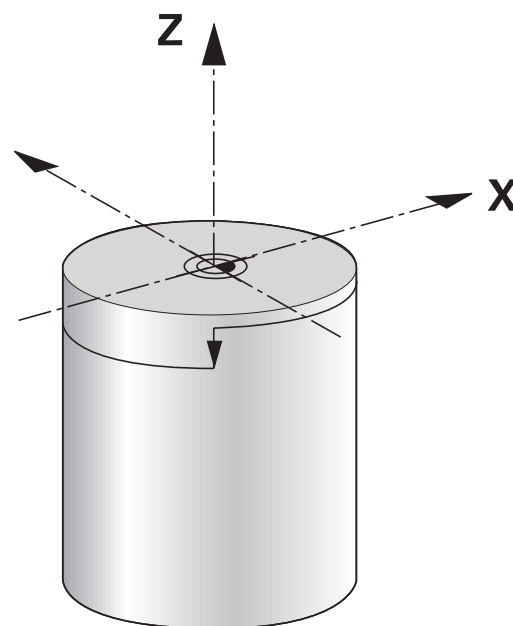
...

Syöttönopeus

Sorvauksessa syöttö määritellään usein yksikössä mm per kierros. Tällöin TNC liikuttaa työkalua jokaisella karan kierroksella määritellyn arvon verran. Näin muodostuva ratasyöttönopeus riippuu sorvauskaran kierrosluvusta. Suurilla kierrosluvuilla TNC kasvattaa syöttönopeutta, pienillä kierrosluvuilla se pienentää syöttönopeutta. Kun lastuamissyvyys pysyy samana, voit työstää vakiosuuruisella lastuamisvoimalla ja saat aikaan vakiosuuruisen lastun paksuuden.

Normaalisti TNC tulkitsee ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä millimetriä per minuutti (mm/min). Kun haluat määritellä syöttöarvon yksikössä millimetriä per kierros (mm/r), on ohjelmoitava **M136**. TNC tulkitsee tällöin kaikki seuraavat syöttömäärittelyt yksikössä mm/r, kunnes **M136** taas peruutetaan.

M136 vaikuttaa modaalisesti lauseen alussa ja voidaan taas peruuttaa koodilla **M137**.



NC-syntaksi

%LT 200 G71 *	
N40 G00 G40 G90 X+102 Z+2	Liike pikasyötöllä
...	
N30 G01 X+87 F200 *	Liike syöttönopeudella 200 mm/min
N40 M136 *	Syöttöarvo yksikössä millimetri per kierros
N50 G01 X+154 F0.2 *	Liike syöttönopeudella 0.2 mm/r
...	

Ohjelmointi: sorvauskoneistukset

14.3 Epätasapainotoiminnot (optio #50)

14.3 Epätasapainotoiminnot (optio #50)

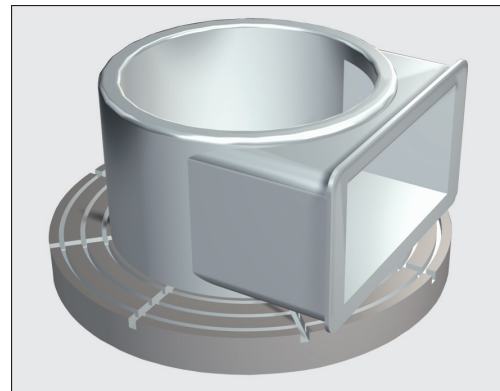
Epätasapaino sorvauskäytössä

Yleisiä tietoja



Koneen valmistajan on mukautettava epätasapainon valvontaa ja mittausta varten. Epätasapainotoiminnot eivät ole tarpeellisia kaikissa konetyypeissä. Mahdollisesti koneesi ei ole varustettu kaikilla tässä kuvatuilla tai käytettävillä lisätoiminnoilla. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Tässä kuvatut epätasapainotoiminnot ovat perustoimintoja, jotka koneen valmistajan on asetettava ja sovitettava koneeseen. Siksi toimintojen vaikutus ja laajuus voi poiketa kuvauksesta. Koneen valmistaja voi myös perustaa muita epätasapainotoimintoja. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



Sorvauksessa työkalu pysyy paikallaan istukkaan kiinnitetyn työkappaleen pyöriessä. Työkappaleen koosta riippuen laitetaan tällöin suuria massoja pyörivään liikkeeseen. Työkappaleen pyöriessä vaikuttaa ulospäin suuntautuva keskipakovoima.

Keskipakovoima riippuu olennaisesti työkappaleen pyörimisnopeudesta, massasta ja epätasapainosta. Epätasapaino syntyy siitä, että pyörivän kappaleen massa ei ole jakautunut pyörintäsymmetrisesti. Kun massa on pyörivässä liikkeessä, siitä ulospäin vaikuttaa keskipakovoima. Jos pyörivä massa ei ole jakautunut tasaisesti, keskipakovoima heilahtelee.

Epätasapainoon vaikuttaa olennaisesti pyörivän työkappaleen (esim. epäsymmetrinen pumppukotelo) ja kiinnittimen muoto. Koska näitä ominaisuuksia ei useinkaan voida muuttaa, epätasapaino täytyy kompensoida kiinnittämällä tasauspainoja. TNC on sen vuoksi varustettu työkierrolla **EPÄTASAP. MITTAUS**. Työkierto määrittää esiintyvän epätasapainon ja laskee tasauspainon vaadittavan massan ja sijoituskohdan.



Työkappaleen pyöriessä muodostuu keskipakoisvoimia, jotka epätasapainosta riippuen voivat aiheuttaa tärinää (resonanssivärähtelyä). Se vaikuttaa negatiivisesti koneistusprosessiin ja lyhentää työkalun kestoikää. Suuret keskipakoisvoimat voivat vahingoittaa konetta tai singota työkappaleen irti kiinnittimestä.

Tarkasta uuden työkappaleen epätasapaino kiinnittämisen jälkeen. Mikäli tarpeen, kompensoi epätasapaino tasauspainojen avulla.

Koneistuksessa tapahtuvan aineenpoiston myötä työkappaleen massajakauma muuttuu. Se voi vaikuttaa työkappaleen epätasapainoon. Tarkasta siksi epätasapaino koneistusvaiheiden välillä.

Huomioi kierrosluvun valinnassa työkappaleen massa ja epätasapaino. Älä käytä suuria kierroslukuja painavilla tai epätasapainoisilla työkappaleilla.

Epätasapainon valvonta epätasapainon valvontatoiminnolla

Epätasapainon valvontatoiminto seuraa työkappaleen epätasapainoa sorvauskäytön aikana. Jos koneen valmistajan määrittelemä epätasapainon maksimiarvo ylitetään, TNC antaa virheilmoituksen ja laukaisee Hätä-Seis-tilan. Voit myös itse asettaa suurimman sallitun epätasapainorajan koneparametriin **limitUnbalanceUsr** (nro 120101). Jos nämä rajat ylitetään, TNC antaa virheilmoituksen. Pöydän pyörintää ei kuitenkaan lopeteta. TNC aktivoi epätasapainon valvontatoiminnon automaattisesti, kun vaihdetaan sorvauskäytölle. Epätasapainon valvonta on voimassa niin kauan, kunnes vaihdetaan taas jrsintäkäytölle.

Ohjelmointi: sorvauskoneistukset

14.3 Epätasapainotoiminnot (optio #50)

Epätasapainon mittauksen työkierto

Jotta sorvaus tapahtuisi mahdollisimman juohevasti ja turvallisesti, kiinnitetyn työkappaleen epätasapaino on tarkastettava ja kompensoitava taseuspainon avulla. TNC mahdollistaa sitä varten mittaustyökierron **EPÄTASAP. MITTAUS**.

Työkierto **EPÄTASAP. MITTAUS** määrittää esiintyvän epätasapainon ja laskee vaadittavan taseuspainon massan ja sijoituskohdan.

Epätasapainon määrittäminen:



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki käsikäytöllä.

MANUAAL.
TYÖKIERR.

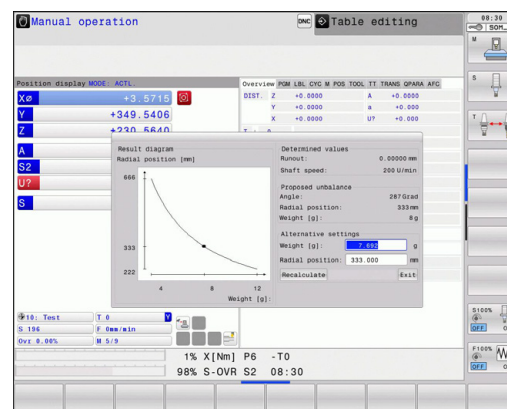
- Valitse ohjelmanäppäin **MANUAAL. TYÖKIERR..**

SORVAUS

- Valitse ohjelmanäppäin **SORVAUS**.

UBALANSE
MALE

- Valitse ohjelmanäppäin **EPÄTASAP. MITTAUS**.
- Syötä sisään kierrosluku epätasapainon määrittäystä varten.
- Paina NC-käynnistyspainiketta: Työkierto käynnistää pöydän pyörrinän hitaalla nopeudella ja kasvattaa kierroslukua tasaisesti määriteltyn arvoon saakka. TNC avaa ikkunan, jossa näytetään taseuspainon laskettua massaa ja säteittäistä asentoa.



Jos täytyy käyttää muuta säteisasemaa tai muuta taseuspainoa, voit korvata jomman kumman näistä arvoista ja laskea uudelleen toisen arvon.



Tarkasta taseuspainon kiinnittämisen jälkeen epätasapaino uudella mittausvaiheella.

Osittain saattaa olla tarpeen, että kaksi tai useampia taseuspainoja sijoitetaan eri paikkoihin epätasapainon saavuttamiseksi.

14.4 Työkalut sorvauskäytössä (optio #50)

Työkalukutsu

Sorvaustyökalut kutsutaan samalla tavoin kuin jyrsintäkäytössä, siis toiminnolla **T**. Määrittele **T** -lauseessa vain työkalun numero tai työkalun nimi.



Voit kutsua ja vaihtaa sorvaustyökalut jyrsintäkäytöllä sekä myös sorvauskäytöllä.

Työkalun valinta ponnahdusikkunassa

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

Ohjaus näyttää työkalun numeron ja työkalun nimen lisäksi sorvaustyökalutaulukon sarakkeet **ZL** ja **XL**

NC-syntaksi

N40 FUNCTION MODE TURN	Sorvauskäytön valinta
N50 T301	Työkalukutsu

Ohjelmointi: sorvauskoneistukset

14.4 Työkalut sorvauskäytössä (optio #50)

Työkalukorjaus ohjelmassa

Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR** määrittelet lisäkorjausarvoja aktiiviselle työkalulle. Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR** voit määrittellä Delta-arvot työkalun pituudelle X-suunnassa **DXL** ja Z-suunnassa **DZL**. Korjausarvot vaikuttavat lisäävästi sorvaustyökalujen taulukon korjausarvoihin.

FUNCTION TURNDATA CORR vaikuttaa aina aktiiviselle työkalulle. Korjaus aktivoidaan edelleen uuden työkalukutsun **T** avulla. Kun poistut ohjelmasta (esim. PGM MGT), TNC uudelleenasettaa korjausarvot automaattisesti.

Toiminnolla **FUNCTION TURNDATA CORR** määrittelet työkalukorjauksen vaikutustapoja ohjelmanäppäinten avulla.

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**: Työkalukorjaus vaikuttaa työkalun koordinaatistossa.
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**: Työkalukorjaus vaikuttaa työkalun koordinaatistossa.



Työkalukorjaus **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** vaikuttaa aina työkalun koordinaatistossa, myös asetellun koneistuksen aikana.

Työkalukorjauksen määrittely:

SPEC
FCT

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMA-
TOIMINNOT
SORVAUS

- ▶ Valitse valikko **OHJELMATOIMINNOT SORVAUS**.

FUNCTION
TURNDATA

- ▶ Valitse **FUNCTION TURNDATA**

TURNDATA
CORR

- ▶ Valitse **TURNDATA CORR**

NC-syntaksi

```
21 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05
```

```
...
```


Työkalutiedot

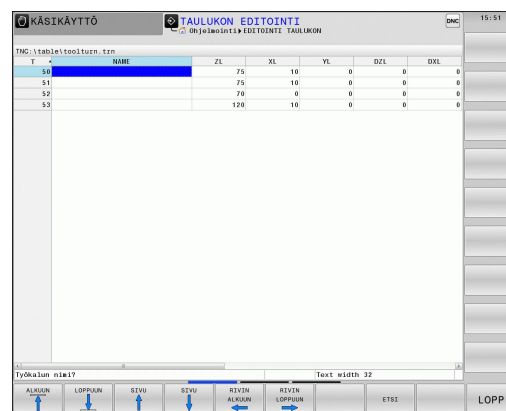
Sorvaustyökalutaulukossa **TOOLTURN.TRN** määritellään sorvauskohtaiset työkalutiedot.

Sarakkeessa **T** oleva työkalun numero viittaa sorvaustyökalun numeroon taulukossa TOOL.T. Geometria-arvot kuten esim. **L** ja **R** taulukosta TOOL.T eivät vaikuta sorvaustyökaluille.

Lisäksi sorvaustyökalut on merkittävä työkalutaulukossa TOOL.T sorvaustyökaluiksi. Se tehdään valitsemalla sarakkeessa TYP työkalutyyppi **TURN** kyseiselle työkalulle. Jos tarvitet työkalulle enemmän geometrisia tietoja, voit asettaa tälle työkalulle lisää indeksoitavia työkaluja.



Taulukossa TOOLTURN.TRN olevan työkalun numeron on täsmättävä yhteen taulukossa TOOL.T olevan sorvaustyökalun kanssa. Kun lisää tai kopioit uuden rivin, voit syöttää sisään vastaavan numeron. TNC näyttää taulukkoikkunan alapuolella dialogitekstin, sisäänsyöttöyksikön ja sisäänsyöttöalueen.



Työkalutaulukot, jotka halutaan arkistoida tai joita halutaan käyttää ohjelman testauksessa, nimetään jollakin muulla tiedostonimellä ja tiedostotunnuksella **.TRN**.

Työkalutiedot sorvaustyökalutaulukossa

Sisäänsyöttöparametri	Käyttö	Sisäänsyöttö
T	Työkalun numero: Sen tulee täsmätä yhteen taulukossa TOOL.T olevan sorvaustyökalun numeron kanssa.	-
NAME	Työkalun nimi: TNC vastaanottaa työkalun nimen automaattisesti, kun valitset työkalutaulukossa sorvaustyökalutaulukon.	32 merkkiä, vain isoja kirjaimia, ei välilyöntejä
ZL	Työkalun pituuden 1 korjausarvo (Z-suunta)	-99999,9999...+99999,9999
XL	Työkalun pituuden 2 korjausarvo (X-suunta)	-99999,9999...+99999,9999
YL	Työkalun pituuden 3 korjausarvo (Y-suunta)	-99999,9999...+99999,9999
DZL	Työkalun pituuden 1 Delta-arvo (Z-suunta), lisätään arvoon ZL	-99999,9999...+99999,9999
DXL	Työkalun pituuden 2 Delta-arvo (X-suunta), lisätään arvoon XL	-99999,9999...+99999,9999
DYL	Työkalun pituuden 3 Delta-arvo (Y-suunta), lisätään arvoon YL	-99999,9999...+99999,9999
RS	Nirkon säde: TNC huomioi sorvaustyökierroissa nirkon säteen ja suorittaa nirkon sädekorjauksen, jos muodot on ohjelmoitu sädekorjauksella RL tai RR .	-99999,9999...+99999,9999
TO	Työkalun suuntaus: Työkalun terän suunta	1...9
ORI	Karan suuntakulma: Jyrsintäkaran kulma sorvaustyökalun suuntaamiseksi koneistusasemaan	-360,0...+360,0
T-ANGLE	Rouhinta- ja silitystyökalujen asetuskulma	0,0000...+179,9999

Ohjelmointi: sorvauskoneistukset

14.4 Työkalut sorvauskäytössä (optio #50)

Sisäänsyöttöparametri	Käyttö	Sisäänsyöttö
P-ANGLE	Rouhinta- ja silitystyökalujen kärkikulma	0,0000...+179,9999
CUTLENGTH	Pistotyökalun terän pituus	0,0000...+99999,9999
CUTWIDTH	Pistotyökalun leveys	0,0000...+99999,9999
TYPE	Sorvaustyökalun tyyppi: Rouhintatyökalu ROUGH , silitystyökalu FINISH , kierteitystyökalu THREAD , pistotyökalu RECESS , nappityökalu BUTTON , pistotyökalu RECTURN	ROUGH, FINISH, THREAD, RECESS, BUTTON, RECTURN



Ohjaus vboi kuvata sarakkeet **DXL** ja **DZL** kosketusjärjestelmän työkiertojen avulla.

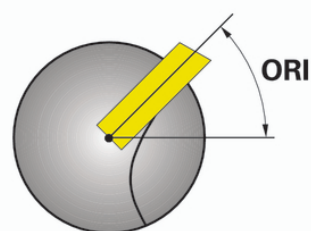
Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäsikirja

Karan suuntauskulman **ORI** avulla voit määrätä jysintäkaran kulma-asetuksen sorvaustyökalua varten. Suuntaa työkalun terä sen mukaan, mikä on työkalun suuntaus **TO** pyöröpöydän keskipisteeseen tai vastakkaiseen suuntaan.



Työkalu on kiinnitettävä oikeaan asetteluasentoon ja mitattava.

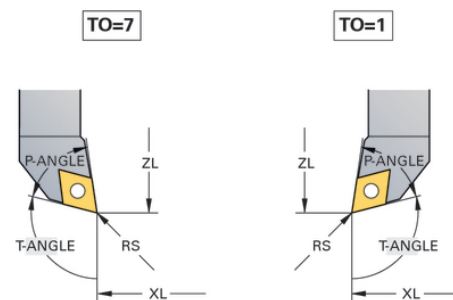
Tarkasta työkalun suuntaus työkalun määrittelyn mukaan.



Työkalut sorvauskäytössä (optio #50) 14.4

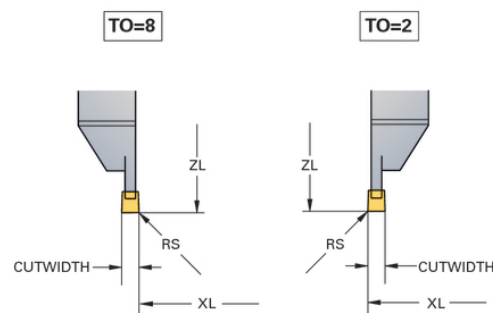
Sorvausterän työkalutiedot

Sisäänsyöttöparametri	Käyttö	Sisäänsyöttö
ZL	Työkalun pituus 1	Tarvittava
XL	Työkalun pituus 2	Tarvittava
XL	Työkalun pituus 3	Valinnainen
DZL	Kulumiskorjaus ZL	Valinnainen
DXL	Kulumiskorjaus XL	Valinnainen
DYL	Kulumiskorjaus YL	Valinnainen
RS	Nirkon säde	Tarvittava
TO	Työkalun suuntaus	Tarvittava
ORI	Suuntauskulma	Tarvittava
T-ANGLE	Asetuskulma	Tarvittava
P-ANGLE	Kärkikulma	Tarvittava
TYPE	Työkalun tyyppi	Tarvittava



Pistoterän työkalutiedot

Sisäänsyöttöparametri	Käyttö	Sisäänsyöttö
ZL	Työkalun pituus 1	Tarvittava
XL	Työkalun pituus 2	Tarvittava
YL	Työkalun pituus 3	Valinnainen
DZL	Kulumiskorjaus ZL	Valinnainen
DXL	Kulumiskorjaus XL	Valinnainen
DYL	Kulumiskorjaus YL	Valinnainen
RS	Nirkon säde	Tarvittava
TO	Työkalun suuntaus	Tarvittava
ORI	Suuntauskulma	Tarvittava
CUTWIDTH	Pistotyökalun leveys	Tarvittava
TYPE	Työkalun tyyppi	Tarvittava

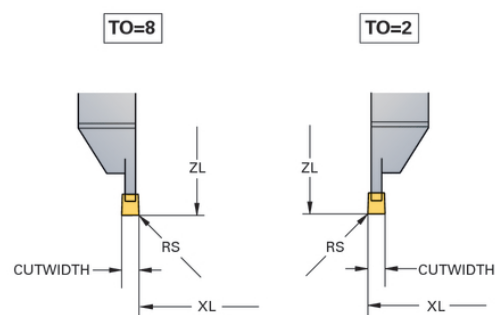


Ohjelmointi: sorvauskoneistukset

14.4 Työkalut sorvauskäytössä (optio #50)

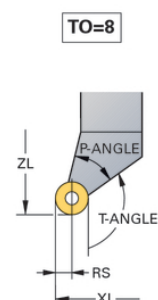
Pistosorvausterän työkalutiedot

Sisäänsyöttöparametri	Käyttö	Sisäänsyöttö
ZL	Työkalun pituus 1	Tarvittava
XL	Työkalun pituus 2	Tarvittava
YL	Työkalun pituus 3	Valinnainen
DZL	Kulumiskorjaus ZL	Valinnainen
DXL	Kulumiskorjaus XL	Valinnainen
DYL	Kulumiskorjaus YL	Valinnainen
RS	Nirkon säde	Tarvittava
TO	Työkalun suuntaus	Tarvittava
ORI	Suuntauskulma	Tarvittava
CUTLENGTH	Pistotyökalun terän pituus	Tarvittava
CUTWIDTH	Pistotyökalun leveys	Tarvittava
TYPE	Työkalun tyyppi	Tarvittava



Nappityökalun työkalutiedot

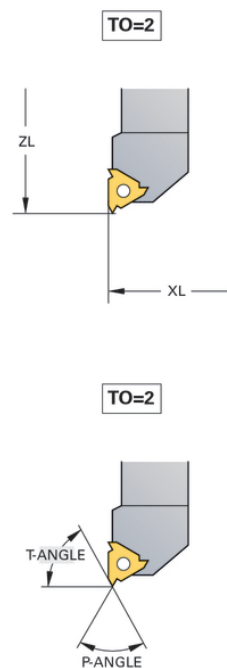
Sisäänsyöttöparametri	Käyttö	Sisäänsyöttö
ZL	Työkalun pituus 1	Tarvittava
XL	Työkalun pituus 2	Tarvittava
YL	Työkalun pituus 3	Valinnainen
DZL	Kulumiskorjaus ZL	Valinnainen
DXL	Kulumiskorjaus XL	Valinnainen
DYL	Kulumiskorjaus YL	Valinnainen
RS	Nirkon säde	Tarvittava
TO	Työkalun suuntaus	Tarvittava
ORI	Suuntauskulma	Tarvittava
T-ANGLE	Asetuskulma	Tarvittava
P-ANGLE	Kärkikulma	Tarvittava
TYPE	Työkalun tyyppi	Tarvittava



Työkalut sorvauskäytössä (optio #50) 14.4

Kierteitustyökalun työkalutiedot

Sisäänsyöttöparametri	Käyttö	Sisäänsyöttö
ZL	Työkalun pituus 1	Tarvittava
XL	Työkalun pituus 2	Tarvittava
YL	Työkalun pituus 3	Valinnainen
DZL	Kulumiskorjaus ZL	Valinnainen
DXL	Kulumiskorjaus XL	Valinnainen
DYL	Kulumiskorjaus YL	Valinnainen
TO	Työkalun suuntaus	Tarvittava
ORI	Suuntauskulma	Tarvittava
T-ANGLE	Asetuskulma	Tarvittava
P-ANGLE	Kärkikulma	Tarvittava
TYPE	Työkalun tyyppi	Tarvittava



Nirkon sädekorjaus SRK

Sorvaustyökalujen terän kärjessä on pyöristyssäde (**RS**). Näin ollen kartioiden, viisteiden ja pyöristysten koneistuksessa muoto vääristyy, koska ohjelmoitu liikerata perustuu teoreettiseen terän (nirkon) kärkipisteeseen S. SRK eli nirkon sädekorjaus estää tällaisten poikkeamien syntymisen.

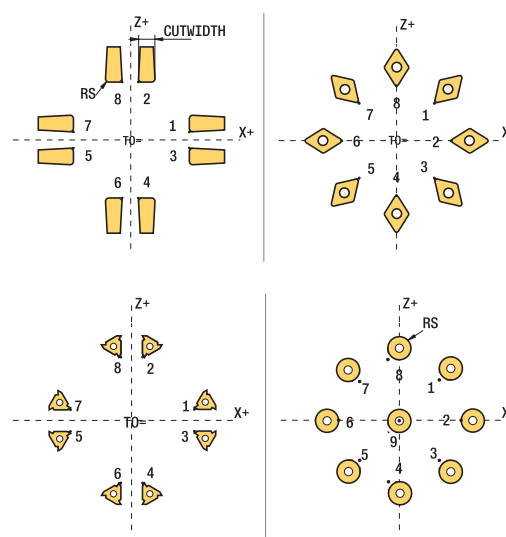
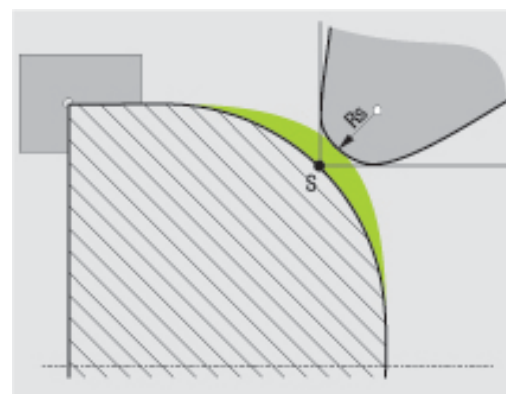
Sorvaustyökierroilla TNC suorittaa automaattisesti nirkon sädekorjauksen. Yksittäisissä liikelauseissa ja ohjelmoitujen työkalun muotojen sisäpuolella SRK (nirkon sädekorjaus) aktivoidaan ohjelmoimalla **G41** tai **G42**.

Sorvaustyökierroissa TNC tarkastaa terän geometrian kärkikulman **P-ANGLE** ja asetuskulman **T-ANGLE** avulla. Työkierrossa TNC koneistaa muotoelementit vain siinä laajuudessa kuin se on mahdollista kullakin työkalulla. TNC antaa siten varoituksen, jos aihioon jää vielä jäännösmateriaalia.



Neutraalilla terän asennolla (**TO=2;4;6;8**) sädekorjauksen suunta ei ole yksiselitteinen. Näissä tapauksissa SRK on mahdollinen vain työkiertojen sisällä.

TNC voi suorittaa nirkon sädekorjauksen myös asetellun koneistuksen aikana. Tällöin pätee seuraava rajoitus: Jos aseteltu koneistus on aktivoitu koodilla M128, nirkon sädekorjaus ilman työkiertoa, siis ilman liikelauseita suuntamäärityllä **G41/G42**, ei ole mahdollista. Kun aktivoit asetellun koneistuksen koodilla **M144**, tätä rajoitusta ei ole.



14.5 Tärinänvaimennus (optio #50)

Uranpistot ja vapaapistot

Jotkut työkierrot koneistavat muotoja, jotka on määritelty aliohjelmassa. Nämä muodot ohjelmoidaan ratatoiminnoilla tai FK-toiminnoilla. Sorvausmuotojen kuvaamista varten on käytettävissä lisää erikoismuotoelementtejä. Näin voit ohjelmoida vapaapistoja ja uranpistoja kokonaisina muotoelementteinä yhdessä yksittäisessä NC-lauseessa.



Uranpistot ja vapaapistot perustuvat aina aiemmin määriteltyyn lineaariseen muotoelementtiin.

Saat käyttää sisäänpisto- ja vapaapistoelementtejä GRV ja UDC vain muotoaliohjelmassa, joka kutsutaan sorvaustyökierrolla.

Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäsikirja

Vapaapiston ja uranpiston määrittelemiseen on käytettävissä erilaisia sisäänsyöttömahdollisuuksia. Monet näistä sisäänsyöttötavoista ovat ehdottomia (pakollinen sisäänsyöttö), toiset voidaan sen sijaan jättää pois (valinnainen sisäänsyöttö). Pakolliset sisäänsyötöt on merkitty sellaisiksi apukuvissa. Joidenkin elementtien kohdalla voit valita erilaisten määrittelymahdollisuuksien välillä. Tällöin TNC antaa käyttöön ohjelmanäppäimiä vastaavilla valintamahdollisuuksilla.

Uranpistojen ja vapaapistojen ohjelmointi:

SPEC
FCT

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMA-
TOIMINNOT
SORVAUS

- Valitse valikko **SORVAUSOHJELMATOIMINNOT**

URANPISTO/
VAPAAPISTO

- Valitse **URANPISTO/ VAPAAPISTO**

GRV

- Valitse **GRV** (uranpisto) tai **UDC** (vapaapisto)

Ohjelmointi: sorvauskoneistukset

14.5 Tärinänvaimennus (optio #50)

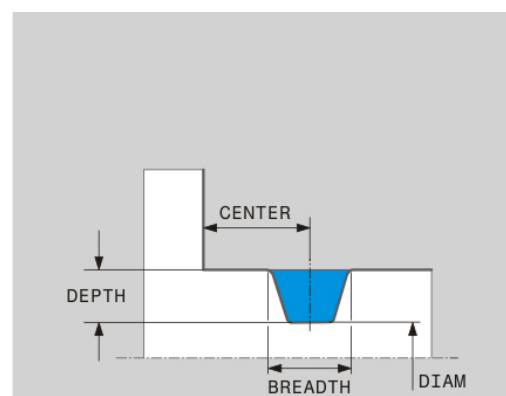
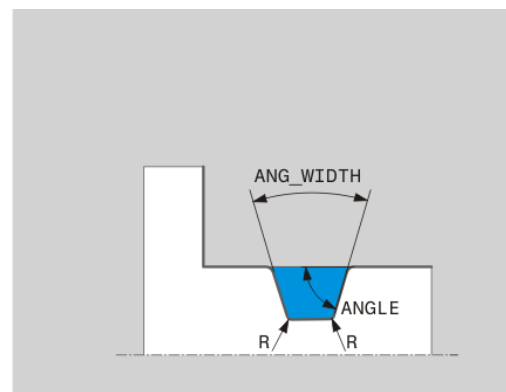
Uranpiston ohjelmointi

Uranpistot ovat pyöreissä kappaleissa olevia syvennyksiä, joihin yleensä sijoitetaan lukitusrenkaita tai tiivisteitä tai jotka toimivat voitelu-urina. Voit ohjelmoida uranpistoja sorvauskappaleen kehälle tai otsapintaan. Tällöin ovat käytettävissä kaksi erillistä muotoelementtiä:

- **GRV RADIAL:** Uranpisto sorvauskappaleen kehällä
- **GRV AXIAL:** Uranpisto sorvauskappaleen otsapinnalla

Uranpiston GRV sisäänsyöttöelementit

Sisäänsyöttöparametri	Käyttö	Sisäänsyöttö
CENTER	Uranpiston keskipiste	Pakollinen
R	Kummankin sisänurkan säde	Valinnainen
DEPTH / DIAM	Pistouran syvyys (Huomaa etumerkki!) / Pistouran pohjan halkaisija	Pakollinen
BREADTH	Uranpistoleveys	Pakollinen
ANGLE / ANG_WIDTH	Kylkikulma / kummankin kyljen avautumiskulma	Valinnainen
RND / CHF	Muodon alkupistettä lähempänä olevan nurkan pyöristys/viiste	Valinnainen
FAR_RND / FAR_CHF	Muodon alkupisteestä kauempana olevan nurkan pyöristys/viiste	Valinnainen



Uranpistosyvyyden etumerkki määrää uranpiston koneistussuunnan (sisä-/ulkopuolinen koneistus).

Uranpistosyvyyden etumerkki ulkopuolista koneistusta varten:

- Käytä negatiivista etumerkkiä, kun muotoelementti etenee Z-koordinaatin negatiiviseen suuntaan
- Käytä positiivista etumerkkiä, kun muotoelementti etenee Z-koordinaatin positiiviseen suuntaan

Uranpistosyvyyden etumerkki sisäpuolista koneistusta varten:

- Käytä positiivista etumerkkiä, kun muotoelementti etenee Z-koordinaatin negatiiviseen suuntaan
- Käytä negatiivista etumerkkiä, kun muotoelementti etenee Z-koordinaatin positiiviseen suuntaan

Säteittäinen uranpisto: syvyys=5, leveys=10, asema= Z-15

N30 G01 X+40 Z+0

N40 G01 Z-30

N50 GRV RADIAL CENTER-15 DEPTH-5 BREADTH10 CHF1 FAR_CHF1

N60 G01 X+60

Vapaapiston ohjelmointi

Vapaapistoja tarvitaan useimmiten vastakappaleiden liittämiseksi mahdollistamiseksi. Tällöin vapaapistourat auttavat vähentämään hankausta nurkkakohdissa. Yleensä kierteiden ja kiilaurien yhteydessä käytetään vapaapistomuotoja. Erilaisten kiilaurien määrittämiseen on käytettävissä erilaisia muotoelementtejä:

- **UDC TYPE_E:** Vapaapisto jatkokäsiteltävää lieriöpintaa varten standardin DIN 509 mukaan
- **UDC TYPE_F:** Vapaapisto jatkokäsiteltävää taso- ja lieriöpintaa varten standardin DIN 509 mukaan
- **UDC TYPE_H:** Vapaapisto voimakkaasti pyöristettyä liityntää varten standardin DIN 509 mukaan
- **UDC TYPE_K:** Vapaapisto tasopinnassa ja lieriöpinnassa
- **UDC TYPE_K:** Vapaapisto lieriöpinnassa
- **UDC THREAD:** Kierteen vapaapisto standardin DIN 76 mukaan



TNC tulkitsee vapaapistot aina pituussuuntaisiksi muotoelementeiksi. Poikittaiset vapaapistot eivät ole mahdollisia.

Ohjelmointi: sorvauskoneistukset

14.5 Tärinänvaimennus (optio #50)

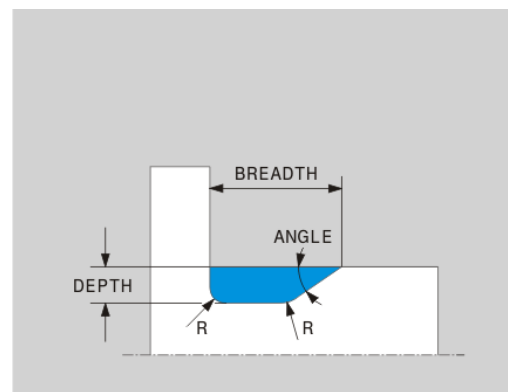
Vapaapisto DIN 509 UDC TYPE _E

Sisäänsyöttöelementit vapaapistossa DIN 509 UDC TYPE_E

Sisäänsyöttöparametri	Käyttö	Sisäänsyöttö
R	Kummankin sisänurkan säde	Valinnainen
DEPTH	Vapaapistosyvyys	Valinnainen
BREADTH	Vapaapistoleveys	Valinnainen
ANGLE	Vapaapistokulma	Valinnainen

Säteittäinen uranpisto: syvyys=5, leveys=10, asema= Z-15

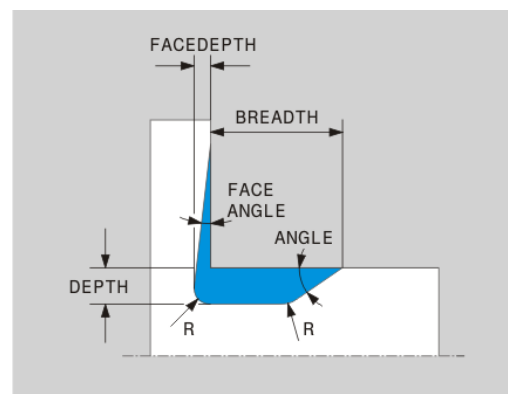
N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15
N60 G01 X+60



Vapaapisto DIN 509 UDC TYPE _F

Sisäänsyöttöelementit vapaapistossa DIN 509 UDC TYPE_F

Sisäänsyöttöparametri	Käyttö	Sisäänsyöttö
R	Kummankin sisänurkan säde	Valinnainen
DEPTH	Vapaapistosyvyys	Valinnainen
BREADTH	Vapaapistoleveys	Valinnainen
ANGLE	Vapaapistokulma	Valinnainen
FACEDEPTH	Tasopinnan syvyys	Valinnainen
FACEANGLE	Tasopinnan muotokulma	Valinnainen



Vapaapiston kuvio F: syvyys = 2, leveys = 15, tasopinnan syvyys = 1

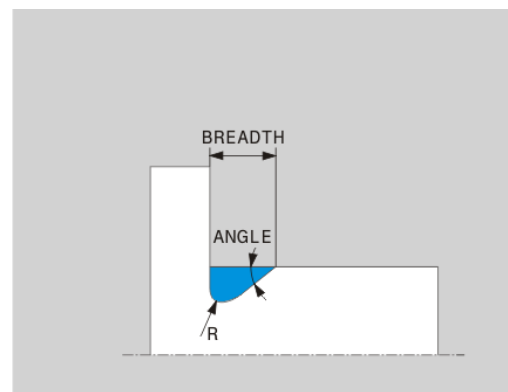
N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1
N60 L X+60

Vapaapisto DIN 509 UDC TYPE _H**Sisäänsyöttöelementit vapaapistossa DIN 509 UDC TYPE_H**

Sisäänsyöttöparametri	Käyttö	Sisäänsyöttö
R	Kummankin sisänurkan säde	Pakollinen
BREADTH	Vapaapistoleveys	Pakollinen
ANGLE	Vapaapistokulma	Pakollinen

Vapaapiston kuvio F: syvyys = 2, leveys = 15, tasopinnan syvyys = 1

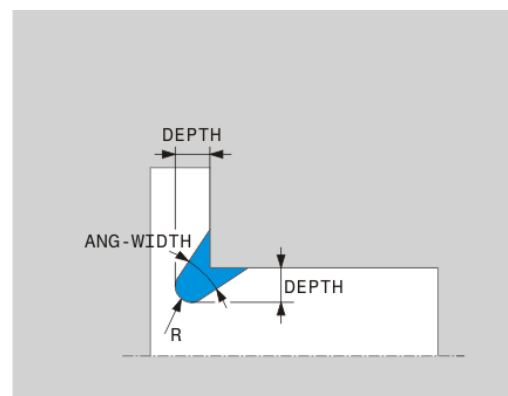
N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10
N60 L X+60

**Vapaapisto UDC TYPE_K****Vapaapistossa UDC TYPE_K**

Sisäänsyöttöparametri	Käyttö	Sisäänsyöttö
R	Kummankin sisänurkan säde	Pakollinen
DEPTH	Vapaapistosyvyys (akselinsuuntainen)	Pakollinen
ROT	Kulma pituusakselin suhteen (oletusarvo: 45°)	Valinnainen
ANG_WIDTH	Vapaapiston avautumiskulma	Pakollinen

Vapaapiston kuvio F: syvyys = 2, leveys = 15, tasopinnan syvyys = 1

N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30
N60 L X+60



Ohjelmointi: sorvauskoneistukset

14.5 Tärinänvaimennus (optio #50)

Vapaapisto UDC TYPE_U

Vapaapisto UDC TYPE_U

Sisäänsyöttöparametri	Käyttö	Sisäänsyöttö
R	Kummankin sisänurkan säde	Pakollinen
DEPTH	Vapaapistosyvyys	Pakollinen
BREADTH	Vapaapistoleveys	Pakollinen
RND / CHF	Ulkonurkan pyöristys/viiste	Pakollinen

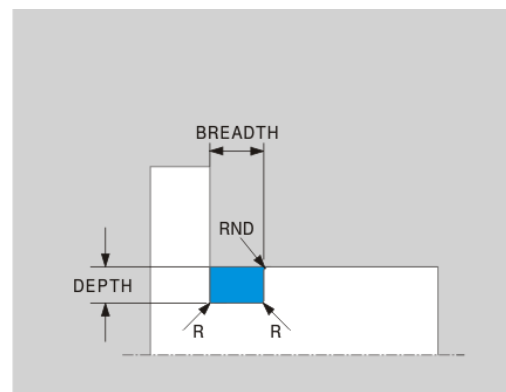
Vapaapiston kuvio U: syvyys = 3, leveys = 8

N30 G01 X+40 Z+0

N40 G01 Z-30

N50 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1

N60 L X+60



Vapaapisto UDC THREAD

Sisäänsyöttöelementit vapaapistossa DIN 76 UDC THREAD

Sisäänsyöttöparametri	Käyttö	Sisäänsyöttö
PITCH	Kierteen nousu	Valinnainen
R	Kummankin sisänurkan säde	Valinnainen
DEPTH	Vapaapistosyvyys	Valinnainen
BREADTH	Vapaapistoleveys	Valinnainen
ANGLE	Vapaapistokulma	Valinnainen

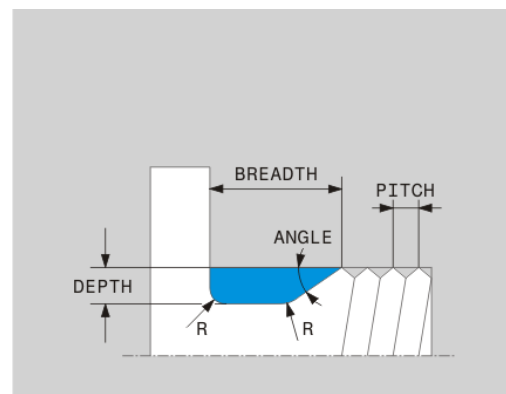
Vapaapiston kuvio U: syvyys = 3, leveys = 8

N30 G01 X+40 Z+0

N40 G01 Z-30

N50 UDC THREAD PITCH2

N60 L X+60



Aihion jälkiohjaus TURNDATA BLANK

Toiminnolla **TURNDATA BLANK** on mahdollisuus työskennellä aihion jälkiohjauksella. Ohjaus tunnistaa kuvatun muodon ja koneistaa enää vain jäljellä olevan materiaalin.

Toiminnolla **TURNDATA BLANK** kutsutaan muotokuvaus, jota TNC käyttää jälkiohjattuna aihiona.

Toiminto TURNDATA BLANK määritellään seuraavalla tavalla:

- | | |
|---|--|
|  | ► Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot |
|  | ► Valitse valikko OHJELMATOIMINNOT SORVAUS . |
|  | ► Valitse FUNCTION TURNDATA |
|  | ► Valitse TURNDATA BLANK .
► Valitse haluamasi muodon kutsu. |

Voit kutsua muodon kuvauksen seuraavilla tavoilla:

Ohjelmanäppäin Kutsu

	Muodon kuvaus ulkoisessa ohjelmassa Kutsu tiedostonimen avulla
	Muodon kuvaus ulkoisessa ohjelmassa Kutsu jonoparametrin avulla
	Muodon kuvaus aliohjelmassa Kutsu label-numeron avulla
	Muodon kuvaus aliohjelmassa Kutsu label-nimen avulla
	Muodon kuvaus aliohjelmassa Kutsu jonoparametrin avulla

Aihion jälkiohjauksen kytkentä pois päältä

Aihion jälkiohjaus kytketään pois päältä seuraavalla tavalla:

- | | |
|---|--|
|  | ► Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot |
|  | ► Valitse valikko OHJELMATOIMINNOT SORVAUS . |
|  | ► Valitse FUNCTION TURNDATA . |
|  | ► Valitse TURNDATA BLANK . |
|  | ► Valitse BLANK OFF . |

Ohjelmointi: sorvauskoneistukset

14.5 Tärinänvaimennus (optio #50)

Aseteltu sorvauskoneistus

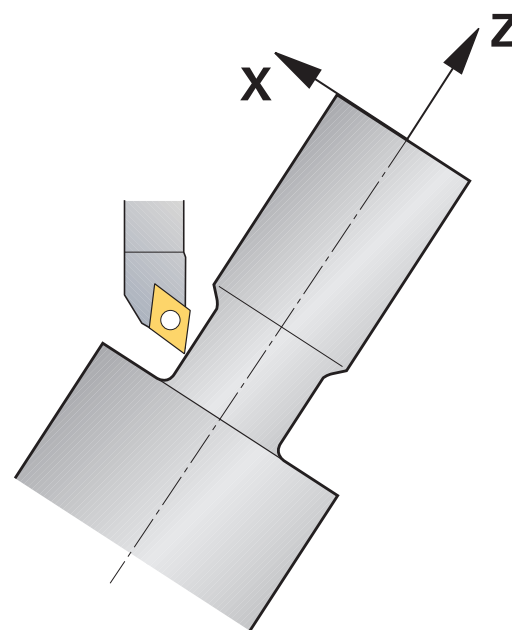
Joskus kääntöakselit on aseteltava tiettyyn kulmaan koneistuksen mahdollistamiseksi. Näin on tarpeen tehdä esim. silloin, kun muotoelementit on mahdollista koneistaa vain tietyssä asetteluasennossa työkalun geometriasta johtuen.

Kääntöakselien asettelu saa aikaan siirtymän työkappaleesta työkappaleeseen. Toiminto **M144** huomioi akseleiden asennon ja kompensoi tämän siirtymän. Tässä yhteydessä toiminto **M144** kohdistaa työkappaleen koordinaatiston Z-suunnan työkappaleen keskiakselin suuntaiseksi. Jos aseteltu akseli on kääntöpöytä ja työkappale on siten vinossa, TNC suorittaa liikkeen käännetyssä työkappaleen koordinaatistossa. Jos aseteltu akseli on kääntöpöytä (työkalu on vinossa), työkappaleen koordinaatistoa ei käännetä.

Kääntöakselin asettelun jälkeen on tarvittaessa työkalu esipaikoitettava uudelleen Y-koordinaatin mukaan ja terän asento suunnattava työkierrolla 800.

Vaihtoehtoisesti toiminnolle **M144** voidaan käyttää myös toimintoa **M128**. Vaikutus on samanlainen, tosin seuraavalla rajoituksella: TNC voi suorittaa nirkon sädekorjauksen myös asetellun koneistuksen aikana. Jos aseteltu koneistus on aktivoitu koodilla M128, nirkon sädekorjaus ilman työkiertoa, siis ilman liikelauseita suuntamäärityllä **G41/G42**, ei ole mahdollista. Kun aktivoit asetellun koneistuksen koodilla **M144**, tätä rajoitusta ei ole.

Kun suoritat sorvaustyökierrat koodilla **M144**, työkalun kulma muuttuu muodon suhteen. TNC huomioi nämä muutokset automaattisesti ja valvoo siten myös koneistusta asetellussa tilassa.



Voit käyttää pisto- ja kierteitystyökiertoja määritellyssä koneistuksessa vain kohtisuoralla asetuskulmalla (+90°, -90°).

Työkalukorjaus **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** vaikuttaa aina työkalun koordinaatistossa, myös asetellun koneistuksen aikana.

Tärinänvaimennus (optio #50) 14.5

...	
N10 M144	Asetellun koneistuksen aktivointi
N20 G00 A-25 G40	Kääntöakselin paikoitus
N30 800 ADJUST XZ SYSTEM	Työkappaleen koordinaatiston ja työkalun suuntaus
Q497=+90 ;TARKKUUSKULMA	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL	
Q530=+2 ;ASELTU KONEISTUS	
Q531=-25 ;ASETUSKULMA?	
Q532=750 ;SYOETTOEARVO	
Q533=+1 ;ENSISIJ. SUUNTA	
Q535=3 ;EPAEKESKINEN SORVAUS	
Q536=0 ;EPAEKESK. ILMAN PYS.	
N40 G00 X+165 Y+0 G40	Työkalun esipaikoitus
N50 G00 Z+2 G40	Työkalu aloitusasemaan
...	Koneistus asetelluilla akseleilla

15

**Käsikäyttö ja
asetus**

Käsi käyttö ja asetus

15.1 Päällekytkentä, poiskytkentä

15.1 Päällekytkentä, poiskytkentä

Päällekytkentä



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

Kytke koneen ja TNC:n virransyöttö päälle. Sen jälkeen TNC näyttää seuraavaa dialogia:

JÄRJESTELMÄN KÄYNNISTYS

- TNC käynnistyy

VIRTAKATKOS



- TNC-viesti, että virtakatkos on vaikuttanut - Poista viesti

PLC-OHJELMAN KÄÄNNÖS

- TNC:n PLC-ohjelma käännetään automaattisesti

RELEIDEN OHJAUSJÄNNITE PUUTTUU



- Kytke ohjausjännite päälle. TNC testaa Häätä-Seis-kytkimen toiminnan

KÄSIKÄYTTÖ

REFERENSSIPISTEIDEN YLIAJO



- Ajo referenssipisteiden yli suoritetaan esimääritellyssä järjestyksessä: Paina jokaista akselia varten erikseen ulkoista **NC-KÄYNNISTYS-**painiketta tai



- Aja referenssipisteiden yli haluamassasi järjestyksessä: Kutakin akselia varten paina ja pidä alhaalla akselisuuntanäppäintä, kunnes ajo referenssipisteen yli on suoritettu



Jos kone on varustettu absoluuttisella mittauslaitteella, referenssimerkin yliajo jätetään pois. TNC on toimintavalmis heti ohjausjännitteen päällekytkennän jälkeen.

TNC on nyt toimintavalmis ja asettuneena käyttötavalle **Käsi käyttö**.



Referenssipisteiden yliajo on tehtävä vain silloin, jos halutaan liikuttaa koneen akseleita. Jos vain muokkaat ja testaat ohjelmia, niin silloin heti ohjauksen päällekytkennän jälkeen valitaan käyttötapa **Ohjelmointi** tai **Ohjelman testaus**.

Referenssipisteiden yliajon voit tarvittaessa tehdä myöhemminkin. Valitse silloin käyttötavalla **Käsi käyttö** ohjelmanäppäin **REF.PIST. AJO**.

Referenssipisteen yliajo käännetyssä koneistustasossa.**Huomaa törmäysvaara!**

Huomioi, että valikolla sisään syötettyjen kulmien arvot vastaavat todellisia kääntöakselin kulmia.

"Koneistustason käännön" peruutus ennen referenssipisteen yliajoa. Huomioi tällöin, että törmäystä ei tapahdu. Aja tarvittaessa työkalu ennen sitä vapaaksi.

Jos tämä toiminto oli aktiivinen ohjauksen päällekytkennän, TNC aktivoi automaattisesti käännetyn koneistustason. Sen jälkeen TNC siirtää akseleita käännetyssä koneistustasossa, kun akselisuuntanäppäintä painetaan. Paikoita työkalu niin, että myöhemmässä referenssipisteen yliajossa ei tapahdu törmäystä. Referenssipisteiden yliajoa varten täytyy **koneistustason kääntö** peruuttaa!

Lisätietoja: Manuaalisen käännön aktivointi, Sivu 555



Kun käytät tätä toimintoa, muilla kuin absoluuttisilla mittauslaitteilla sinun täytyy vahvistaa kiertoakselien asemat, joita TNC näyttää sen jälkeen ponnahdusikkunassa. Näytettävä asema vastaa ennen koneen poiskytkemistä viimeksi voimassa ollutta kiertoakselin asemaa.

Jos jokin aiemmin aktiivisena olleista toiminnoista on aktiivinen, **NC-KÄYNNISTYS**-painikkeella ei ole mitään toimintoa. TNC antaa sitä koskevan virheilmoituksen.

Käsi käyttö ja asetus

15.1 Päällekytkentä, poiskytkentä

Poiskytkentä



Poiskytkentä on koneesta riippuva toiminto.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Jotta vältettäisiin tietojen tuhoutuminen poiskytkennän yhteydessä, TNC:n käyttöjärjestelmä on lopetettava seuraavasti:

► Käyttötavan **KÄSIKÄYTTÖ** valinta

► Valitse alasajotoiminto.

SAMMUTA

SAMMUTA

► Vahvasta ohjelmanäppäimellä **SAMMUTA**.

► Kun näytölle ilmestyvässä ikkunassa näytetään tekstiä **Nyt voit sammuttaa ohjauksen**, niin silloin TNC:n virransyöttö voidaan kytkeä pois päältä.



Varoitus, tietoja voi hävitä!

Epäasianmukainen TNC:n poiskytkentä voi aiheuttaa tietojen tuhoutumisen!

Kun painat ohjelmanäppäintä

UUELLEENKÄYNNISTYS, ohjaus käynnistyy uudelleen. Niinikään poistokytkeä uudelleen käynnistymisen aikana voi aiheuttaa tietojen tuhoutumista!

15.2 Koneen akseleiden ajo

Ohje



Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Liikkeet akselisuuntanäppäimillä riippuvat käytettävästä koneesta.

Akselin ajo akselisuuntanäppäimillä



- Käyttötavan **KÄSIKÄYTTÖ** valinta



- 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 508

Jos koneella on liiketehtävä meneillään, ohjaus näyttää symbolia **STIB** (Steuerung in Betrieb = Ohjaus käytössä).

Paikoitus askelittain

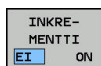
Askelsyöttöpaikoituksessa TNC paikoittaa koneen akselin määrittelemäsi askelmitan mukaan.



- Valitse käyttötapa **KÄSIKÄYTTÖ** tai **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ**.



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



- Valitse paikoitus askelittain: Ohjelmanäppäin **ASKELMITTA** asetukseen **PÄÄLLE**

ASETUS =



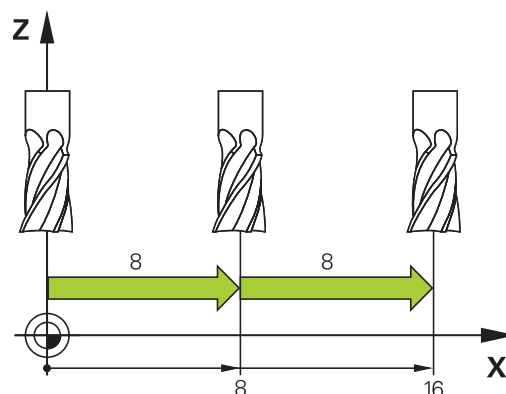
- Syötä sisään haluamasi asetus millimetreissä, vahvista **ENT**-näppäimellä.



- Paina akselisuuntanäppäintä: toista paikoitus niin usein kuin haluat



Askelasetuksen maksimaalinen sisäänsyöttöarvo on 10 mm.



Käsi käyttö ja asetus

15.2 Koneen akseleiden ajo

Akseleiden ajo elektronisilla käsipyörillä

TNC tukee akseli liikkeitä seuraavilla uusilla elektronisilla käsipyörillä:

- HR 520: Liitäntäyhteensopiva käsipyörä HR 420:n kanssa näytöllä ja kaapelin kautta tapahtuvalla tiedonsiirrolla
- HR 550 FS: Käsipyörä näytöllä ja radioyhteyden kautta tapahtuvalla tiedonsiirrolla

Lisäksi TNC tukee myös kaapelikäsipyöriä HR 410 (ilman näyttö) ja HR 420 (näytöllä).



Varoitus, käyttäjän ja käsipyörän vahingoittumisen vaara!

Käsipyörän liittimet saa irrottaa vain valtuutettu huoltohenkilö myös siinä tapauksessa, että se olisi mahdollista ilman työkalua!

Kytke kone päälle pääsääntöisesti vain käsipyörän ollessa liitettyinä!

Jos haluat käyttää konetta ilman liitettyä käsipyörää, irrota sen johto koneesta ja sulje avoin liitinholkki hupulla!



Koneen valmistaja on voinut perustaa käyttöön myös muita toimintoja käsipyörille HR 5xx. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



Käsipyörä HR 5xx on suositeltava, jos haluat asettaa käsipyörän päällekkäisohjaustoiminnon virtuaalisessa akselissa.

Lisätietoja: Virtuaalinen työkaluakseli VT, Sivu 374

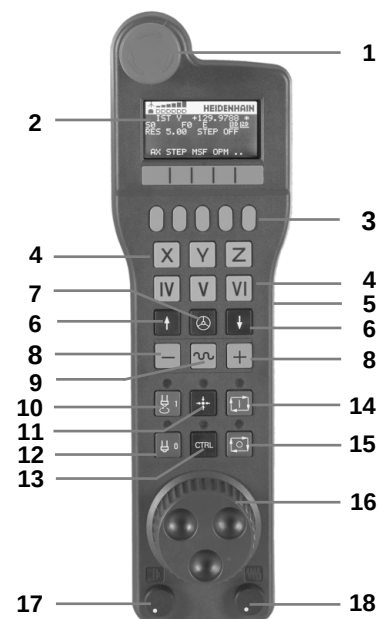
Kannettavat käsipyörät HR 5xx on varustettu näytöllä, jossa TNC näyttää erilaisia tietoja. Lisäksi käsipyörän ohjelmanäppäinten avulla voidaan toteuttaa tärkeitä asetustoimintoja, esim. peruspisteen asetus tai M-toiminnon sisäänkytkö ja toteutus.

Se jälkeen kun ole aktivoinut käsipyörän aktivointinäppäimen avulla, käyttötoimenpiteet käyttöpöydällä eivät ole enää mahdollisia. TNC näyttää tätä tilaa TNC-näyttöruutuun ilmestyvän peittoikkunan avulla.



Koneen akselien ajo 15.2

- 1 **HÄTÄ-SEIS**-painike
- 2 Käsipyörän näyttö tilanäyttöä ja toimintojen valintaa varten
- 3 Ohjelmanäppäimet
- 4 Akselinvalintanäppäimet on voitu vaihtaa koneen valmistajan toimesta akselikonfiguraation mukaan
- 5 Valtuuspainike
- 6 Nuolinäppäimet käsipyörän herkkyyden säätöä varten
- 7 Käsipyörän aktivointinäppäin
- 8 Suuntanäppäin, jonka mukaan TNC liikuttaa valittua akselia
- 9 Pikaliiketalennus 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 kierroslukupotentiometri
- 18 Esisyöttöpotentiometri
- 19 Kaapeliliitäntä, puuttuu radiokäsipyörällä HR 550 FS



Käsiikäyttö ja asetus

15.2 Koneen akseleiden ajo

Käsiäpyöränäyttö

- 1 Vain radiokäsiäpyörällä HR 550 FS:** Näyttö, onko käsiäpyörä telakointiasemassa tai onko radiokäsiäpyörä aktiivinen
- 2 Vain radiokäsiäpyörällä HR 550 FS:** Kentän voimakkuuden näyttö, 6 palkkia = maksimivoimakkuus
- 3 Vain radiokäsiäpyörällä HR 550 FS:** 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); ohjelmanaajo 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
- 10 3D:** Koneistustason käännön toiminto on aktiivinen
- 11 2D:** Peruskäännön toiminto on aktiivinen
- 12 RES 5.0:** Hetkellinen käsiäpyörän erottelutarkkuus (resoluutio) Liikepituus yksikössä mm/kierros (°/kierros kiertoakseilla), jonka verran valittu akseli liikkuu yhdellä käsiäpyörän kierroksella
- 13 STEP ON tai OFF:** Paikoitus askelsyötöllä aktiivinen tai ei aktiivinen. Toiminnon ollessa aktiivinen TNC näyttää lisäksi voimassa olevaa syöttöaskelta.
- 14 Ohjelmanaäppäinpalkki:** Eri toimintojen valinta, kuvaus myöhemmissä kappaleissa



Erikoispiirteet radiokäsipyörällä HR 550 FS



Mahdollisten häiriövaikutusten vuoksi radioyhteys ei sisällä kaikkia samoja käyttöominaisuuksia kuin johdinyhteys. Ennen kuin käytät radiokäsipyörää, tarkasta onko koneen ympäristössä muiden radiovastaanottomien aiheuttamia häiriösignaaleja. Tämä tarkastus perustuu olemassa oleviin radiotaajuuksiin tai -kanaviin ja sitä suositellaan kaikille teollisille radio-ohjausjärjestelmille.

Jos et käytä käsipyörää HR 550, 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-Seispiiriin on varmistettuna.

Radiokäsipyörä reagoi vikatilanteessa (radioyhteyden katkos, huono vastaanoton laatu, käsipyöräkomponentin vika) aina Hätä-Seis-toiminnolla.

Huomioi käsipyörän HR 550 FS konfiguraation ohjeet.

Lisätietoja: Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS, Sivu 630



Varoitus, käyttäjän ja koneen vahingoittumisen vaara!

Turvallisuussyistä radiokäsipyörä on kytkettävä pois päältä ja asetettava säilytyspaikkaansa viimeistään 120 käyttötunnin jälkeen, jolloin TNC voi uudelleenkäynnistyksen yhteydessä suorittaa toimintatestin!

Jos verstaallasi on käytössä useampia radiokäsipyörillä varustettuja koneita, on yhteenkuuluvat käsipyörät ja käsipyörien säilytyspaikat merkittävä niin, että niiden keskinäinen yhteenkuuluvuus on yksiselitteisesti tunnistettavissa (esim. väritarra tai numerointi). Radiokäsipyörän ja käsipyörän säilytyspaikan merkintöjen tulee olla selvästi käyttäjän näkyvillä!

Testaa ennen jokaista käyttöä, onko oikea radiokäsipyörä aktiivinen sinun koneellesi!



Käsi käyttö ja asetus

15.2 Koneen akseleiden ajo

Radiokäsipyörä HR 550 FS on varustettu akulla. Akun latautuminen alkaa heti, kun käsipyörä asetetaan käsipyörän säilytyspaikkaan.

Voit käyttää HR 550 FS -käsipyörää yhdellä akulla jopa 8 tuntia, ennen kuin se täytyy ladata uudelleen. Kun et käytä sitä, suosittelemme käsipyörän asettamista käsipyörän säilytyspaikkaan.

Heti kun käsipyörä on asetettu säilytyspaikkaansa, se kytketty sisäisesti kaapelikäytölle. Jos käsipyörän lataus on kokonaan tyhjentynyt, sitä voidaan silti käyttää. Toiminnallisuus on sama kuin radiokäytössä.



Kun käsipyörän lataus on kokonaan tyhjentynyt, kestää noin kolme tuntia, ennen kuin se on täysin latautunut säilytyspaikkaan.

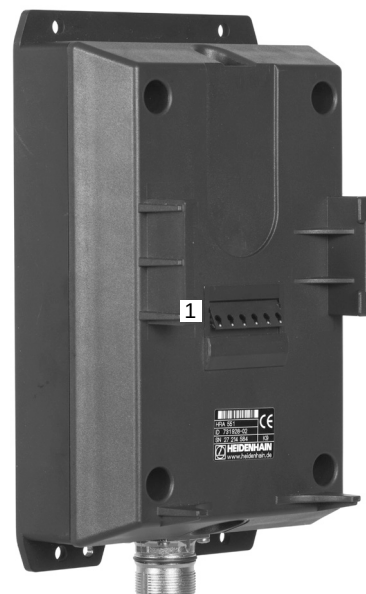
Puhdista käsipyörän säilytyspaikan ja käsipyörän kontaktit **1** säännöllisesti varmistaaksesi niiden moitteettoman toiminnan.

Radiosignaalin siirtoalue on mitattava suurpiirteisesti. Jos käy niin, että esim. suurilla koneilla liikutaan siirtoalueen rajalle, HR 550 FS varoittaa siitä selvästi tunnistettavalla tärinähälytyksellä. Tässä tapauksessa sinun on mentävä taas lähemmäs käsipyörän säilytyspaikkaa, johon radiovastaanotin on integroitu.



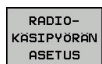
Työkalun ja työkalupaleen vaara!

Jos radiosignaalin siirtomatka tulee niin pitkäksi, ettei katkoton käyttö ole enää mahdollista, TNC antaa Häätä-Seis-signaalin. Tämä voi tapahtua myös koneistuksen aikana. Pidä etäisyys käsipyörän säilytyspaikkaan lyhyenä. Kun et käytä käsipyörää, laita se käsipyörän säilytyspaikkaan.



Jos TNC on laukaissut Hätä-Seis-tilan, käsipyörä on aktivoitava uudelleen. Toimi tällöin seuraavasti:

- ▶ Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta
- ▶ Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä **MOD**.
- ▶ Ohjelmanäppäinpalkin jatko
 - ▶ Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS**
 - ▶ Näyttöpainikkeen **Käynnistä käsipyörä** avulla radiokäsipyörä aktivoidaan uudelleen
 - ▶ Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta **LOPPU** drücken



Radiokäsipyörän käyttöönottoa ja konfiguraatiota varten on **MOD**-käyttötavalla käytettävissä vastaava toiminto.

Lisätietoja: Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS, Sivu 630

Liikutettavan akselin valinta

Pääakselit X, Y ja Z sekä kolme muuta koneen valmistajan perustettavissa olevaa akselia voidaan aktivoida suoraan akselinvalintanäppäinten avulla. Koneen valmistaja voi asettaa myös virtuaalisen VT-akselin toimimaan jollakin vapaana olevista akselinäppäimistä. Jos virtuaalinen VT-akseli ei ole toiminnassa yhdellä akselinvalintanäppäimellä, toimi seuraavasti:

- ▶ Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F1 **F1 (AX)**: TNC näyttää käsipyörän näytöllä kaikki aktiiviset akselit. Kulloinkin voimassa oleva akseli vilkkuu.
- ▶ Valitse haluamasi akseli käsipyörän ohjelmanäppäimellä **F1 (->)** tai **F2 (<-)** vahvista käsipyörän ohjelmanäppäimellä **F3 (OK)**.



Koneen valmistaja voi konfiguroida sorvauskäytön sorvauskaran (optio #50) valinnaisena akselina.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Käsipyörän herkkyysasetus

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:

0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [mm/kierros tai aste/kierros]

Käsi käyttö ja asetus

15.2 Koneen akseleiden ajo

Akseleiden liikuttaminen



- Käsipyörän aktivointi: Paina HR 5xx -laitteella olevaa käsipyöränäppäintä: Voit käyttää TNC-ohjausta nyt enää vain HR5xx -laitteen kautta, TNC-näytön ponnahdusikkunassa näkyy ohjeteksti.

- Tarvittaessa valitse haluamasi käyttötapa ohjelmanäppäimellä **OPM**.



- Tarvittaessa pidä valtuuspainiketta painettuna.



- Valitse käsipyörällä se akseli, jota haluat liikuttaa. Valitse lisäksi tarvittaessa ohjelmanäppäimen avulla



- Syötä aktiivista akselia suuntaan + tai



- Syötä aktiivista akselia suuntaan -



- Käsipyörän deaktivointi: Paina HR 5xx -laitteella olevaa käsipyöränäppäintä: Voit käyttää TNC-ohjausta nyt taas käyttöpaneelin kautta

Potentiometrin asetukset

Sen jälkeen kun käsipyörä on aktivoitu, koneen käyttökentän nopeudensäädin on edelleen aktiivinen. Kun haluat käyttää käsipyörän nopeudensäädintä, toimi seuraavasti:

- Paina HR 5xx -laitteen **CTRL**-näppäintä sekä käsipyöränäppäintä, minkä jälkeen TNC näyttää käsipyörän näytöllä ohjelmanäppäinvalikkoa nopeudensäätimen valintaa varten.
- Paina ohjelmanäppäintä **HW** aktivoitaksesi käsipyörän nopeudensäätimen.

Mikäli käsipyörän nopeudensäädin on aktivoitu, ennen käsipyörän peruuttamista on aktivoitava uudelleen koneen käyttökentän nopeudensäädin. Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Paina HR 5xx -laitteen **CTRL**-näppäintä sekä käsipyöränäppäintä, minkä jälkeen TNC näyttää käsipyörän näytöllä ohjelmanäppäinvalikkoa nopeudensäätimen valintaa varten.
- Paina ohjelmanäppäintä **KBD** aktivoitaksesi koneen käyttökentän nopeudensäätimen

Paikoitus askelsyötöllä

Askelsyöttöpaikoituksessa TNC 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**. Kun pidät näppäintä painettuna, TNC suurentaa kulloinkin askellukua kymmenyksen vaihdon yhteydessä keroimella kymmenen. **CTRL**-näppäimen lisäpainalluksilla askelluku kasvaa yhdellä. Pienin mahdollinen säätöaskel on 0.0001 mm. Suurin mahdollinen säätöaskel on 10 mm.
- ▶ Vastaanota valittu askelmitta ohjelmanäppäimellä **4 (OK)**
- ▶ Liikuta aktiivista käsipyöräakselia käsipyöränäppäimellä **+** tai **-** vastaavaan suuntaan.

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**. Kun pidät näppäintä painettuna, TNC suurentaa kulloinkin askellukua kymmenyksen vaihdon yhteydessä keroimella kymmenen. **CTRL**-näppäimen lisäpainalluksilla askelluku kasvaa tuhanteen.
- ▶ Aktivoi uusi kierrosluku S painamalla **NC-KÄYNNISTYS**-painiketta

Käsi käyttö ja asetus

15.2 Koneen akseleiden ajo

Syöttöarvon F sisään syöttö

- ▶ Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä **F3 (MSF)**.
- ▶ Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä **F3 (F)**.
- ▶ Valitse haluamasi kierrosluku painamalla näppäintä **F1** tai **F2**. Kun pidät näppäintä painettuna, TNC suurentaa kulloinkin askellukua kymmenyksen vaihdon yhteydessä keroimella kymmenen. **CTRL**-näppäimen lisäpainalluksilla askelluku kasvaa tuhanteen.
- ▶ Vastaanota uusi syöttöarvo F käsipyörän ohjelmanäppäimellä **F3 (OK)**.

Peruspisteen asetus

- ▶ 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 ohjelmanäppäimillä **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: Käsi käyttö
 - MDI: Paikointu käsin sisään syöttäen
 - SGL: Ohjelman yksittäislaus eajo
 - RUN: Jatkuva ohjelman ajo

Kokonaisen liikelauseen luonti



Koneen valmistaja voi määritellä käsipyöränäppäimelle "NC-lauseen generointi" haluamansa toiminnon. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

- ▶ Valitse käyttötapa **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**.
- ▶ Tarvittaessa valitse TNC-näppäimistön nuolinäppäimillä se NC-lause, jonka jälkeen haluat lisätä uuden liikelauseeseen.
- ▶ Aktivoi käsipyörä
- ▶ Paina käsipyöräpainiketta „NC-lauseen luonti”: TNC lisää kokonaisen liikelauseeseen, 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 598
- Koneistustason kääntötoiminnon päälle/poiskytkentä (Käsipyörän ohjelmanäppäimet **MOP** ja sitten **3D**)

Käsi käyttö ja asetus

15.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M

15.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M

Käyttö

Käyttötavalla **Käsi käyttö** ja **Elektr. käsipyörä** määritellään karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M.

Lisätietoja: Lisätoimintojen M ja STOP määrittely, Sivu 360



Koneen valmistaja määrittelee, mitkä M-lisätoiminnot ovat käytettävissä ja mitkä toiminnot koneessa ovat olemassa.

Arvojen sisään syöttö

Karan kierrosluku S, lisätoiminto M



- Sisäänsyöttö karan kierrosluvun 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.

Syöttöarvo F

Vahvista syöttöarvon **F** sisäänsyöttö näppäimellä **ENT**.

Syöttönopeudelle F pätee:

- Jos $F=0$ syötetään sisään, tällöin vaikuttaa pienin syöttönopeus koneparametrissa **manualFeed** (nro 400304)
- Jos sisäänsyöttöarvo ylittää koneparametriin **maxFeed** (nro 400302) määritellyn arvon, tällöin vaikuttaa koneparametriin määritelty arvo.
- F säilyy voimassa myös virtakatkoksen jälkeen
- Ohjaus näyttää ratasyöttöarvoa.
 - Kun **3D ROT** on aktiivinen, ratasyöttöarvoa näytetään useampien akselien liikkeen yhteydessä.
 - Kun **3D ROT** ei ole aktiivinen, syöttöarvon näyttö pysyy tyhjänä, jos useampi akseli liikkuu samanaikaisesti.

Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M 15.3

Karan kierrosluvun ja syöttöarvon muuttaminen

Asetusarvoa voidaan muuttaa karan kierrosluvun S ja syöttönopeuden F muunnoskytkimillä välillä 0% ja 150%.

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



Karan kierrosluvun muunnoskytkin vaikuttaa vain koneissa, jotka on varustettu portaattomalla karakäytöllä.



Syöttönopeusrajoitusten aktivointi



Syöttöarvon rajoitus riippuu koneesta!
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

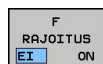
Kun ohjelmanäppäimen **F RAJOITETTU** asetus on **PÄÄLLÄ**, TNC rajoittaa akseleiden suurimman sallitun nopeuden turvarajoitettuun nopeuteen, joka suuruuden koneen valmistaja on määritellyt.



- Käyttötavan **KÄSIKÄYTTÖ** valinta



- Vaihda viimeiseen ohjelmanäppäinpalkkiin



- Syöttörajan kytkentä päälle tai pois

Käsi käyttö ja asetus

15.4 Valinnainen turvallisuuskonsepti (Toiminnallinen turvallisuus FS)

15.4 Valinnainen turvallisuuskonsepti (Toiminnallinen turvallisuus FS)

Yleistä



Koneen valmistaja sovittaa HEIDENHAIN-turvallisuuskonseptin sinun koneeseesi. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Jokainen työstökoneen käyttäjä on alttiina vaaroille. Suojalaitteilla voidaan toki estää pääsy vaarallisille alueille, toisaalta käyttäjän on joskus työskenneltävä myös ilman suojalaitteita (esim. turvaoven ollessa auki). Näiden vaarojen minimoimiseksi on viime vuosina tullut voimaan erilaisia säännöksiä ja määräyksiä.

HEIDENHAIN-turvallisuusajattelu, joka on integroitu TNC-ohjauksiin, vastaa **suoritusasoa d** standardien EN 13849-1 ja SIL 2, IEC 61508 mukaisesti ja noudattaa standardin EN 12417 turvallisuusperusteisia käytötapoja varmistaen siten laajamittaisen henkilösuojauksen.

HEIDENHAIN-turvallisuusajattelun perustana on kaksikanavainen prosessorirakenne, joka käsittää päätietokoneen MC (pääprosessointiyksikkö) ja yhden tai useampia käyttösäätöyksiköitä CC (ohjausyksikkö). Kaikki valvontamekanismit lisävarmistuksia ohjausjärjestelmille. Turvaperusteisten järjestelmätietojen alaisuudessa toimii vaihtopuolisesti syklinen tietovertailu. Turvaperusteiset virheet johtavat aina määriteltyjen pysäytysreaktioiden kautta kaikkien käyttöyksiköiden turvalliseen pysäytykseen.

TNC laukaisee turvaperusteisten, kaikilla käyttötavoilla prosessiin kulkuun vaikuttavien sisäänmenojen ja ulostulojen (kaksikanavainen) kautta tiettyjä turvallisuustoimintoja ja saa aikaan turvallisia käyttötiloja.

Tässä luvussa esitellään yksityiskohtia näille toiminnoille, jotka ovat käytettävissä TNC-ohjauksessa toiminnallisina lisäturvallisuustekijänä.

Käsitteiden selitykset

Turvaperusteiset käyttötavat

Merkintä	Lyhyt kuvaus
SOM_1	Safe operating mode 1: Automaattikäyttö, tuotantokäyttö
SOM_2	Safe operating mode 2: Asetuskäyttö
SOM_3	Safe operating mode 3: Manuaalinen välikäyttö, vain valtuutettu käyttäjä
SOM_4	Safe operating mode 4: Laajennettu manuaalinen välikäyttö, prosessin tarkkailu

Turvallisuustoiminnot

Merkintä	Lyhyt kuvaus
SS0, SS1, SS1F, SS2	Safe stop: Käyttöyksikön turvallinen pysäytys erilaisilla käyttötavoilla.
STO	Safe torque off: Energiansyöttö moottoriin on katkennut. Antaa suojan odottamattomia koneen käyntitoimintoja vastaan
SOS	Safe operating Stop: Turvallinen käytön pysäytys. Antaa suojan odottamattomia koneen käyntitoimintoja vastaan
SLS	Safety-limited-speed: Turvallinen rajoitettu nopeus. Estää, ettei käyttöyksikön rajoitettua nopeusarvoa ylitetä turvaoven ollessa auki

Käsi käyttö ja asetus

15.4 Valinnainen turvallisuuskonsepti (Toiminnallinen turvallisuus FS)

Akseliasemien tarkastus



Tämä toiminto on mukautettava TNC-ohjaukseen koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Päällekytkennän jälkeen TNC tarkastaa, onko akselin asema on täsmälleen sama kuin heti poiskytkennän jälkeen. Jos poikkeamaa ilmenee, tämä akseli näytetään paikoitusnäytössä punaisella. Punaisella merkittyjä akseleita ei voi enää liikuttaa oven ollessa auki.

Tällaisissa tapauksissa täytyy vastaavat akselin ajaa testausasemaan. Toimi tällöin seuraavasti:

- Käyttötavan **KÄSIKÄYTTÖ** valinta
- Suorita käynnistystoimenpiteet **NC-KÄYNNISTYS**-painikkeella ajaaksesi akseleita näytetyssä järjestyksessä.
- Kun olet saavuttanut testausaseman, TNC kysyy, onko testausasemaan ajo tapahtunut oikein: Vahvista ohjelmanäppäimellä **OK**, jos TNC on suorittanut testausasemaan ajon oikein ja ohjelmanäppäimellä **LOPP**, jos TNC on suorittanut testausasemaan ajon väärin.
- Kun olet vahvistanut toimenpiteet ohjelmanäppäimellä **OK**, sinun on vahvistettava testausaseman oikeellisuus vielä uudelleen koneen käyttöpaneelin valtuutusnäppäimen avulla.
- Toista aiemmin kuvatut toimenpiteet kaikille akseleille, joiden testausasemaan ajon haluat suorittaa.



Huomaa törmäysvaara!

Aja akselit testausasemaan niin, ettei törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen pääse tapahtumaan! Tarvittaessa esipaikoita akselit manuaalisesti!



Koneen valmistaja määrittelee testausaseman sijaintipaikan. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Syöttönopeusrajoitusten aktivointi

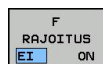
Kun ohjelmanäppäimen **F RAJOITETTU** asetus on **PÄÄLLÄ**, TNC rajoittaa akseleiden suurimman sallitun nopeuden asetettuun, turvarajoitettuun nopeuteen.



- Käyttötavan **KÄSIKÄYTTÖ** valinta



- Vaihda viimeiseen ohjelmanäppäinpalkkiin



- Syöttörajan kytkentä päälle tai pois

Lisätilanäytöt

Toiminnallisen turvallisuuden FS ominaisuuksilla varustettu ohjaus esittää yleisten tilan näyttöjen ohella turvallisuustoimintojen hetkelliseen tilaan perustuvia lisätietoja. TNC näyttää nämä toiminnot käyttötilan näyttöjen muodossa tilan näytöille **T**, **S** ja **F**.

Tilan näyttö	Lyhyt kuvaus
STO	Energian syöttö karalle tai syöttöyksikölle on keskeytetty
SLS	Safety-limited-speed: Turvarajoitettu nopeus on voimassa.
SOS	Safe operating Stop: Turvallinen käytön pysäytys on voimassa.
STO	Safe torque off: Energiansyöttö moottoriin on katkennut.

TNC näyttää aktiiviset, turvaperusteiset käyttötavat otsikkorivin kuvakkeella käyttötapatekstin vieressä:

Kuvake	Turvaperusteinen käyttötapa
	Käyttötapa SOM_1 aktiivinen
	Käyttötapa SOM_2 aktiivinen
	Käyttötapa SOM_3 aktiivinen
	Käyttötapa SOM_4 aktiivinen

15.5 Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla

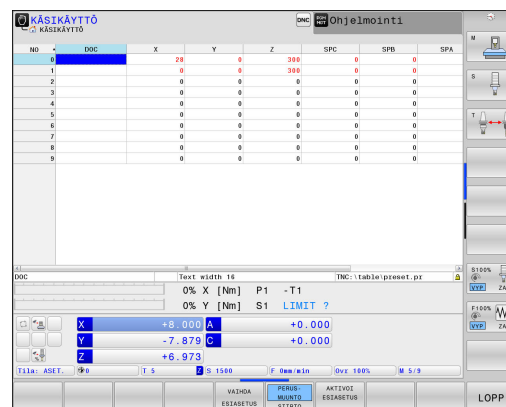
15.5 Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla

Ohje



Esiasetustaulukkoja tulee käyttää ehdottomasti, jos

- kone on varustettu kiertoakseleilla (pyöröpöytä, kääntöpää) ja työskentelet koneistustason kääntötoiminnolla
- Kone on varustettu koneistuspään vaihtojärjestelmällä
- Olet tähän saakka työskennellyt vanhojen TNC-ohjauksen REF-perusteisilla nollapistetaulukoilla
- haluat koneistaa useita samanlaisia työkappaleita, jotka kiinnitetään eri suuruisiin vinoasentokulmiin



Esiasetustaulukot saavat sisältää mielivaltaisen määrän rivejä (peruspisteitä). Tiedoston koon ja käsittelyn nopeuden optimoimiseksi tulee kuitenkin käyttää vain niin montaa riviä kuin koneistuspisteen hallintaa varten on tarpeen.

Turvallisuussyistä uudet rivit voi syöttää vain esiasetustaulukon loppuun.

Peruspisteen tallennus esiasetustaulukkoon

Esiasetustaulukon nimi on **PRESET.PR** ja se tallennetaan hakemistoon **TNC:\table**. **PRESET.PR** on muokkauskelpoinen vain käyttötavoilla **KÄSIKÄYTTÖ** ja **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ**, kun ohjelmanäppäintä **VAIHDA ESIASETUS** on painettu. Voit avata esiasetustaulukon **PRESET.PR** käyttötavalla **OHJELMOINTI**, mutta et voi kuitenkaan muokata sitä.

Esiasetustaulukon kopiointi toiseen hakemistoon on sallittu (varmuuskopiota varten). Kirjoitussuojaut rivit ovat pääsääntöisesti kirjoitussuojattuja myös kopioituissa taulukoissa.

Älä muuta kopioitujen taulukoiden rivien lukumäärää! Jos haluat aktivoida taulukon uudelleen, se voi aiheuttaa ongelmia.

Toiseen hakemistoon kopioidun esiasetustaulukon aktivoiminen uudelleen edellyttää sen kopioimista takaisin hakemistoon **TNC:\table**.

Esiasetustaulukkoon voidaan tallentaa peruspisteitä/peruskääntöjä useammilla eri tavoilla:

- Kosketustoimintojen avulla käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** ja **ELEKTR. KÄSIPYÖRÄ.SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ**
- Kosketustyökiertojen 400...402 ja 410...419 avulla automaattikäytöllä
Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirja
- Manuaalinen sisäänsyöttö



Peruskäännöt esiasetustaulukoista kääntävät koordinaatistoa sen esiasetusarvon verran, joka on samalla rivillä kuin peruskääntö.

Varmista peruspisteen asetuksessa, että kääntöakselin asema täsmää vastaaviin 3D ROT -valikon arvoihin (riippuen koneparametrin asetuksesta). Tästä seuraa:

- Kun koneistustason kääntö ei ole aktiivinen, kiertoakselin paikoitusnäytön täytyy olla 0° (tarvittaessa nollaa kiertoakseli)
- Kun koneistustason kääntö on aktiivinen, kiertoakselin paikoitusnäytön ja 3D ROT -valikolla sisäänsyötetyn kulman täytyy täsmätä keskenään

PLANE RESET ei uudelleenasetta aktiivista 3D-ROT-kääntöä.

Rivi 0 esiasetustaulukossa on pääsääntöisesti kirjoitussuojattu. TNC tallentaa riville 0 aina sen peruspisteen, jonka olet viimeksi asettanut manuaalisesti joko akselinäppäimillä tai ohjelmanäppäimillä. Jos manuaalisesti asetettu peruspiste on aktiivinen, TNC näyttää tilan näytössä tekstiä **PR MAN(0)**.

Käsi käyttö ja asetus

15.5 Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla

Peruspisteen tallennus manuaalisesti esiasetustaulukkoon

Jotta peruspisteet voitaisiin tallentaa esiasetustaulukkoon, toimi seuraavasti:

-  ▶ Käyttötavan **KÄSIKÄYTTÖ** valinta
-  ▶ Syötä työkalua varovasti, kunnes se koskettaa (raapaisee) työkappaletta tai paikoita mittakello vastaavaan asemaan
- 
- 
-  ▶ TNC avaa esiasetustaulukon ja sijoittaa kursorin aktiiviselle taulukkoriville
-  ▶ Valitse toiminto esasetuksen sisään syöttöä varten: TNC näyttää käytettävissä olevat sisään syöttövaihtoehdot ohjelmanäppäinpalkissa. Sisään syöttövaihtoehtojen kuvaus
-  ▶ Valitse esiasetustaulukon rivi, jota haluat muuttaa (rivin numero vastaa esiasetusnumeroa).
-  ▶ Tarvittaessa valitse esiasetustaulukon sarake (akseli), jota haluat muuttaa.
-  ▶ Valitse käytettävissä oleva sisään syöttövaihtoehto.

Ohjelmanäppäin Toiminto

	Työkalun (mittakellon) hetkellisen aseman tallennus suoraan uudeksi peruspisteeksi: Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden peruspisteet, jotka näytetään kursorin avulla.
	Halutun arvon osoitus työkalun (mittakellon) hetkelliselle asemalle: Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden peruspisteet, jotka näytetään kursorin avulla. Syötä haluamasi arvo ponnahdusikkunaan
	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, TNC muuntaa sisään syöttöarvon sisäisesti millimetreiksi.

Ohjelmanäppäin Toiminto

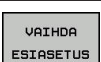
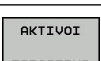
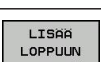
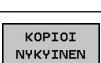
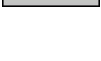
	Syötä uusi peruspiste (akselikohtaisesti) suoraan sisään ilman kinematiikan laskentaa. Käytä tätä toimintoa vain, kun kone on varustettu pyöröpöydällä ja haluat asettaa peruspisteen pyöröpöydän keskelle syöttämällä arvon 0 suoraan sisään. Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden arvot, jotka näytetään kursorin avulla. Syötä haluamasi arvo ponnahdusikkunaan. Aktiivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, TNC muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi.
	Valitse näyttökuvaukseksi PERUSMUUNTO/SIIRTO. Standardikuvauksessa PERUSMUUNTO näytetään akseleita X, Y ja Z. Koneesta riippuen näytetään vielä lisäksi sarakkeet SPA, SPB ja SPC. Tällöin TNC tallentaa peruskäännön (työkaluakselin ollessa Z käyttää TNC saraketta SPC). Näyttökuvauksessa SIIRTO näytetään korjausarvot esiasetukselle.
	Kullakin hetkellä aktiivisen peruspisteen kirjoitus valitulle taulukkoriville: Tämä toiminto tallentaa peruspisteen kaikille akseleille ja aktivoi kunkin taulukkorivin automaattisesti. Aktiivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, TNC muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi.

Käsi käyttö ja asetus

15.5 Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla

Esiasetustaulukon muokkaus

Ohjelmanäppäin Muokkaustoiminnot taulukkotilassa

	Taulukon alun valinta
	Taulukon lopun valinta
	Edellisen taulukkosivun valinta
	Seuraavan taulukkosivun valinta
	Valitse esiasetusmäärittelyjen toiminnot
	Valinnan Perusmuunto/akselikorjaus näyttö
	Esiasetustaulukon hetkellisesti valittuna olevan rivin peruspisteen aktivointi
	Taulukon loppuun lisättävissä olevien rivien lukumäärä (2. ohjelmanäppäinpalkki)
	Kirkastaustaisen kentän kopiointi (2. ohjelmanäppäinpalkki)
	Kopioidun kentän sijoitus (2. ohjelmanäppäinpalkki)
	Kulloinkin valittuna olevan rivin uudelleenasetus: TNC tekee sisään syötön kaikkiin sarakkeisiin (2. ohjelmanäppäinpalkki)
	Yksittäisen rivin lisäys taulukon loppuun (2. ohjelmanäppäinpalkki)
	Yksittäisen rivin poisto taulukon lopusta (2. ohjelmanäppäinpalkki)

Peruspisteen suojaus ylikirjoitusta vastaan

Rivi 0 esiasetustaulukossa on kirjoitussuojattu. TNC tallentaa viimeksi manuaalisesti asetetun peruspisteen riville 0.

Voit suojata lisää esiasetustaulukon rivejä ylikirjoitusta vastaan **LOCKED**-sarakkeen avulla. Kirjoitussuojatut rivit näkyvät esiasetustaulukossa värikorostettuina.

Jos haluat ylikirjoittaa kirjoitussuojatun rivin manuaalisella kosketustyökierrolla, se on vahvistettava näppäimellä **OK** ja syötettävä sen jälkeen salasana (salasanasuojauksella).



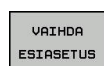
Varoitus, tietoja voi hävitä!

Jos olet unohtanut salasanan, suojatun rivin kirjoitussuojausta ei voi enää palauttaa.

Merkitse muistiin salasana, kun suojaat rivit salasanalla.

Käytä ensisijaisesti yksikertaista suojausta ohjelmanäppäimellä **ESTÄ / VAPAUTA**.

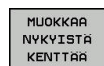
Toimi seuraavasti, kun haluat suojata peruspisteen ylikirjoitusta vastaan:



- Paina ohjelmanäppäintä **VAIHDA ESIASETUS**.



- Valitse **LOCKED**-sarake.



- Paina ohjelmanäppäintä **MUOKKAA NYKYISTÄ KENTTÄÄ**.

Peruspisteen suojaus ilman salasanaa:



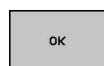
- Paina ohjelmanäppäintä **ESTÄ / VAPAUTA**: TNC kirjoittaa kirjaimen **LLOCKED**-sarakkeeseen.

Peruspisteen suojaus salasanalla:



- Paina ohjelmanäppäintä **ESTÄ / VAPAUTA SALASANA**.

- Syötä salasana ponnahdusikkunaan.



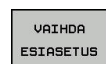
- Vahvista painamalla ohjelmanäppäintä **OK** tai **ENT**-näppäintä: TNC kirjoittaa merkinnän **###LOCKED**-sarakkeeseen.

Käsi käyttö ja asetus

15.5 Peruspisteen hallinta esiasetustaulukon avulla

Kirjoitussuojauksen poisto

Voidaksesi taas muokata kirjoitussuojaamaasi riviä toimi seuraavasti:



- Paina ohjelmanäppäintä **VAIHDA ESIASETUS**.



- Valitse **LOCKED**-sarake.



- Paina ohjelmanäppäintä **MUOKKAA NYKYISTÄ KENTTÄÄ**.

Peruspiste suojattu ilman salasanaa:



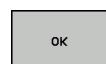
- Paina ohjelmanäppäintä **ESTÄ / VAPAUTA**: TNC poistaa kirjoitussuojauksen.

Peruspiste suojattu salasanalla:



- Paina ohjelmanäppäintä **ESTÄ / VAPAUTA SALASANA**.

- Syötä salasana ponnahdusikkunaan.



- Vahvista painamalla ohjelmanäppäintä **OK** tai **ENT**-näppäintä: TNC poistaa kirjoitussuojauksen.

Peruspisteen aktivointi

Peruspisteen aktivointi esasetustaulukosta käsikäyttötavalla.



Kun peruspiste aktivoidaan esiasetustaulukosta, TNC uudelleenasettaa voimassaolevan nollapisteen siirron, peilauksen, kierron ja mittakertoimen. Koordinaattimuunnos, jonka olet ohjelmoinut työkierrolla G80, koneistustason käännöllä tai PLANE-toiminnolla, pysyy sitä vastoin aktivoituna.



- Käyttötavan **KÄSIKÄYTTÖ** valinta



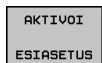
- Ota näytölle esiasetustaulukko



- Valitse se peruspisteen numero, jonka haluat aktivoida tai



- valitse näppäimellä **GOTO** sen peruspisteen numero, jonka haluat aktivoida, sitten vahvista näppäimellä **ENT**



- Peruspisteen aktivointi



- Vahvista peruspisteen aktivointi. TNC asettaa näytön ja - mikäli määritelty - peruskäännön.



- Esiasetustaulukon lopetus

Peruspisteen aktivointi esiasetustaulukosta NC-ohjelmaan

Käytä työkiertoa G247 peruspisteen aktivoimiseen esiasetustaulukosta ohjelmanajon aikana. Työkierrolla G247 määritellään ainoastaan aktivoitavan peruspisteen numero .

Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsi kirja

Käsi käyttö ja asetus

15.6 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää

15.6 Peruspisteen asetus ilman 3D-kosketusjärjestelmää

Ohje

Peruspisteen asetuksella TNC:n näyttö asetetaan tunnetun työkappaleen aseman koordinaatteihin.



3D-kosketusjärjestelmällä on käytettävissä kaikki manuaaliset kosketustoiminnot:

Lisätietoja: Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä, Sivun 543

Valmistelu

- Kiinnitä ja suuntaa työkappale
- Vaihda karaan tunnetun säteen omaava nollatyökalu
- Varmista, että TNC näyttää hetkellisasemia.

Peruspisteen asetus varsijyrsimellä



Suojatoimenpiteet

Jos työkappaleen pintaan ei saa tehdä kosketusta, täytyy työkappaleen päälle asettaa levy, jonka paksuus d on tunnettu. Tällöin peruspisteelle annetaan paksuuden d verran suurempi arvo.



- Käyttötavan **KÄSIKÄYTTÖ** valinta



- Syötä työkalua varovasti, kunnes se koskettaa (raapaisee) työkappaletta

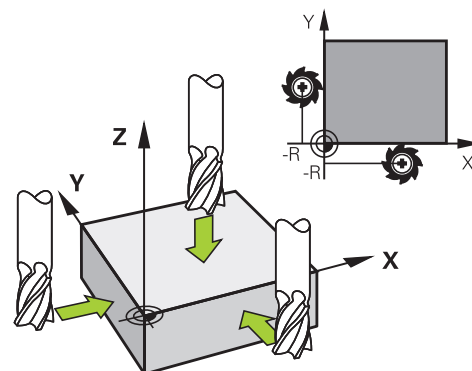


- Valitse akseli

PERUSPISTEEN ASETUS Z=



- Nollatyökalu, karan akseli: Aseta näyttö tunnettuun työkappaleen asemaan (esim. 0) tai syötä sisään levyn paksuus d . Koneistustasossa: Huomioi työkalun säde



Muiden akselien peruspisteet asetetaan samalla tavalla.

Jos käytät asetusakselilla esiasetettua työkalua, niin silloin asetat asetusakselin näytön työkalun pituuden arvoon L tai summaan $Z=L+d$.



TNC tallentaa akselinäppäinten avulla asetetun peruspisteen automaattisesti esiasetustaulukon riville 0.

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 524

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 TNC:n tulee vastaanottaa.



- Aseman talteenotto: Paina ohjelmanäppäintä **HETKELLISASEMAN TALLENNUS**, jolloin TNC tallentaa hetkellisen aseman.



- Aja mekaaninen kosketuspää seuraavaan asemaan, joka TNC:n tulee vastaanottaa.
- Aseman talteenotto: Paina ohjelmanäppäintä **HETKELLISASEMAN TALLENNUS**, jolloin TNC tallentaa hetkellisen aseman.
- Aja tarvittaessa myös muihin asemiin ja ota talteen edellä kuvatulla tavalla.
- **Peruspiste:** Syötä valikkoikkunaan uuden peruspisteen molemmat koordinaatit, vahvista ohjelmanäppäimellä **ASETA PER.PISTE** tai kirjoita arvo taulukkoon
Lisätietoja: Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon, Sivu 530.
Lisätietoja: Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon, Sivu 531
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä **END**

Käsi käyttö ja asetus

15.7 3D-kosketusjärjestelmän käyttö

15.7 3D-kosketusjärjestelmän käyttö

Yleiskuvaus

Käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** on käytettävissä seuraavat kosketusjärjestelmän työkierrat:



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella TNC työskentelyyn 3D-kosketusjärjestelmillä. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Ohjelmanäppäin	Toiminto	Sivu
	3D-kosketusjärj. kalibrointi	532
	3D-peruskäännön määrittäminen koskettamalla tasoon	541
	Peruskäännön määrittäminen suoran avulla	540
	Peruspisteen asetus valinnaisella akselilla	543
	Nurkan asetus peruspisteeksi	544
	Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	545
	Keskiakselin asetus peruspisteeksi	548
	Kosketusjärjestelmän tietojen hallinta	Katso työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa.



Voit käyttää kaikkia manuaalisia kosketustyökiertoja sorvauskäytöllä työkiertoon Nurkan kosketus ja työkiertoon Tason kosketus saakka. Huomaa, että kaikki X-akselin koordinaatit käsitellään ja näytetään halkaisijan arvoina.

Kosketusjärjestelmän käyttämiseksi sorvauskäytöllä on kosketusjärjestelmä kalibroitava erikseen sorvauskäytöllä. Koska sorvauskaran perusasetus voi poiketa jyrsintä- ja sorvauskäytöllä, kosketusjärjestelmä on kalibroitava ilman keskipistesiirtymää. Sitä varten voidaan kosketusjärjestelmälle määritellä lisää työkalutietoja, esim. indeksoituna työkaluna.



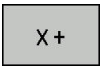
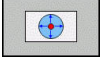
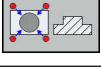
Kosketusjärjestelmän taulukkoa koskevia lisätietoja saat työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjasta.

Käsi käyttö ja asetus

15.7 3D-kosketusjärjestelmän käyttö

Kosketusjärjestelmän työkiertojen toiminnot

Manuaalisissa kosketusjärjestelmän työkiertoissa näytetään ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit valita kosketussuunnan tai kosketusrutiineja. Ohjelmanäppäinten näyttö riippuu kustakin työkierrosta:

Ohjelma-näppäin	Toiminto
	Kosketussuunnan valinta
	Hetkellisarvon vastaanotto
	Automaattinen kosketus reikään (sisäympyrä)
	Automaattinen kosketus reikään (ulkoympyrä)
	Kuvioympyrän (useamman elementin keskipisteen) kosketus
	Akselinsuuntaisen kosketusliikkeen valinta reiän, kaulan tai reikäympyrän yhteydessä

Automaattinen kosketusrutiini reikään, kaulaan tai kuvioympyrään



Kun käytät toimintoa ympyränkaaren automaattiseen koskettamiseen, TNC paikoittaa kosketusjärjestelmän automaattisesti kuhunkin kosketusasemaan. Huomioi tällöin, että asemiin voidaan saapua törmäysvapaasti.

Jos käytät kosketusrutiinia reiän, kaulan tai kuvioympyrän automaattiseen koskettamiseen, TNC avaa lomakkeen, jossa on tarvittavat sisäänsyöttökentät.

Sisäänsyöttökentät lomakkeissa Kaulan mittausta ja Reiän mittausta

Sisäänsyöttökenttä	Toiminto
Kaulan halkaisija? tai Reiän halkaisija?	Kosketuselementin halkaisija (valinnainen reiällä)
Varmuusetäisyys?	Etäisyys kosketuselementtiin tasossa
Varmuuskorkeus inkr.?	Kosketuspään paikoitus karan akselin suunnassa (lähtee hetkellisasemasta)
Lähtökulma?	Ensimmäisen korkeustoimenpiteen kulma (0° = pääakselin positiivinen suunta, ts. kara-akselin Z suuntaan X+). Kaikki muut kosketuskulmat määräytyvät kosketuspisteiden lukumäärän mukaan.
Kosketuspisteiden lukumäärä?	Kosketustoimenpiteiden lukumäärä (3–8)

Sisäänsyöttökenttä	Toiminto
Avautumiskulma?	Täysiympyrän (360°) tai kaarisegmentin kosketus (avautumiskulma < 360°)

Automaattinen kosketusrutiini:

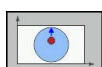
- Kosketusjärjestelmän esipaikointus



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS CC**.



- Kosketus reikään tulee tehdä automaattisesti: Paina ohjelmanäppäinrtä **REIKÄ**.



- Akselinsuuntaisen kosketussuunnan valinta

- Kosketustoiminnon käynnistys: Paina näppäintä **NC-KÄYNNISTYS**. TNC suorittaa kaikki esipaikointukset ja kosketustoimenpiteet automaattisesti.

Paikoitusasemaan saapumisessa TNC käyttää kosketusjärjestelmän taulukossa määriteltyä syöttöarvoa **FMAX**. Varsinainen kosketusliike tehdään kosketussyöttöarvolla **F**.



Ennen automaattisen kosketusrutiinin aloittamista on kosketusjärjestelmä esipaikoitettava ensimmäisen kosketuspisteen läheisyyteen. Siirrä kosketusjärjestelmä noin varmuusetäisyyden verran (arvo kosketusjärjestelmän taulukosta + arvo sisäänsyöttölomakkeesta) kosketussuuntaa vastaan.

Kun sisäympyrän halkaisija on suuri, TNC voi esipaikoittaa kosketusjärjestelmän myös ympyräradalle paikoitusyöttöarvolla FMAX. Syötä sitä varten sisäänsyöttölomakkeeseen varmuusetäisyys esipaikointusta ja reiän halkaisijaa varten. Paikoita kosketusjärjestelmä reiässä noin varmuusetäisyyden verran siirrettynä seinämän viereen. Huomioi esipaikoituksen yhteydessä lähtökulma ensimmäistä paikoitustoimenpidettä varten (jos 0°, TNC tekee kosketuksen positiivisessa akselisuunnassa).

15.7 3D-kosketusjärjestelmän käyttö

Kosketusjärjestelmän työkierron valinta



- Valitse käyttötapa **KÄSIKÄYTTÖ** tai **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ**.
- Kosketustoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUSTOIMINTO**.
- Kosketusjärjestelmän työkierron valinta: Paina esim. **KOSKETUS ASEMA**, jolloin TNC esittää näytöllä vastaavaa valikkoa.



Kun valitset manuaalisen kosketustoiminnon, TNC avaa lomakkeen, jossa näytetään kaikkia tarvittavia tietoja. Lomakkeiden sisältö riippuu kulloinkin valitusta toiminnosta.

Joihinkin kenttiin voit syöttää myös arvoja. Käytä nuolinäppäimiä, vaihtaaksesi haluamaasi sisäänsyöttökenttään. Voi paikoittaa kursorin vain muokattavissa olevaan kenttään. Kentät, joita ei voi muokata, näytetään harmaana.

Mittausarvojen kirjaus kosketustyökierroista



Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC tämän toiminnon käyttöä varten. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Sen jälkeen kun TNC on suorittanut halutun kosketustyökierroin, se näyttää ohjelmanäppäintä **KIRJOITA PÖYTÄKIRJA TIEDOSTOON**. Kun painat tätä ohjelmanäppäintä, TNC kirjaa muistiin voimassa olevan kosketustyökierroin sen hetkiset arvot.

Kun tallennat mittaus tulokset, TNC luo tekstitiedoston TCHPRMAN.TXT. Jos et ole määritellyt koneparametrissa **fn16DefaultPath** (nro 102202) mitään hakemistopolkua, TNC sijoittaa tiedoston TCHPRMAN.TXT päähakemistoon **TNC:**.



Jos painat ohjelmanäppäintä **KIRJOITA PÖYTÄKIRJA TIEDOSTOON**, tiedosto TCHPRMAN.TXT ei saa olla valittuna käytettävällä **Ohjelmointi** Muuten TNC antaa virheilmoituksen.

TNC kirjoittaa mittausarvot tiedostoon TCHPRMAN tai TCHPRMAN.html. Jos toteutetaan useampia kosketustyökierroja peräjäälkeen ja haluat tallentaa niiden mittausarvot, täytyy tiedoston TCHPRMAN.TXT sisältö tallentaa kosketustyökierroin välillä joko kopioimalla se tai antamalla sille uusi nimi.

Tiedoston TCHPRMAN.TXT formaatin ja sisällön määrittelee koneen valmistaja.

15.7 3D-kosketusjärjestelmän käyttö

Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkaan



Kun aiot tallentaa mittausarvot työkappaleen koordinaatistossa, käytä tätä toimintoa. Kun aiot tallentaa mittausarvot koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-koordinaatit), käytä ohjelmanäppäintä **ESIASETUSTAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ**. **Lisätietoja:** Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkaan, Sivu 531

Ohjelmanäppäimen **SYÖTÄ NOLLAP. TAULUKK.** avulla TNC voi kirjoittaa mittausarvot nollapistetaulukkaan sen jälkeen, kun halutut kosketustyökierrot on suoritettu:

- ▶ Toteuta haluamasi kosketustoiminto
- ▶ Syötä halutut peruspisteen koordinaatit niille varattuihin sisäänsyöttökenttiin (riippuu toteutetusta kosketustyökierrosta)
- ▶ Syötä nollapisteen numero sisäänsyöttökenttään **Numero taulukossa =**
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **SYÖTÄ NOLLAP. TAULUKK.**, ja TNC tallentaa nollapisteen määritellyn numeron mukaiseen nollapistetaulukkaan.

Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon



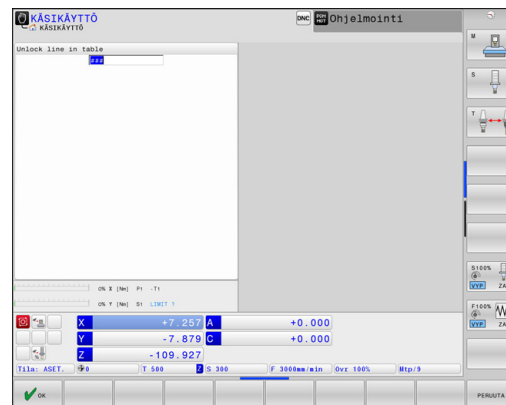
Kun aiot tallentaa mittausarvot koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-koordinaatit), käytä tätä toimintoa. Kun aiot tallentaa mittausarvot työkappaleen koordinaatistossa, käytä ohjelmanäppäintä **SYÖTÄ NOLLAP**.
TAULUKK.. Lisätietoja: Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon, Sivu 530

Ohjelmanäppäimen **SIS.SYÖT. ESIASETUS TAULUKKO** avulla TNC voi kirjoittaa mittausarvot esiasetustaulukkoon sen jälkeen, kun halutut kosketustyökierrot on suoritettu: Tällöin mittausarvot tallennetaan perustuen koneen kiinteään koordinaatistoon (REF-koordinaatit). Esiasetustaulukon nimi on PRESET.PR ja se tallennetaan hakemistoon TNC:\table\.

- ▶ Toteuta haluamasi kosketustoiminto
- ▶ Syötä halutut peruspisteen koordinaatit niille varattuihin sisäänsyöttökenttiin (riippuu toteutetusta kosketustyökierrosta)
- ▶ Syötä esiasetusnumero sisäänsyöttökenttään **Número taulukossa:**
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **SIS.SYÖT. ESIASETUS TAULUKKO:** TNC tallentaa nollapisteen määritellyn numeron mukaiseen esiasetustaulukkoon.
 - Esiasetusnumeroita ei ole: TNC tallentaa rivit vasta ohjelmanäppäimen **OK** painamisen jälkeen (rivin määrittely taulukossa?)
 - Esiasetusnumero suojattu: Paina ohjelmanäppäintä **OK** ja aktiivinen esiasetus ylikirjataan
 - Esiasetusnumero suojattu: Paina ohjelmanäppäintä **OK** ja syötä salasana, jolloin aktiivinen esiasetus ylikirjoitetaan.



Jos taulukkorivin kirjoutus ei ole mahdollista eston takia, ohjaus näyttää tätä ohjetta. Kosketustoimintoa ei kuitenkaan huomioida.



15.8 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi

15.8 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi

Johdanto

Jotta 3D-kosketusjärjestelmän todellinen kytkentäpiste voitaisiin määrittää tarkasti, on kosketusjärjestelmä kalibroitava, muuten TNC ei voi määrittää tarkkaa mittaustulosta.



Kalibroi kosketusjärjestelmä aina seuraavissa yhteyksissä:

- käyttöönoton yhteydessä
- Kosketuskärjen rikkoutuminen
- Kosketuskärjen vaihto
- kosketussyöttöarvoa muutettaessa
- Epätavallisissa olosuhteissa, kuten koneen lämmitessä
- Aktiivisen työkaluakselin muuttaminen

Kun painat kalibrointitoimenpiteen jälkeen ohjelmanäppäintä **OK**, kalibrointi arvot vastaanotetaan aktiivista kosketusjärjestelmää varten. Päivitetyt työkalutiedot ovat sen jälkeen heti voimassa, uutta työkalukutsua ei tarvita.

Kalibroinnin yhteydessä TNC määrittää kosketusvarren "todellisen" pituuden ja kosketuskuulan "todellisen" säteen. 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointia varten kiinnitä tunnetun korkeuden ja sisäsäteen omaava asetusrengas tai tappi koneen pöytään.

TNC käyttää kalibrointityökiertojen avulla pituuskalibrointia ja sädekalibrointia:

- ▶ Valitse ohjelmanäppäin **KOSKETUSTOIMINTO**.
- ▶ Kalibrointityökiertojen näyttö: Paina **TS KALIBR**.
- ▶ Kalibrointityökierron valinta



TNC:n kalibrointityökierrat

Ohjel- manäppäin	Toiminto	Sivu
	Pituuden kalibrointi	533
	Säteen ja keskipistesiiirtymän määrittäminen kalibrointirenkään avulla	534
	Säteen ja keskipistesiiirtymän määrittäminen tapin tai kalibrointituurnan avulla	534
	Säteen ja keskipistesiiirtymän määrittäminen kalibrointikuulan avulla	534

Todellisen pituuden kalibrointi

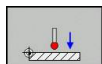


HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

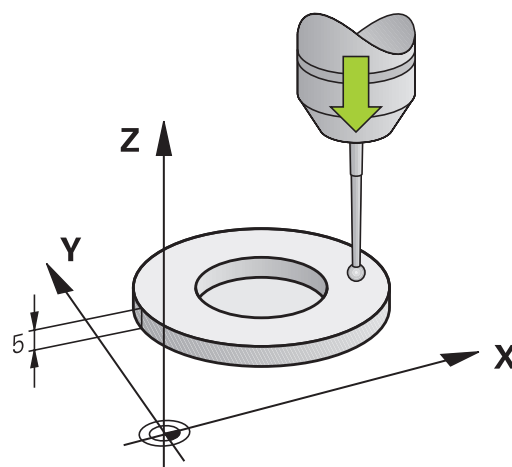


Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Pääsääntöisesti koneen valmistaja asettaa työkalun peruspisteen karan akselille.

- Aseta karan akselin peruspiste niin, että koneen pöydälle pätee: $Z=0$.



- Valitse kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointitoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **KAL..** Paina **L**. TNC näyttää nykyiset kalibrointitiedot.
- Pituusperuste: 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. TNC kirjaa kalibrointivaiheen tiedostoon TCHPRMAN.html.



15.8 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi

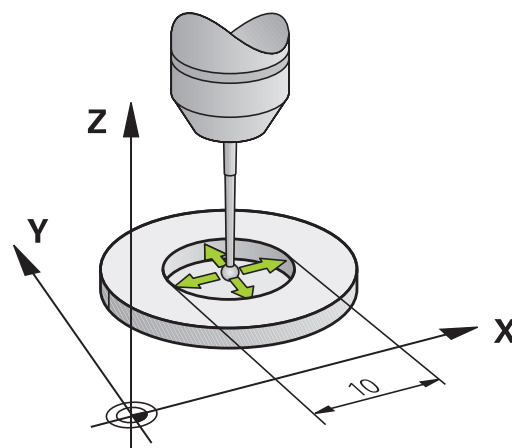
Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiiirtymän kompensointi



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Voit määrittää keskipistesiiirtymän vain siihen sopivalla kosketusjärjestelmällä. Kun suoritat ulkopuolisen kalibroinnin, kosketusjärjestelmä on esipaikoitettava keskeisesti kalibrointikuulan tai kalibrointituurnan yläpuolelle. Huomioi tällöin, että kosketusasemiin voidaan saapua törmäysvapaasti.



Kosketuskuulan säteen kalibroinnin yhteydessä TNC suorittaa automaattisen kosketusrutiinin. Ensimmäisessä toimintavaiheessa TNC 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 esimääriteltä 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.

Kalibrointirutiini etenee eri tavoin riippuen siitä, kuinka kosketusjärjestelmä voi toteuttaa suuntauksen:

- Suuntaus ei ole mahdollinen tai suuntaus mahdollinen vain yhteen suuntaan: TNC suorittaa karkea- ja hienomittauksen ja määrittää voimassa olevan kosketuskuulan säteen (sarake R taulukossa tool.t).
- Suuntaus mahdollinen kahteen suuntaan (esim. HEIDENHAIN-kaapelikosketusjärjestelmät): TNC suorittaa karkea- ja hienomittauksen, kääntää kosketusjärjestelmän 180° ja suorittaa neljä muuta kosketusrutiinia. Kääntömittauksella määritetään säteen lisäksi keskipistesiiirtymä (CAL_OF taulukossa tchprobe.tp).
- Suuntaus mahdollinen mielivaltaisesti (esim. HEIDENHAIN-infrapunajärjestelmät): TNC suorittaa karkea- ja hienomittauksen, kääntää kosketusjärjestelmän 180° ja suorittaa neljä muuta kosketusrutiinia. Kääntömittauksella määritetään säteen lisäksi keskipistesiiirtymä (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.** TNC 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, TNC laskee keskipistesiihtymän.
- ▶ Tulosten tarkastus
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK** arvon vastaanottamiseksi.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LOPP** kalibrointitoiminnon päättämiseksi. TNC kirjaa kalibrointivaiheen tiedostoon TCHPRMAN.html.



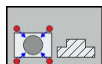
Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC siten, että se voi määrittää kosketuspään keskipistesiihtymän. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Käsi käyttö ja asetus

15.8 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi

Kalibrointi tapin tai kalibrointituurnan avulla

Toimi seuraavasti manuaalisessa kalibroinnissa tapin tai kalibrointirenkaan avulla:



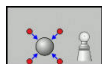
- ▶ Paikoita kosketuskuula käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** keskisesti kalibrointituurnan yläpuolelle.
- ▶ Valitse kalibrointitoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **KAL. R.**
- ▶ Kaulan ulkohalkaisijan sisäänsyöttö
- ▶ Syötä sisään varmuusetaisyys.
- ▶ Syötä sisään käynnistyskulma
- ▶ Syötä sisään kosketuspisteiden lukumäärä
- ▶ Kosketus: paina **NC-KÄYNNISTYS**-painiketta 3D-kosketusjärjestelmä koskettaa automaattisella kosketusrutiinilla kaikkiin neljään pisteeseen ja laskee kosketuskuulan todellisen säteen. Jos kääntömittaus on mahdollinen, TNC laskee keskipistesiiirtymän.
- ▶ Tulosten tarkastus
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK** arvon vastaanottamiseksi.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LOPP** kalibrointitoiminnon päättämiseksi. TNC kirjaa kalibrointivaiheen tiedostoon TCHPRMAN.html.



Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC siten, että se voi määrittää kosketuspään keskipistesiiirtymän.
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kalibrointi kalibrointikuulan avulla

Toimi seuraavasti manuaalisessa kalibroinnissa kalibrointikuulan avulla:



- ▶ Paikoita kalibrointikuula 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, TNC laskee keskipistesiihtymän.
- ▶ Tulosten tarkastus
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK** arvon vastaanottamiseksi.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LOPP** kalibrointitoiminnon päättämiseksi. TNC kirjaa kalibrointivaiheen tiedostoon TCHPRMAN.html.



Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC siten, että se voi määrittää kosketuspään keskipistesiihtymän.
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

15.8 3D-kosketusjärjestelmän kalibrointi

Kalibrointi arvojen näyttö

TNC tallentaa vaikuttavan kosketusjärjestelmän vaikuttavan pituuden ja säteen työkalutaulukkoon. TNC tallentaa kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän kosketusjärjestelmän taulukon sarakkeisiin **CAL_OF1** (pääakseli) ja **CAL_OF2** (sivuakseli). Ottaaksesi näytölle tallennetun arvo paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUSJÄRJESTELMÄN TAULUKKO**.

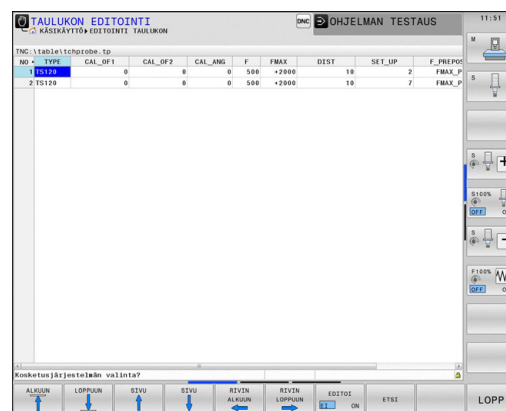
Kalibroinnin yhteydessä TNC luo automaattisesti pöytäkirjatiedoston TCHPRMAN.html, johon kalibrointi arvot tallennetaan.



Kun käytät kosketusjärjestelmää, varmista, että oikea työkalun numero on aktivoitunut. Tämä riippumatta siitä, haluatko toteuttaa kosketustyökierron käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ**.



Kosketusjärjestelmän taulukkoa koskevia lisätietoja saat työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjasta.



Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D- kosketusjärjestelmällä 15.9

15.9 Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D- kosketusjärjestelmällä

Johdanto



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN- kosketusjärjestelmää.

TNC kompensoi työkappaleen vinon kiinnitysasennon laskennallisesti „peruskäännön” avulla.

Sitä varten TNC asettaa kiertokulman niin, että työkappaleen pinta sulkee sisäänsä koneistustason kulmaperusakselin.

TNC tulkitsee mitatun kulman kierroksi työkalun ympäri työkappaleen koordinaatistossa ja tallentaa arvot sarakkeisiin SPA, SPB ja SPC.

Määrittääksesi peruskäännön kosketa kahteen pisteeseen työkappaleen sivupinnalla. Pisteiden kosketusjärjestys vaikuttaa laskettuun kulmaan. Määritetty kulma suuntautuu ensimmäisestä toiseen kosketuspisteeseen. Voit määrittää peruskäännön myös reikien ja tappien avulla.

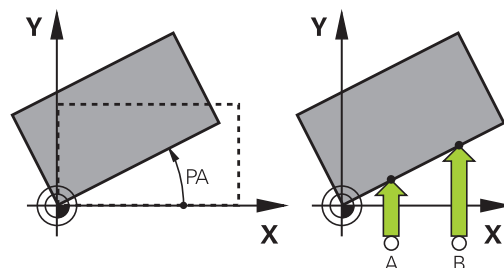


Valitse työkappaleen vinon aseennon mittauksessa kulma aina kohtisuoraksi kulmaperusakselin suhteen.

Jotta peruskääntö tulee oikein lasketuksi ohjelmanajossa, täytyy ensimmäisessä liikelauseessa ohjelmoida koneistustason molemmat koordinaatit.

Voit käyttää peruskääntöä myös yhdessä PLANE-toiminnon kanssa, tosin tässä tapauksessa täytyy ensin aktivoida peruskääntö ja sitten PLANE-toiminto.

Voit aktivoida peruskäännön myös ilman kosketusta työkappaleeseen. Syötä sitä varten arvo peruskääntövalikkoon ja paina ohjelmanäppäintä **PERUSKÄÄNNÖN ASETUS**.



Käsi käyttö ja asetus

15.9 Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä

Peruskäännön määrittäminen



- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KIERTOKOSKETUS**.
- ▶ 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 TNC laskee peruskäännön ja näyttää kulmaa dialogin **Kiertokulma** takana.
- ▶ Aktivoi peruskääntö: Paina ohjelmanäppäintä **ASETA PERUSKÄÄNTÖ**.
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPPUUN**.

TNC kirjaa kosketusvaiheen tiedostoon TCHPRMAN.html.

Peruskäännön tallennus esiasetustaulukkoon

- ▶ Kosketustoimenpiteiden jälkeen syötä esiasetusnumero sisään syöttökenttään **Número taulukossa:**, johon TNC:n tulee tallentaa aktiivinen peruskääntö
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PERUSK. ESIASETUSTAILUKKOON** tallentaaksesi peruskäännön esiasetustaulukkoon.

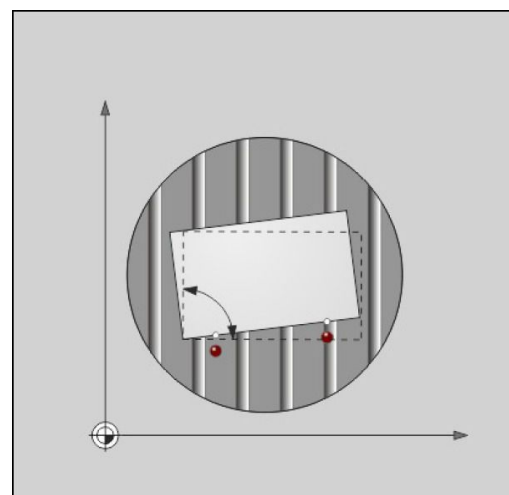
Työkappaleen vinon asennon kompensointi pöydän käännön avulla

- ▶ Määritetyn vinon asennon kompensoimiseksi pyöröpöydän paikoituksen avulla paina kosketustoimenpiteiden jälkeen ohjelmanäppäintä **PYÖRÖPÖYDÄN SUUNTAUS**.



Paikoita ennen pöydän kääntöä kaikki akselit niin, että ei voi syntyä törmäystä. TNC antaa ennen pöydän kääntöä ylimääräisen varoitusviestin.

- ▶ Jos haluat asettaa peruspisteen pyöröpöydän akselille, paina ohjelmanäppäintä **ASETA PÖYDÄN KIERTO**.
- ▶ Voit tallentaa pyöröpöydän vinon asennon myös vapaavalintaiselle riville esiasetustaulukkoon. Anna sitä varten rivin numero ja paina ohjelmanäppäintä **PÖYDÄN KÄÄNTÖ ESIASETUSTAILUKKOON**. TNC tallentaa kulman pyöröpöydän korjaussarakkeeseen, esim. C-akselilla sarakkeeseen C_OFFS. Tarvittaessa sinun täytyy vaihtaa esiasetustaulukon näkymä ohjelmanäppäimellä **PERUSMUUNTO/KORJAUS**, jotta sarake näytetään.

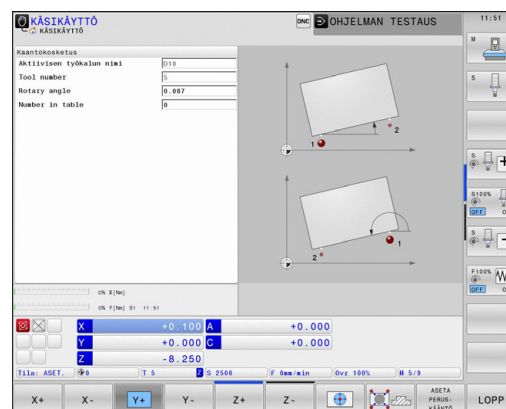


Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D- kosketusjärjestelmällä 15.9

Peruskäännön näyttö

Kun valitset toiminnon **KOSKETUS KIERTO**, TNC näyttää aktiivisen peruskäännön kulman dialogissa **Kiertokulma**. TNC näyttää voimassa olevaa kiertokulmaa näyttöruudun osituksessa **OHJELMA + TILA** välilehdessä **TILA ASEMA**.

Jos TNC liikuttaa koneen akseleita peruskäännön mukaisesti, tilan näytössä peruskäännölle näytetään symbolia.



Peruskäännön peruutus

- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS KIERTO**
- ▶ Syötä sisään kiertokulma "0", vastaanota ohjelmanäppäimellä **ASETA PERUSKÄÄNTÖ**.
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPP**.

3D-peruskäännön määrittäminen

Mielivaltaisen kallistetun tason vino asento voidaan määrittää koskettamalla kolmeen kohtaan. Toiminnolla **Kosketus tasoon** määritetään tämä vino asento ja tallennetaan 3D-peruskääntönä esiasetustaulukkoon.



Huomioitavaa kosketuspisteen valinnassa

Kosketuspisteiden sijainti ja järjestys määrää sen, kuinka TNC laskee tason suunnan.

Kummankin ensimmäisen pisteen perusteella määrittyy 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 määrittellä kosketetun tason ohjeellisen suunnan.

Käsi käyttö ja asetus

15.9 Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä



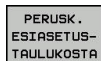
- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS PL**: TNC näyttää sen hetkistä 3D-peruskääntöä.
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- ▶ Valitse kosketussuunta tai kosketusrutiini ohjelmanäppäimellä.
- ▶ Kosketus: paina **NC-KÄYNNISTYS**-painiketta
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle.
- ▶ Kosketus: paina **NC-KÄYNNISTYS**-painiketta
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä kolmannen kosketuspisteen lähelle.
- ▶ Kosketus: paina **NC-KÄYNNISTYS**-painiketta TNC määrittää 3D-peruskäännön ja näyttää arvot SPA, SPB ja SPC aktiivisen työkappaleen koordinaatiston suhteen.
- ▶ Tarvittaessa syötä sisään peruskulma.

3D-peruskäännön aktivointi:



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **ASETA PERUSKÄÄNTÖ**.

3D-peruskäännön tallennus esiasetustaulukkaan:



- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PERUSK. ESIASETUST-AULUKOSTA**.



- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPP**.

TNC tallentaa 3D-peruskäännön 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 **KIERTOAKSELEIDEN SUUNTAUS**. Tällöin koneistustason kääntö tulee aktiiviseksi kaikille koneen käyttötapoille.

Kun olet asettanut tason suunnan, voit suunnata pääakselin toiminnolla **Kosketus Rot**.

3D-peruskäännön näyttö

Jos 3D-peruskääntö on tallennettu aktiiviseen peruspisteeseen,

TNC näyttää symbolia  3D-peruskäännölle tilan näytössä. TNC 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**.

15.10 Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä

Yleiskuvaus

Peruspisteen asetuksen toiminnot suunnatulle työkappaleelle valitaan seuraavilla ohjelmanäppäimillä:

Ohjelma-näppäin	Toiminto	Sivu
	Peruspisteen asetus halutulla akselilla	543
	Nurkan asetus peruspisteeksi	544
	Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	545
	Keskiakseli peruspisteeksi Keskiakselin asetus peruspisteeksi	



Huomioi, että aktiivisen nollapistesiirron yhteydessä sisäänsyötetty arvo perustuu aina voimassa olevaan peruspisteeseen tai viimeksi käytettävällä **KÄSIKÄYTTÖ** asetettuun peruspisteeseen. Paikoitusnäytössä lasketaan nollapistesiirto.

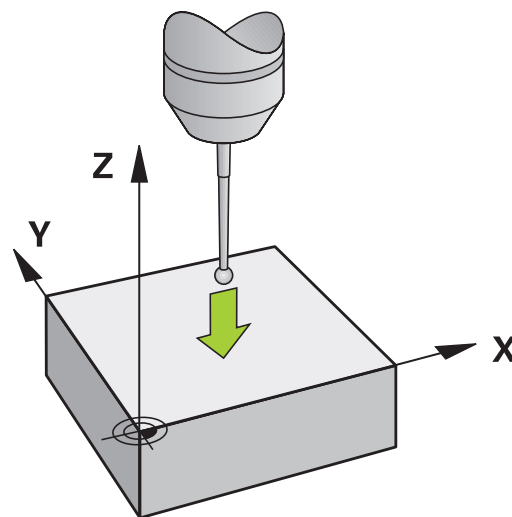
Peruspisteen asetus halutulla akselilla



- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUSASEMA**.
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä kosketuspisteen läheisyyteen
- ▶ Valitse akseli ja akselisuunta ohjelmanäppäimen avulla, esim. kosketus suuntaan Z-.
- ▶ Kosketus: paina **NC-KÄYNNISTYS**-painiketta
- ▶ **Peruspiste**: Syötä valikkoikkunaan peruspisteen koordinaatit, vahvista ohjelmanäppäimellä **ASETA PER.PISTE**
Lisätietoja: Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökiertoista nollapistetaulukon, Sivu 530.
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPP**.



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.

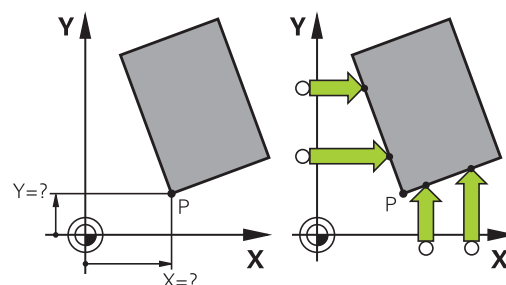


15.10 Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä

Nurkka peruspisteeksi



- ▶ 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
- ▶ **Peruspiste:** Syötä valikkoikkunaan peruspisteen molemmat koordinaatit, vahvista ohjelmanäppäimellä **ASETA PER.PISTE**
- Lisätietoja:** Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon, Sivu 531.
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPPUUN**.



HEIDENHAIN vastaa kosketustyökiertojen toiminnasta vain, jos käytetään HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmää.



Voit määrittää kahden suoran leikkauspisteen myös reiän ja kaulan avulla ja asettaa peruspisteeksi. Yhtä suoraa kohti saa tosin tehdä kosketuksen vain kahdella samanlaisella kosketustoiminnolla (esim. kahdella reiällä).

Kosketustyökierto "Nurkka peruspisteeksi" määrittää kahden suoran välisen kulman ja leikkauspisteen. Peruspisteen asetuksen lisäksi voit aktivoida tällä työkierrolla myös peruskäännön. Siihen TNC tarjoaa kaksi ohjelmanäppäintä, joiden avulla voit valita, mitä suoraa haluat käyttää tähän tarkoitukseen. Ohjelmanäppäimellä **ROT 1** voit aktivoida ensimmäisen suoran kulman peruskäännöksi, ohjelmanäppäimellä **ROT 2** voit aktivoida toisen suoran kulman peruskäännöksi.

Kun haluat aktivoida peruskäännön työkierrossa, se on tehtävä aina ennen peruspisteen asetusta. Sen jälkeen kun asetat peruspisteen ja kirjoitat sen joko nollapiste- tai esiasetustaulukkoon, ohjelmanäppäimiä **ROT 1** ja **ROT 2** ei enää näytetä.

Ympyrän keskipiste peruspisteeksi

Peruspisteeksi voidaan asettaa reikien, ympyrätaskujen, täysilieriöiden, kaulojen, ympyrömuotoisten saarekkeiden jne. keskipisteitä.

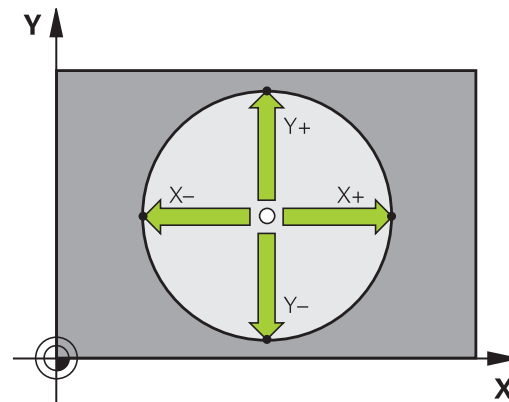
Sisäympyrä:

TNC koskettaa ympyrän sisäseinämää kaikissa neljässä koordinaattiakselin suunnassa.

Epäjatkuvilla ympyröillä (ympyränkaarilla) voit valita kosketussuunnan mielesi mukaan.



- ▶ Paikoita kosketuskuula likimain ympyrän keskipisteen kohdalle
- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Valitse ohjelmanäppäin **KOSKETUS CC**.
- ▶ Valitse haluamasi kosketussuunnan ohjelmanäppäin.
- ▶ Kosketus: paina **NC-KÄYNNISTYS**-painiketta Kosketusjärjestelmä koskettaa ympyränkaaren sisäseinämää valitussa suunnassa. Tämän vaiheen toisto Kolmannen kosketusvaiheen jälkeen voit lasketuttaa keskipisteen (neljä kosketuspistettä suositellaan).
- ▶ Lopeta kosketustoimenpiteet, vaihda arviointivalikolle: Paina ohjelmanäppäintä **ARVIOI**.
- ▶ **Peruspiste**: Syötä valikkoikkunaan ympyrän keskipisteen molemmat koordinaatit, vahvista ohjelmanäppäimellä **ASETA PER.PISTE** tai kirjoita arvo taulukkoon
Lisätietoja: Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon, Sivu 530.
Lisätietoja: Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon, Sivu 531
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPP**.



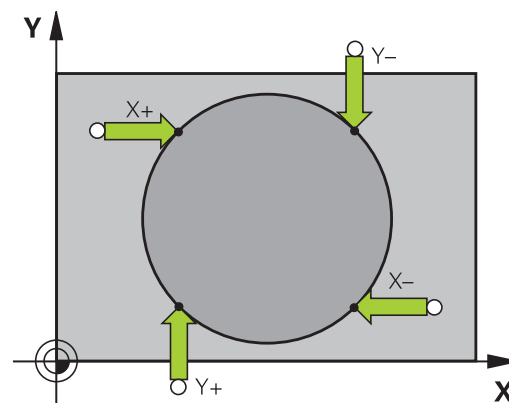
TNC voi laskea valmiiksi ulko- ja sisäympyrän kolmella kosketuspisteellä, esim. ympyräsegmenteillä. Tarkemman tuloksen saat, kun määrität ympyrän neljällä kosketuspisteellä. Mikäli mahdollista, kosketusjärjestelmä on aina esipaikoitettava mahdollisimman keskelle.

15.10 Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä

Ulkoympyrä:



- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle ympyrän ulkopuolella
- Kosketustoiminnon valinta: Valitse ohjelmanäppäin **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**.
- **Peruspiste**: Syötä peruspisteen koordinaatit, vahvista ohjelmanäppäimellä **ASETA PER.PISTE** tai kirjoita arvo taulukkoon
Lisätietoja: Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon, Sivu 530.
Lisätietoja: Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon, Sivu 531)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPP**.



Kosketuksen jälkeen TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja ja ympyrän säteen.

Peruspisteen asetus useamman reiän/ympyräkaulan avulla

Manuaalinen kosketustoiminto **Kuvioympyrä** on osa **ympyrän** kosketuksen toimintoa. Yksittäiset ympyrät voidaan määrittää akselinsuuntaisilla kosketustoimenpiteillä.

Toisessa ohjelmanäppäinpalkissa on ohjelmanäppäin **KOSKETUS CC (kuvioympyrä)**, jonka avulla voidaan asettaa peruspiste järjestelmällä useampia reikiä tai ympyräkauloja. Voit asettaa peruspisteeksi kolmen tai useamman kosketettavan elementin leikkauspisteen.

Aseta peruspiste useamman reiän/ympyräkaulan leikkauspisteeseen:

- Kosketusjärjestelmän esipaikoitus

Valitse kosketustoiminto **Kuvioympyrä**.

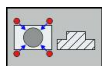


- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS CC**.

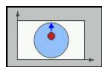


- Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS CC (Musterkreis)**

Kosketus ympyräkauloihin



- Kosketus ympyräkaulaan tulee tehdä automaattisesti: Paina ohjelmanäppäintä **KAULA**.



- Syötä aloituskulma tai valitse ohjelmanäppäimellä.

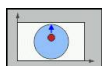


- Kosketustoiminnon käynnistys: Paina painiketta **NC-KÄYNNISTYS**.

Kosketus reikään



- Kosketus reikään tulee tehdä automaattisesti: Paina ohjelmanäppäintä **REIKÄ**.



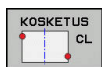
- Syötä aloituskulma tai valitse ohjelmanäppäimellä.



- Kosketustoiminnon käynnistys: Paina painiketta **NC-KÄYNNISTYS**.
- Toista toimenpiteet muille elementeille.
- Lopeta kosketustoimenpiteet, vaihda arviointivalikolle: Paina ohjelmanäppäintä **ARVIOI**.
- **Peruspiste:** Syötä valikkoikkunaan ympyrän keskipisteen molemmat koordinaatit, vahvista ohjelmanäppäimellä **ASETA PER.PISTE** tai kirjoita arvo taulukkoon
Lisätietoja: Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukoon, Sivu 530.
Lisätietoja: Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon, Sivu 531
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPP**.

15.10 Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä

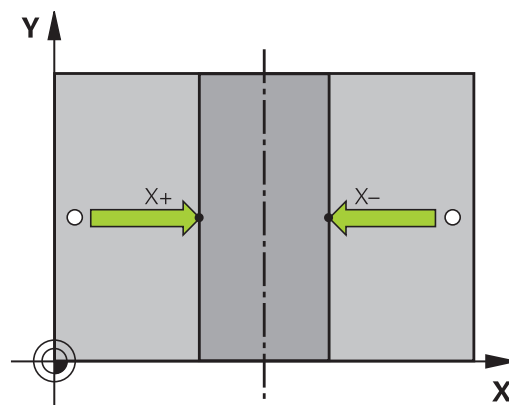
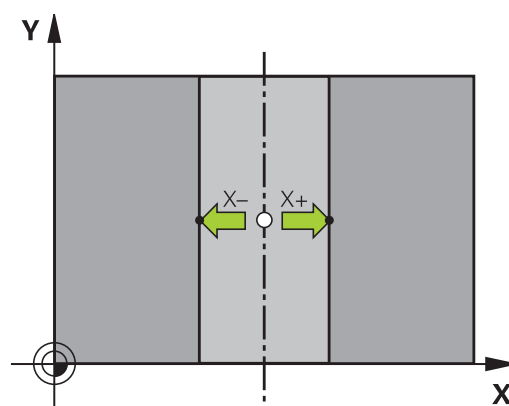
Keskiakseli peruspisteeksi



- 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
- **Peruspiste**: Syötä valikkoikkunaan peruspisteen koordinaatit, vahvista ohjelmanäppäimellä **ASETA PER.PISTE** tai kirjoita arvo taulukkoon
- Lisätietoja**: Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon, Sivu 530.
- Lisätietoja**: Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista esiasetustaulukkoon, Sivu 531
- Lopeta kosketustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä **LOPPU.LOPP**



Sen jälkeen kun olet määrittänyt toisen kosketuspisteen, voit muuttaa arviointivalikossa keskiakselin suuntaa. Ohjelmanäppäinten avulla voi valita, tuleeko peruspiste tai nollapiste asettaa pää-, sivu- tai työkaluakselilla. Jos haluat tallentaa aseman pää- ja sivuakselilla, se voi silloin olla tarpeen.



Työkappaleen mittaus 3D-kosketusjärjestelmällä

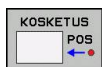
Käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** ja **SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ** voit käyttää kosketusjärjestelmää myös työkappaleen yksinkertaisiin mittaustoimenpiteisiin. Monimutkaisia mittaustehtäviä varten on käytettävissä lukuisia ohjelmoitavia kosketustyökiertoja.

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: Valitse akseli ohjelmanäppäimellä.
- ▶ Käynnistä kosketusvaihe: Paina **NC-KÄYNNISTYS**-painiketta

TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja peruspisteenä.

Nurkkapisteen koordinaattien määrittäminen koneistustasossa

Määritä nurkkapisteen koordinaatit.

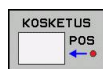
Lisätietoja: Nurkka peruspisteeksi , Sivu 544

TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja peruspisteenä.

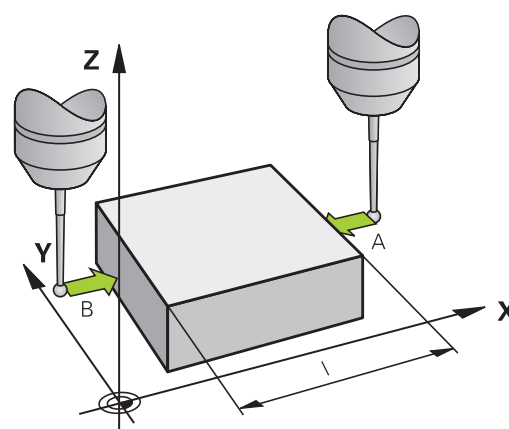
Käsi käyttö ja asetus

15.10 Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä

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”
- ▶ Päättä 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.
- ▶ Päättä 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

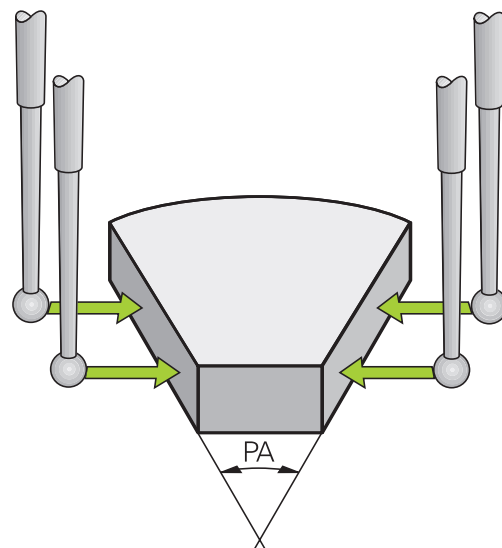
Kulman mittausarvona näytetään enintään 90°.

Peruspisteen asetus 3D-kosketusjärjestelmällä 15.10

Kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välisen kulman määrittäminen



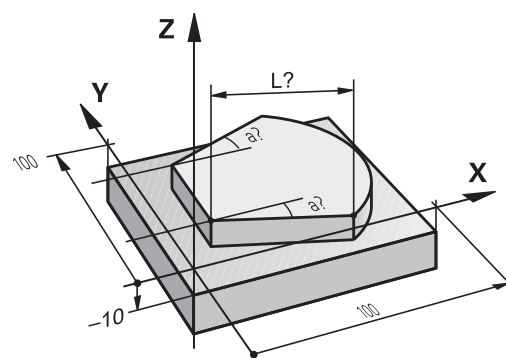
- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **KOSKETUS KIERTO**
- Kiertokulma: Kirjoita paperille näytettävä kiertokulma, mikäli haluat palauttaa aiemmin toteutetun peruskäännön takaisin voimaan.
- Suorita peruskääntö tarkastettavalla sivulla
Lisätietoja: Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä, Sivu 539.
- 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 näytettäväkiertokulma, mikäli haluat palauttaa aiemmin toteutetun peruskäännön takaisin voimaan.
- Suorita peruskääntö tarkastettavalla sivulla
Lisätietoja: Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä, Sivu 539.
- 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.



Käsi käyttö ja asetus

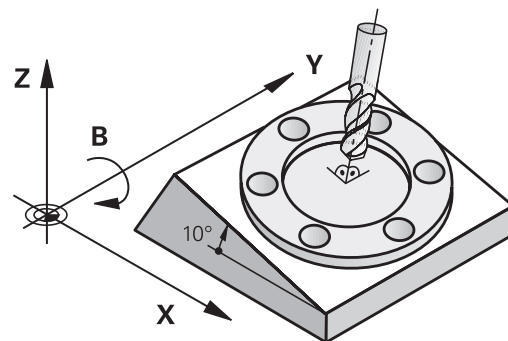
15.11 Koneistustason kääntö (optio #8)

15.11 Koneistustason kääntö (optio #8)

Käyttö, työskentelytavat



Koneistustason käännön toiminnot on koneen valmistaja sovittanut TNC:lle ja koneelle yhteensopiviksi. Joillakin kääntöpäillä (kääntöpöydillä) koneen valmistaja määrittelee, tulkitseeko työkierrossa ohjelmoitu kulma kiertoakselin koordinaatiksi vai vinon tason kulmakomponentiksi. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



TNC tukee koneistustason kääntöä työstökoneissa, jotka on varustettu niin kääntöpäillä kuin kääntöpöydillä. Tyypillisiä käyttösovelluksia ovat esim. vinot poraukset tai tilassa vinosti sijaitsevat muodot. Koneistustaso käännetään tällöin aina voimassa olevan nollapisteen suhteen. Tavanomaiseen tapaan koneistus ohjelmoidaan päätasossa (esim. X/Y-taso), mutta suoritetaan siinä tasossa, johon päätasoa kulloinkin on käännetty.

Koneistustason kääntöä varten on käytettävissä kolme toimintoa:

- Manuaalinen kääntö ohjelmanäppäimellä **3D ROT** käyttötavoilla **KÄSIKÄYTTÖ** ja **SÄHKÖINEN KÄSIKYÖRÄ**.
Lisätietoja: Manuaalisen käännön aktivointi, Sivut 555
- Ohjattu kääntö, työkierto **G80** koneistusohjelmassa
Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirja
- Ohjattu kääntö, **PLANE**-toiminto koneistusohjelmassa
Lisätietoja: PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (optio #8), Sivut 425

TNC-toiminnot koneistustason kääntöä varten ovat koordinaattimuunnoksia. Tällöin koneistustaso on aina kohtisuorassa työkaluakseliin nähden.

Pääsääntöisesti TNC erottaa koneistustason 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 akselisuunnanäppäintä Z+ käytettävällä **KÄSIKÄYTTÖ**, työkalu liikkuu koneen kiinteän koordinaatiston suuntaan Z+.
- Koordinaatiston muunnoksen laskennassa TNC 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 akselisuunnanäppäintä Z+ käytettävällä **KÄSIKÄYTTÖ**, työkalu liikkuu koneen kiinteän koordinaatiston suuntaan X+
- Koordinaatiston muunnoksen laskennassa TNC huomioi kääntöpään ehdottomat mekaaniset siirrot („translatoriset“ osat) ja sellaiset siirrot, jotka aiheutuvat työkalun käännöstä (3D työkalun pituuskorjaus)



TNC tukee koneistustason kääntöä vain karan akselilla G17.

Käsi käyttö ja asetus

15.11 Koneistustason kääntö (optio #8)

Referenssipisteeseen ajo käännettyillä akseleilla

TNC aktivoi automaattisesti käännetyn koneistustason, jos tämä toiminto oli aktivoituna ohjauksen poiskytkennän yhteydessä. Sen jälkeen TNC siirtää akseleita käännettyssä koneistustasossa, kun akselisuuntanäppäintä painetaan. Paikoita työkalu niin, että myöhemmässä referenssipisteen yliajossa ei tapahdu törmäystä. Referenssipisteiden yliajoa varten täytyy koneistustason kääntö peruuttaa.

Lisätietoja: Manuaalisen käynnön aktivointi, Sivu 555



Huomaa törmäysvaara!

Huomioi, että toiminto "Koneistustason kääntö" on voimassa käytettävällä **KÄSIKÄYTTÖ** ja valikon kenttään syötetty kiertoakselin hetkelliskulma vastaa kääntöakselin todellista kulmaa.

"Koneistustason käynnön" peruutus ennen referenssipisteen yliajoa. Huomioi tällöin, että törmäystä ei tapahdu. Aja tarvittaessa työkalu ennen sitä vapaaksi.

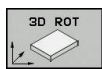
Paikoitusnäyttö käännettyssä järjestelmässä

Tilakentässä näytettävät asemat (**ASET** ja **OLO**) perustuvat käännettyyn koordinaattijärjestelmään.

Rajoitukset koneistustason käynnössä

- Toiminto **Hetkellisaseman vastaanotto** on sallittu vain, jos koneistustason käynnön 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 valikkokohteeseen **KÄSIKÄYTTÖ**



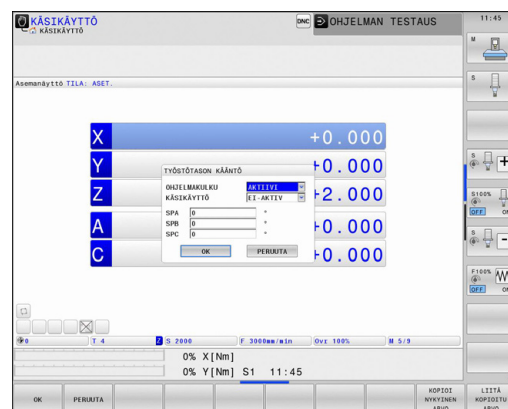
- ▶ Manuaalisen käännön aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä **AKTIIV.**



- ▶ Sijoita kursori nuolinäppäinten avulla haluamasi kiertoakselin kohdalle.

- ▶ Syötä sisään kääntökulma

- ▶ Lopeta sisäänsyöttö: Paina näppäintä **END**



Jos koneistustason kääntö on aktivoituna ja TNC liikuttaa koneen akseleita käännettyjen akselien mukaisesti, tilan näytössä esitetään symbolia

Jos asetat koneistustason kääntötoiminnon käyttötapaa **OHJELMAN KULKU** varten asetukseen **Aktiivinen**, 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.

Manuaalisen käännön peruutus

Poistaaksesi aktivoinnin voimasta vaihda **koneistustason käännön** valikolla haluamasi käyttötapa asetukseen **Ei aktiivinen**.

Myös silloin, kun **3D-ROT**-dialogi on käytettävällä **KÄSIKÄYTTÖ** asetuksessa **Aktiivinen**, työtason käännön palautus (**PLANE RESET**) toimii oikein aktiivisella perusmuunnoksella.

Käsi käyttö ja asetus

15.11 Koneistustason kääntö (optio #8)

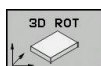
Työkaluakselin suunnan asetus aktiiviseksi koneistussuunnaksi



Tämä toiminto on vapautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Käyttötavoilla **KÄSIKÄYTTÖ** ja **SÄHKÖINEN KÄSIKYÖRÄ** 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 valikkokohteeseen **KÄSIKÄYTTÖ**.



- Aktiivisen työkaluakselin suunnan aktivoiminen voimassa olevaksi koneistussuunnaksi: Paina ohjelmanäppäintä **TYÖKALUAKSELI**.



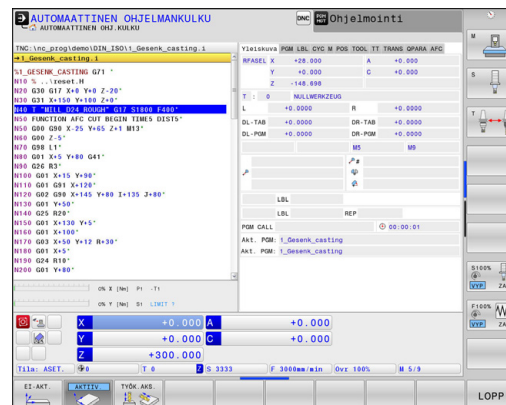
- Lopeta sisäänsyöttö: Paina näppäintä **END**

Peruuttaaksesi aktivoinnin vaihda koneistustason käännön valikolla valikkokohdan **KÄSIKÄYTTÖ** asetus ei-aktiiviseksi.

Kun liike työkaluakselin suunnassa on aktiivinen, tilan näyttöön tulee symboli



Tämä toiminto on käytettävissä vain, kun keskeytät ohjelmanajon ja liikutat akseleita manuaalisesti.



Peruspisteen asetus käännetyssä järjestelmässä

Kun olet paikoittanut kiertoakselit, aseta peruspiste kuten kääntämättömässä järjestelmässä. TNC:n käyttäytyminen peruspisteen asetuksessa riippuu koneparametrin **chkTiltingAxes** (nro 204601) asetuksesta kinematiikkataulukossa:

- **chkTiltingAxes: On** Käännetyn koneistustason ollessa aktiivinen TNC testaa, täsmäävätkö akseleiden X, Y ja Z peruspisteen asetuksen yhteydessä kiertoakselien koordinaatit yhteen (3D-ROT-valikolla) määrittelemiesi kääntökulmien kanssa. Jos koneistustason kääntö ei ole aktiivinen, tällöin TNC testaa, ovatko kiertoakselit arvoissa 0° (hetkellisasemat). Jos asemat eivät täsmää, TNC antaa virheilmoituksen.
- **chkTiltingAxes: Off** TNC ei testaa sitä, täsmäävätkö kiertoakselien hetkelliset koordinaatit (hetkellisarvot) yhteen määrittelemiesi kääntökulmien kanssa.



Huomaa törmäysvaara!

Aseta peruspiste pääsääntöisesti aina kaikilla kolmella pääkselillä.

Käsi käyttö ja asetus

15.12 Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136)

15.12 Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136)

Perusteet

Käyttö

Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus (optio #136 Visuaalinen asetuksen tarkastus) voi tarkastaa todellisen kiinnitystilanteen ennen koneistusta ja sen jälkeen vertaamalla sitä ohjeelliseen tilaan. Asetuksen jälkeen yksinkertaiset työkierrot ovat käytettävissä automaattista valvontaa varten:

Kamerajärjestelmällä otetaan referenssikuvia sen hetkisestä työtilasta. Työkierrolla G600 **GLOBALI TYÖTILA** tai G601 **PAIKALLINEN TYÖTILA** TNC muodostaa kuvan työtilasta ja vertaa sitä aiemmin tehtyihin referenssikuihin. Nämä työkierrot pystyvät osoittamaan työtilassa olevat epätasällisyydet. Käyttäjä päättää, keskeytyykö NC-ohjelma virheen tulostukseen tai jatketaanko toimintaa.

VSC:n käyttäminen tarjoaa seuraavia etuja:

- Ohjaus voi tunnistaa elementtejä (esim. työkalut tai kiinnittimet, jne.), jotka ovat työtilassa ohjelman käynnistyksen jälkeen.
- Jos työkappale halutaan kiinnittää aina samaan paikkaan (esim. ylhäällä oikealla olevaan reikään), ohjaus voi tarkastaa kiinnitystilanteen.
- Dokumentointia varten voidaan ottaa kuva sen hetkisestä työtilasta (esim. kiinnitystilanteesta, jota harvoin tarvitaan).

Lisätietoja: Työkierto-ohjelmoinnin käyttäjäkäsi kirja

Alkuehdot

VSC:n toimintoja varten tarvitaan ohjelmisto-option #136 lisäksi HEIDENHAINin kamerajärjestelmä.

Sinun tulee luoda riittävä määrä referenssikuvia, jotta ohjaus pystyy luotettavasti vertaamaan tilanteen.

Nimikkeet

VCS:n yhteydessä käytetään seuraavia nimikkeitä:

Nimike	Selvitys
Referenssikuva	Tallennettu kuva, joka on merkitty referenssiksi. Referenssikuva esittää työtilan tilannetta, jota pidetään vaarattomana. Luo sen vuoksi referenssikuvia vain turvallisista ja vaarattomista tilanteista.
Keskivertokuva	Ohjaus muodostaa keskivertokuvan, jossa huomioidaan kaikki referenssikuvat. Arvioinnissa ohjaus vertaa uusia kuvia keskivertokuvaan.
Virhekuva	Kun otat sellaisen kuvan, joka esittää huonoa tilannetta (kuten esim. työkappaleen väärää kiinnitystä), voit määritellä sen nk. virhekuva. Käytännöllisyyden kannalta ei ole järkevää määritellä virhekuva samanaikaisesti referenssikuvaksi.

Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136) 15.12

Nimike	Selvitys
Valvonta-alue	Tämä määrittelee alueen, jonka voi rajata hiiren avulla. Ohjaus huomioi uusien kuvien arvioinnin yhteydessä vain tämän alueen. Valvonta-alueen ulkopuolisilla kuvaosilla ei ole vaikutusta valvontatulokseen. Myös useampia valvonta-alueita voidaan määritellä. Valvonta-alueita ei ole linkitetty kuviin.
Virhe	Kuvassa oleva alue, jossa on poikkeama haluttuun tilaan verrattuna. Virheet perustuvat aina siihen kuvaan, jolle ne on tallennettu (virhekuva) tai viimeksi arvioituun kuvaan.
Valvontavaihe	Valvontavaiheen aikana ei enää tehdä mitään referenssikuvia. Voit käyttää tätä työkiertoa työtilan automaattiseen valvontaan. Tässä vaiheessa ohjaus antaa ilmoituksen vain silloin, jos kuvan vertailussa on todettu poikkeama.

Yleiskuvaus

Käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** ohjaus antaa seuraavat mahdollisuudet:

Ohjelmanäppäin Toiminto

	VSC:n päävalikon avaus
	Nykyisen kameranäkymän näyttö
	VSC:n tiedostonhallinnan avaus Ohjaus näyttää työkierron 600 ja työkierron 601 tallentamat tiedot.
	Kameran kannen avaaminen
	Kameran kannen sulkeminen

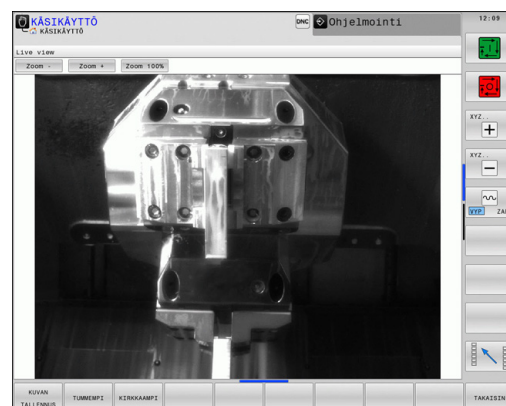
Käsi käyttö ja asetus

15.12 Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136)

Elävän kuvan luonti

Käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** voidaan todellisia kameranäkymiä näyttää ja tallennetaan elävän kuvan muodossa.

Ohjaus ei käytä tällöin otettua kuvaa kiinnitystilanteen automaattiseen valvontaan. Tällä valikolla luotavia kuvia voidaan käyttää dokumentointiin tai jäljittämiseen. Näin voit esim. saada kuvan todellisesta kiinnitystilanteesta. Ohjaus tallentaa luodun kuvan .png-tiedostoksi hakemistopolkuun **TNC:\system\visontool\live_view**. Kuvat nimetään kuvauspäivän ja kellonajan mukaan.



Toimenpiteet

Elävän kuvan tallentamiseksi toimi seuraavalla tavalla:

-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **KAMERA**.
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **ELÄVÄ KUVA**: TNC näyttää nykyistä kamerakuvaa
-  ▶ Paina ohjelmanäppäintä **KUVAN TALLENNUS**: Luo hetkellisen kameranäkymän elävä kuva.

Mahdollisuudet elävän kuvan tilassa

Ohjaus tarjoaa seuraavat mahdollisuudet:

Ohjelmanäppäin Toiminto

	Kameran kirkkauden lisäys Tässä toteutetut asetukset vaikuttavat vain elävän kuvan tilassa eikä niillä ole vaikutusta kuvien ottoon automaattikäytössä.
	Kameran kirkkauden vähennys Tässä toteutetut asetukset vaikuttavat vain elävän kuvan tilassa eikä niillä ole vaikutusta kuvien ottoon automaattikäytössä.
	Paluu edelliseen näyttöruutuun

Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136) 15.12

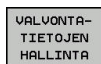
Valvontatietojen hallinta

Käyttötavalla **KÄSIKÄYTTÖ** kuvia työkiertojen 600 ja 601 kuvia.

Valvontatietojen hallinta tapahtuu seuraavalla tavalla:



- Paina ohjelmanäppäintä **KAMERA**.



- Paina ohjelmanäppäintä **VALVONTATIETOJEN HALLINTA**: Ohjaus näyttää luettelon hallittavista NC-ohjelmista

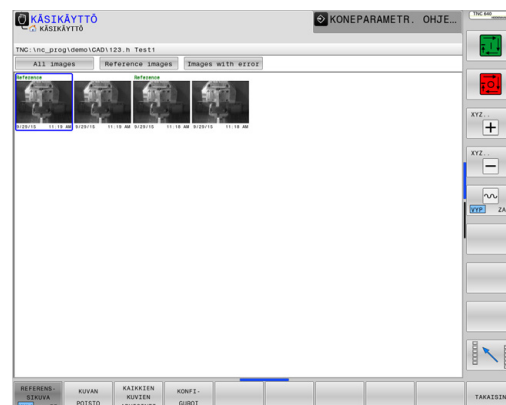


- Paina ohjelmanäppäintä **AVAA**: Ohjaus näyttää luettelon valvontapisteistä
- Haluttujen tietojen muokkaus

Tietojen valinta

Nuolinäppäinten avulla voit valita jonkin numerolla **1** merkitystä näyttöpainikkeita. Nämä näyttöpainikkeet helpottavat hakuja ja esitysten yleiskuvausta.

- **Kaikki kuvat**: Kaikkien tämän valvontatiedoston kuvien näyttö
- **Referenssikuvat**: Vain referenssikuvien näyttö
- **Kuvat virheellä**: Kaikkien kuvien näyttö, joihin on merkitty virhe



15.12 Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136)

Valvontatietojen hallinnan mahdollisuudet

Ohjelmanäppäin	Toiminto
REFERENS- SIKUVA	Valitun kuvan merkintä referenssikuvaksi Huomaa: Referenssikuva esittää työtilan tilannetta, jota pidetään vaarattomana. Kaikki referenssikuvat huomioidaan arvioinnissa. Jos lisäät kuvan referenssikuvaksi tai poistat sen, se vaikuttaa kuvan arvioinnin tulokseen.
KUVAN POISTO	Nykyisin valittuna olevan kuvan poisto
KAIKKIE KUVIE ARVIOINTI	Automaattisen kuvan arvioinnin suoritus Ohjaus suorittaa kuvan arvioinnin riippumatta referenssikuvista ja valvonta-alueista.
KONFI- GUROI	Valvonta-alueen muutos tai virheen merkintä Lisätietoja: Konfiguraatio, Sivu 563
TAKAISIN	Paluu edelliseen näyttöruutuun Kun olet muuttanut konfiguraatiota, ohjaus suorittaa kuvan arvioinnin.

Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136) 15.12

Konfiguraatio

Sinulla on aina halutessasi mahdollisuus muuttaa valvontatietoihin ja virheisiin liittyviä asetuksia. Painamalla **KONFIGUROI** vaihdetaan ohjelmanäppäinpalkkia ja voit muuttaa asetuksiasi.

Ohjelmanäppäin Toiminto

KONFIGUROI	Valvonta-alueen ja tunnistusherkyyden asetusten muuttaminen Kun teet tässä valikossa muutoksen, se voi vaikuttaa kuvan arvioinnin tulokseen.
PIIRRA ALUE	Uuden valvonta-alueen rajaaminen: napsauta kuvaa ja vedä suorakulmaisen kehyksen rajoja mielesi mukaan. Kun lisäät uuden valvonta-alueen tai muutat tai poistat jo valmiiksi rajatun alueen, sillä on vaikutusta kuvan arviointiin. Kaikille referenssikuville pätee valvonta-alue.
DRAW ERROR	Uuden virheen merkintä: napsauta kuvaa ja vedä suorakulmaisen kehyksen rajoja mielesi mukaan.
ARVIOI KUVA	TNC tarkastaa, vaikuttavatko uudet asetukset tähän kuvaan ja millä tavoin.
KAIKKIEN KUVIEN ARVIOINTI	TNC tarkastaa, vaikuttavatko uudet asetukset kaikkiin kuviin ja millä tavoin.
TALLENNUS JA TAKAISIN	Tallenna nykyinen kuva ja vaihda takaisin edelliseen näyttöön. Kun olet muuttanut konfiguraatiota, ohjaus suorittaa kuvan arvioinnin.
TAKAISIN	Hylkää muutokset ja vaihda takaisin edelliseen näyttöön.

15.12 Kamerapohjaisen kiinnitystilanteen tarkastus VSC (optio #136)

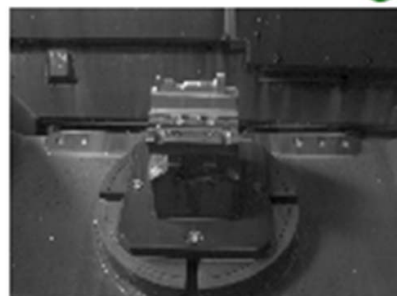
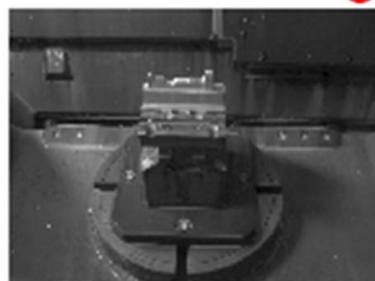
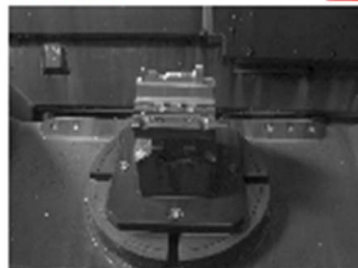
Kuvan arvioinnin tulos

Kuvan arvioinnin tulos riippuu valvonta-alueesta ja referenssikuvista. Kaikkien kuvien arvioinnin yhteydessä jokainen kuva arvioidaan nykyisellä konfiguraatiolla ja tulosta verrataan viimeksi tallennettuihin tietoihin.

Kun muutat valvonta-aluetta tai lisäät tai poistat referenssikuvia, nämä kuvat tunnistetaan tarvittaessa seuraavan symbolin avulla:

- **Kolmio:** Olet muuttanut kuvia, esim. kuva, jossa on virheitä, merkitty referenssikuvaksi tai valvonta-alue poistettu. Valvonta-alue on sitä kautta muuttunut vaikeammin tunnistettavaksi. Sillä on vaikutus referenssikuviiin ja keskivertokuvaan. Konfiguraatiomuutosten vuoksi ohjaus ei voi enää tunnistaa virheitä, joita on aiemmin tallennettu tähän kuvaan! Jos haluat jatkaa, vahvista heikentynyt valvonnan tunnistettavuus ja ota vastaan uudet asetukset.
- **Täysi ympyrä:** Olet muuttanut valvontatietoja, ja siksi valvonta on tullut vaikeammin tunnistettavaksi.
- **Tyhjä ympyrä:** Ei virheilmoitusta: Kaikki kuvassa tallennetut poikkeamat on tunnistettu, valvonta ei tunnista ristiriitoja.

Fehler



16

**Paikoitus käsin
sisäänsyöttäen**

Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

16.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus

16.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus

Yksinkertaisia koneistuksia tai työkalun esipaikoituksia varten on olemassa käyttötapa **Paikoitus käsin sisäänsyöttäen**. Voit syöttää sisään lyhyen ohjelman HEIDENHAIN-selväkielimuodossa tai DIN/ISO-koodeilla ja suorittaa sen välittömästi. Myös TNC:n työkiertoja voidaan kutsua. Ohjelma tallennetaan tiedostoon \$MDI. Käyttötavalla **Paikoitus käsin sisäänsyöttäen** on myös mahdollista aktivoida lisätilanäyttöjä.

Sisäänsyöttöpaikoituksen soveltaminen



Rajoitus

Seuraavat toiminnot eivät ole käytettävissä käyttötavalla **Paikoitus käsin sisäänsyöttäen**:

- Vapaa muodon ohjelmointi FK
- Ohjelmanosatoistot
- Aliohjelmatekniikka
- Ratakorjaukset RL ja RR
- Ohjelmointigrafiikka
- Ohjelmakutsu %
- Ohjelmanajografiikka



- ▶ Valitse käyttötapa **PAIKOITUS KÄSIKÄYTÖLLÄ**. Ohjelmoi tiedosto \$MDI tarpeidesi mukaan.



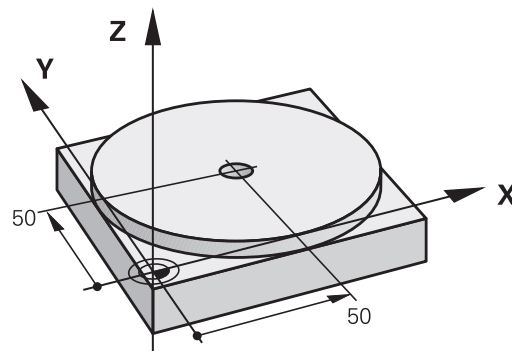
- ▶ Käynnistä ohjelmanajo: Paina **NC-KÄYNNISTYS**-painiketta

Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus 16.1

Esimerkki 1

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 reiän kohdalle varmuusetaisyys 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. varmuusetaisyys reiän yläpuolella
Q201=-20	;SYVYYS	Reiän syvyys (Etumerkki=Työskentelysuunta)
Q206=250	;SYVYYSAS. SYOTTOARVO	Poraussyöttöarvo
Q202=10	;ASETUSSYVYYS	Asettelysyvyys 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 229

Työkierto PORAUS:

Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

16.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus

Esimerkki 2: Työkappaleen viiston pinnan tasaus koneissa, jotka on varustettu pyöröpöydällä

- Toteuta peruskääntö 3D-järjestelmällä

Lisätietoja: Työkappaleen vinon aseman kompensointi 3D-kosketusjärjestelmällä , Sivu 539

- Merkitse muistiin kiertokulma ja kumoa taas peruskääntö



- Valitse käyttötapa: **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 tai poisto tiedostosta \$MDI

Tiedostoa \$MDI käytetään lyhytaikaisesti ja hetkellisesti tarvittaville ohjelmille. Jos ohjelma siitä huolimatta halutaan tallentaa, se tapahtuu seuraavasti:



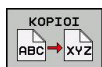
- Käyttötavan **Ohjelmointi** valinta



- 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**.



- Valitse ohjelmanäppäin **OK**.



- Poistu tiedostonhallinnasta: Ohjelmanäppäin **LOPP**

Lisätietoja: Yksittäisen tiedoston kopiointi, Sivu 125

17

**Ohjelman testaus
ja ohjelmanajo**

17.1 Grafiikka

Käyttö

TNC simuloi koneistuksen graafisesti käyttötavoilla

Yksittäislauseajo ja **Jatkuva ohjelmanajo** sekä käyttötavalla **Ohjelman testaus**.

TNC mahdollistaa seuraavat näkymät:

- Syväkuvaus
- Esitys 3 tasossa
- 3D-kuvaus



3D-viivagrafiikka on nyt käytettävissä käyttötavalla **Ohjelman testaus**.

TNC-grafiikka vastaa työkappaleen määriteltä kuvasta, kun se koneistetaan lieriömallisella työkalulla.

Työkalutaulukon ollessa aktiivinen TNC huomioi lisäksi sisäänsyötöt sarakkeissa LCUTS, T-ANGLE ja R2.

Grafiikka-asetuksella mallityyppi 3D näet sorvauskäytössä sorvaustyökalujen teräpalat tiedostosta **toolturn.trn**.

TNC 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



Viisiakselit tai käännettyssä tasossa toteutettavat ohjelmat voivat pienentää simulaationopeutta. MOD-valikon **Grafiikka-asetukset** avulla voit heikentää **mallilaatua** 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, TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit asettaa simulointinopeuden:

Ohjelmanäppäin Toiminnot



Ohjelman tstaas 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

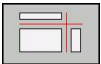
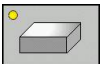


- Valitse haluamasi toiminto ohjelmanäppäimellä, esim. simulointinopeuden suurennus askelittain.

17.1 Grafiikka

Yleiskuvaus: näkymät

TNC näyttää seuraavat ohjelmanäppäimet käyttötavoilla **Yksittäislauseajo** ja **Jatkuva ohjelmanajo** sekä käyttötavalla **Ohjelman testaus**:

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

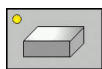


Simulaation tulos voi olla virheellinen, kun TNC:n keskusyksikköä kuormitetaan jo valmiiksi monimutkaisilla koneistustehtävillä tai laajapintaisilla koneistuksilla.

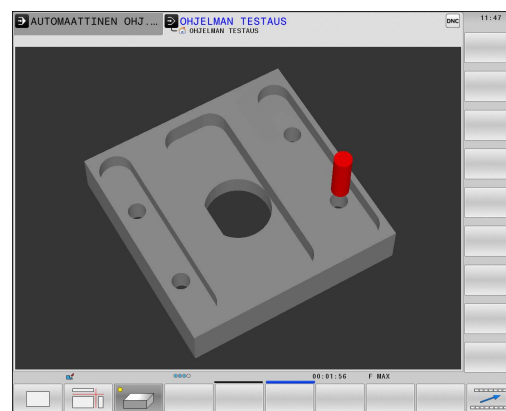
3D-kuvaus

Suurtarkan 3D-kuvauksen avulla voidaan esittää työkappaleen koneistettavia pintoja yksityiskohtaisemmin. Simuloidun valonlähteen avulla TNC luo todentuntuiset valo- ja varjostusolosuhteet.

3D-kuvauksen valinta:



► Paina ohjelmanäppäintä 3D-kuvaus



Ohjelman testaus ja ohjelmanajo

17.1 Grafiikka

3D-kuvauksen kierto, suurennus/pienennys ja siirto



- Kierron ja suurennoksen/pienennöksen toimintojen valinta: TNC 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 päästät hiiren vasemman painikkeen irti, TNC 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



Tilavuusnäkymä



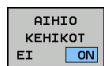
Tilavuusnäkymä ja työkalun liikkeet



Työkalun liikkeet

Käyttötapa **OHJELMAN TESTAUS** tarjoaa lisäksi seuraavat toiminnot:

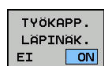
Ohjelmanäppäimet Toiminto



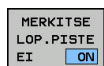
Aihion ääriviivojen näyttö



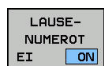
Työkappaleen reunan ottaminen 3D-malliin



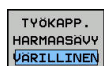
Työkappaleen läpinäkyvä näyttö



Työkalun liikkeiden loppupisteiden näyttö



Työkalun liikkeiden lausenumerojen näyttö



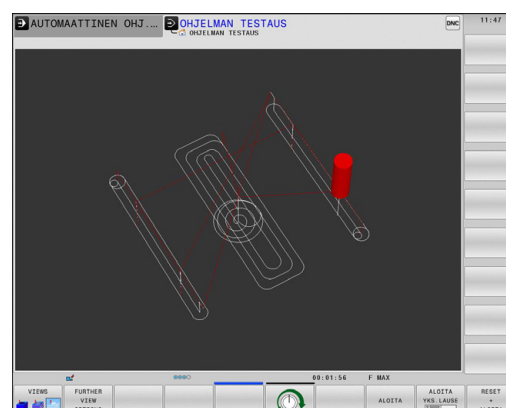
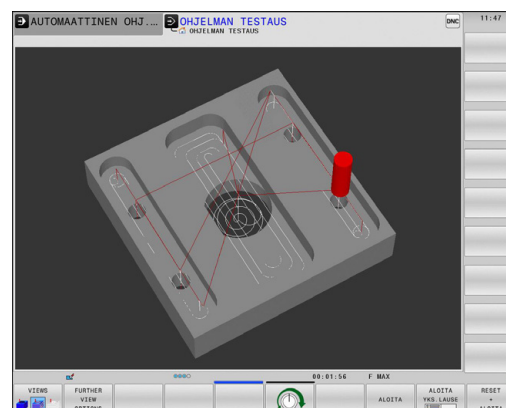
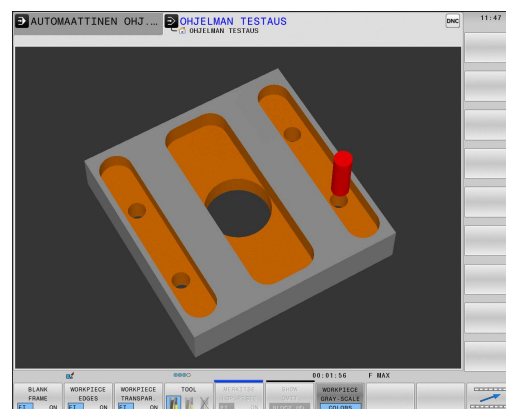
Työkappaleen värillinen näyttö



Huomaa, että toimintojen laajuus riippuu asetetusta mallin laadusta. Mallin laatu valitaan MOD-toiminnolla **Grafiikka-asetukset**.

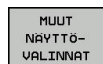


Työkalun liikkeiden näytön avulla TNC voi esittää ohjelmoidut liikeradat kolmiulotteisena kuvauksena. Yksityiskohtien nopeaa tarkastelua varten on käytettävissä tehokas zoomaustoiminto. Ulkoisesti laaditut ohjelmat voidaan tarkastaa työkalun liikkeiden näytön avulla jo ennen koneistamista, millä vältetään työkappaleeseen mahdollisesti syntyvät virhejäljet. Koneistusvirheiden jäljet voivat syntyä siksi, että postprosessori tulkitsee pisteet virheellisesti. TNC esittää pikaliikkeet punaisena.



Syväkuvaus

Tasokuvauksen valinta käytettävällä **Ohjelman testaus**:



- Paina ohjelmanäppäintä **MUUT NÄYTTÖVALINNAT**.



- Paina ohjelmanäppäintä **KUVA PÄÄLTÄ**.

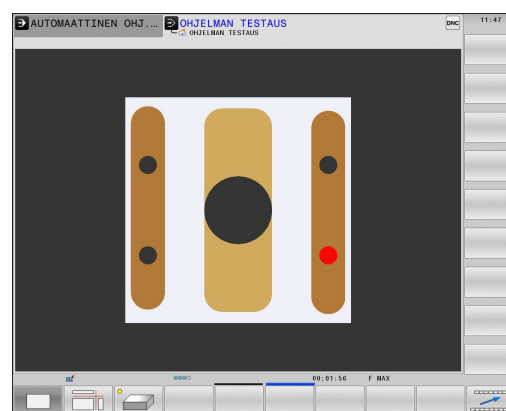
Tasokuvauksen valinta käytötavoilla **Yksittäislauseajo** ja **Jatkuva ohjelmanajo**:



- Paina ohjelmanäppäintä **GRAFIikka**.



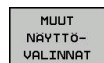
- Paina ohjelmanäppäintä **KUVA PÄÄLTÄ**.



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**.

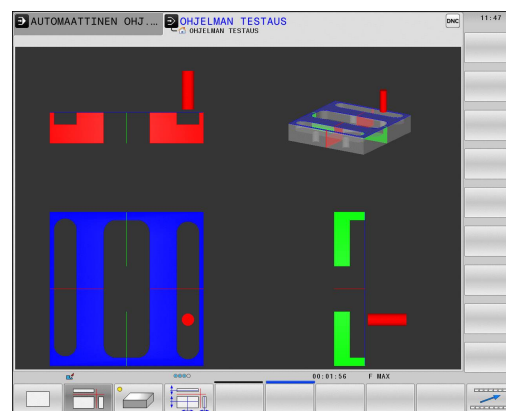
Kolmen tason esityksen valinta käyttötavoilla **Yksittäislauseajo** ja **Jatkuva ohjelmaajo**:



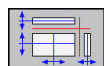
- Paina ohjelmanäppäintä **GRAFIikka**.



- Paina ohjelmanäppäintä **ESITYS 3 TASOSSA**.

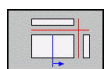


Lastuamistason siirto

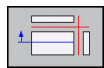
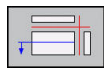


- Valitse leikkaustason siirron toiminnot: TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä

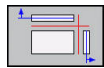
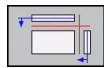
Ohjelmanäppäimet Toiminto



Pystyleikkaustason siirto oikealle tai vasemmalle



Pystyleikkaustason siirto eteen tai taakse

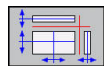


Vaakaleikkaustason siirto ylös tai alas

Leikkaustason sijainti on nähtävissä kuvaruudulla 3D-mallin siirron aikana.

Leikkaustason perusasetus on valittu niin, että koneistustaso on työkappaleen keskellä ja työkaluakseli aihion yläreunassa.

Vie leikkaustaso perusasetukseen:



- Valitse leikkaustason uudelleenasetuksen toiminto.

17.1 Grafiikka

Graafisen simulaation toisto

Koneistusohjelma voidaan simuloida graafisesti vaikka kuinka monta kertaa. Sitä varten voidaan grafiikka palauttaa taas ahioksi.

Ohjelmanäppäin	Toiminto
----------------	----------

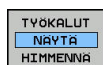


Koneistamattoman aihion näyttö

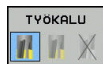
Työkalun näyttö

Käyttötavasta riippumatta voit näyttää työkalua simulaation aikana.

Ohjelmanäppäin	Toiminto
----------------	----------



Jatkuva ohjelmanajo / Yksittäislauseajo



Ohjelman testaus

Koneistusajan määrittäminen

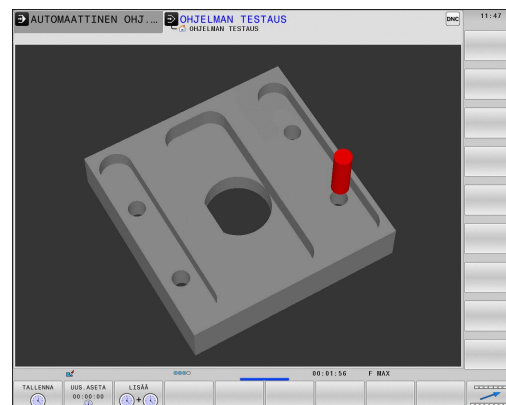
Koneistusaika käytettävällä Ohjelman testaus

Ohjaus laskee työkaluliikkeiden ajan ja näyttää sen ohjauksen testauksessa koneistusaikana. Ohjaus huomioi tällöin syöttöliikkeet ja odotusajat.

TNC:n laskema aika soveltuu vain valmistusajan laskentaan, koska TNC ei huomioi konekohtaisia asetusajoja (esim. työkalun vaihdot).



Jyrsintä-/sorvauskoneistuksia sisältävien ohjelmien simulaatiossa näytetyt koneistusajat eivät vastaa todellisia koneistusaikoja.



Koneistusaika konekäyttötavoilla

Ajan näyttö ohjelman alusta ohjelman loppuun. Keskeytysten yhteydessä myös ajan laskenta keskeytyy.

Ajanottotoiminnojen valinta



- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee ajanottotoimintojen valinnan ohjelmanäppäin.



- ▶ Ajanottotoimintojen valinta



- ▶ Valitse haluamasi toiminto ohjelmanäppäimellä, esim. näytettävän ajan tallennus.

Ohjelmanäppäin Ajanottotoiminnot



Näytetyn ajan tallennus



Tallennettujen ja näytettyjen aikojen summan näyttö



Näytetyn ajan poisto

17.2 Aihion esitys työskentelytilassa

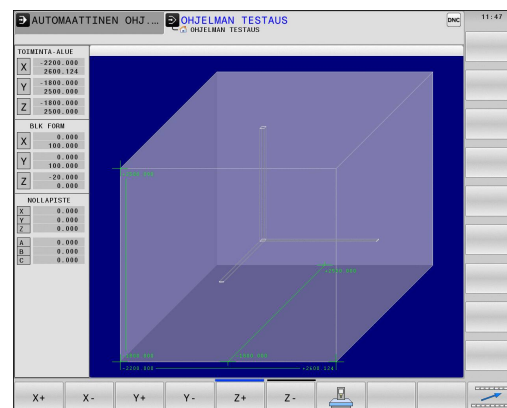
Käyttö

Käyttötavalla **Ohjelman testaus** voidaan aihion sijoituspaikka koneen työskentelytilassa tarkastaa graafisesti ja aktivoida työskentelytilan valvonta käyttötavalla **Ohjelman testaus**: Paina sitä varten ohjelmanäppäintä **AIHIO TYÖSK. TILASSA**. Ohjelmanäppäimellä **OHJ.RAJAN VALVONTA** (toinen ohjelmanäppäinpalkki) voit aktivoida tai peruuttaa tämän toiminnon.

Toinen läpinäkyvä neliö esittää aihiota, jonka mitat on annettu taulukossa **BLK FORM**. TNC ottaa mitat valitun ohjelman aihion määrittelystä. Aihioneliö määrittelee sisäänsyöttökoordinaatiston, jonka nollapiste on isomman liikealueen neliön sisällä.

Normaalisti ohjelman testauksessa ei ole merkitystä, missä kohdassa aihio sijaitsee työskentelyalueen sisällä. Kun aktivoit työskentelyalueen valvonnan, on aihiota siirrettävä „graafisesti” niin, että aihio on työskentelyalueen sisällä. Käytä tätä varten taulukossa esitettyjä ohjelmanäppäimiä.

Sitä vastoin käyttötavalla **Ohjelman testaus** varten voit aktivoida voimassa olevan peruspisteen (Katso seuraavaa taulukkoa).



Ohjelmanäppäimet

Toiminto

X+	X-	Aihion siirto positiiviseen/negatiiviseen X-suuntaan
Y+	Y-	Aihion siirto positiiviseen/negatiiviseen Y-suuntaan
Z+	Z-	Aihion siirto positiiviseen/negatiiviseen Z-suuntaan
		Aihion näyttö asetetun peruspisteen suhteen
Ohj.rajan valvonta		Valvontatoiminnon päälle- ja poiskytkentä



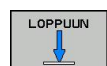
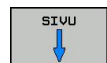
Huomaa tässä, että myös asetuksella **BLK FORM CYLINDER** esitetään neliö työskentelytilan aihiona. Asetuksella **BLK FORM ROTATION** aihiota ei esitetä työskentelytilassa.

17.3 Toiminnot ohjelman näyttöön

Yleiskuvaus

Käyttötavoilla **OHJELMANKULKU YKS. LAUSE** ja **AUTOMAATTINEN OHJ.KULKU** TNC näyttää ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit selata koneistusohjelmaa sivu sivulta:

Ohjelmanäppäin	Toiminnot
	Ohjelman näyttösivujen selaus taaksepäin
	Ohjelman näyttösivujen selaus eteenpäin
	Ohjelmanalun valinta
	Ohjelmanlopun valinta



17.4 Ohjelman testaus

17.4 Ohjelman testaus

Käyttö

Käyttötavalla **OHJELMAN TESTAUS** voit simuloida ohjelmia ja ohjelmanosia vähentääksesi ohjelmankulkua haittaavia ohjelmointivirheitä. TNC tukee seuraavien virheiden etsintää:

- geometriset puutteet
- puuttuvat määrittelyt
- toteutuskelvottomat hypyt
- työskentelytilan puutteet

Lisäksi voit käyttää seuraavia toimintoja:

- Ohjelman testaus lauseittain
- Testauksen keskeytys haluttuun lauseeseen
- Lauseiden ohitus
- Graafisen esityksen toiminnot
- Koneistusajan määrittäminen
- Lisätilanäytöt



Huomaa törmäysvaara!

TNC ei pysty graafisessa simulaatiossa simuloimaan kaikkia koneen tosiasiallisia suorittamia liikkeitä, esim.

- Työkalunvaihdon liikkeet, jotka koneen valmistaja on määritellyt työkalunvaihtomakroissa tai PLC:n kautta
- Paikoitukset, jotka koneen valmistaja on määritellyt M-toimintomakroissa
- Paikoitukset, jotka koneen valmistaja on toteuttanut PLC:n kautta

HEIDENHAIN suosittelee, että kaikille ohjelmille toteutetaan huolellinen sisäänajo silloinkin, kun ohjelman testaus ei anna virheilmoitusta eikä työkappaleessa esiinny näkyviä vaurioita.

Neljäkkään muotoisilla aihioilla TNC käynnistää ohjelman testauksen työkalukutsun jälkeen pääsääntöisesti aina seuraavasta asemasta:

- Koneistustasossa määritellyn **BLK FORM** -aihion keskellä
- Työkaluakselilla 1 mm käskyllä **BLK FORM** määritellyn **MAX**-pisteen yläpuolella

Neljäkkään aihioilla TNC käynnistää ohjelman testauksen työkalukutsun jälkeen pääsääntöisesti aina seuraavasta asemasta:

- Koneistustason asema X=0, Y=0
- Työkaluakselilla 1 mm määritellyn aihion yläpuolella

Jotta myös toteutuksen yhteydessä saataisiin aikaan yksiselitteinen työkalun käyttäytyminen, pitää työkalun vaihdon jälkeen ajaa periaatteessa sellaiseen asemaan, josta TNC voi paikoittaa törmäysvapaasti koneistuksen aloituspisteeseen.



Koneen valmistaja voi määritellä käyttötavalla **Ohjelman testaus** myös työkalunvaihtomakron, joka simuloi tarkalleen koneen käyttäytymistä. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

17.4 Ohjelman testaus

Ohjelman testauksen suoritus



Aktiivisella keskustyökalumuistilla työskenneltäessä täytyy työkalutaulukon olla aktivoitu ohjelman testausta varten (Tila S). Valitse työkalutaulukko sitä varten käytettävällä **Ohjelman testaus** tiedostonhallinnan (PGM MGT) kautta.

Sorvaustyökaluille voit valita sorvaustyökalutaulukon tiedostotunnuksella .trn, joka on yhteensopiva valitun työkalutaulukon kanssa. Se tarkoittaa, että sorvaustyökalujen on täsmättävä kummassakin valitussa taulukossa.

Voit valita ohjelman testausta varten haluamasi esiasetustaulukon (tila S).

Väliaikaisesti ladatun esiasetustaulukon 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 esiasetustaulukon riviltä > 0.

Toiminnolla **AIHIO TYÖTILASSA** aktivoidaan työskentelytilan valvonta ohjelman testausta varten.

Lisätietoja: Aihion esitys työskentelytilassa , Sivu 582



- ▶ Valitse käyttötapa **Ohjelman testaus**.



- ▶ Ota näytölle tiedostonhallinta näppäimellä **PGM MGT** ja valitse tiedosto, jonka haluat testata.

TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Ohjelmanäppäin Toiminnot

	Aihion uudelleenasetus ja koko ohjelman testaus
	Koko ohjelman testaus
	Kunkin NC-lauseen testaus yksittäin
	Ohjelman testauksen pysäytys (ohjelmanäppäin ilmestyy vain, kun olet 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

17.5 Ohjelmanajo

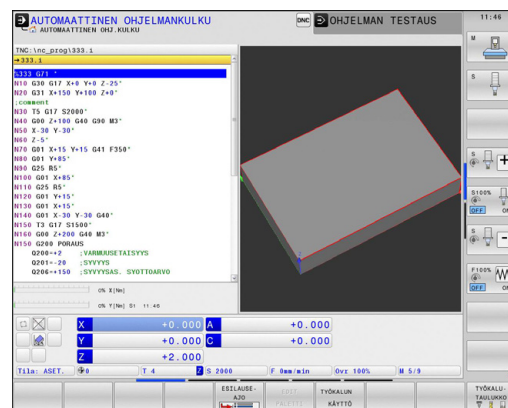
Käyttö

Käyttötavalla **AUTOMAATTINEN OHJELMANKULKU** TNC suorittaa koneistusohjelman keskeytyksettä ohjelman loppuun tai keskeytykseen saakka.

Käyttötavalla **OHJELMANKULKU YKSITTÄISLAUSE** TNC suorittaa kunkin lauseen yksitellen, kun jokaista lausetta varten painetaan uudelleen **NC-KÄYNNISTYS**-painiketta. Pistekuviotyökierroilla ja toiminnolla **G79 PAT** ohjaus pysähtyy jokaisen pisteen jälkeen.

Käyttötavoilla ja voidaan käyttää seuraavia TNC-toimintoja:

- Ohjelmanajon keskeytys
- Ohjelmanajo määrätystä lauseesta alkaen
- Lauseiden ohitus
- Työkalutaulukon TOOL.T muokkaus
- Q-parametrin tarkastus ja muokkaus
- Käsipyöräpaikoituksen päällelallennus
- Graafisen esityksen toiminnot
- Lisätilanäytöt



17.5 Ohjelmanajo

Koneistusohjelman toteutus

Valmistelu

- 1 Kiinnitä työkappale koneen pöytään
- 2 Peruspisteen asetus
- 3 Valitse tarvittavat taulukot ja palettitiedostot (Tila M)
- 4 Valitse koneistusohjelma (Tila M)



Haluttaessa voit muuttaa syöttöarvoa ja karan kierroslukua potentiometrin avulla.



Kun haluat ajaa NC-ohjelmaa, voit vähentää syöttönopeutta ohjelmanäppäimellä **FMAX**. Pienennys koskee kaikkia pika- ja syöttöliikkeitä. Sisäänsyöttämäsi arvo ei säily enää voimassa koneen pois-/päällekytkennän jälkeen. Jos haluat perustaa uudelleen syöttönopeuden maksimiavot koneen päällekytkennän jälkeen, sinun täytyy syöttää vastaavat lukuarvot uudelleen sisään. Toiminnon käyttäytyminen riippuu koneesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Jatkuva ohjelmanajo

- Käynnistä koneistusohjelma painamalla **NC-KÄYNNISTYS**-painiketta.

Ohjelman yksittäislauseajo

- Käynnistä jokainen koneistusohjelman lause yksitellen **NC-KÄYNNISTYS**-painikkeella

Koneistuksen keskeytys

Ohjelmanajo voidaan keskeyttää monella vaihtoehtoisella tavalla:

- Ohjelmaohjatut keskeytykset
- Manuaalinen keskeytys

Ohjaus näyttää ohjelmanajon nykyisen tilan tilanäytössä.

Symboli	Merkitys
	Ohjelma on käynnistynyt
	Ohjelma on keskeytynyt
	Ohjelma on pysähtynyt

Keskeytynyt ohjelmanajo eroaa pysäytystilasta niin, että keskeytynyt ohjelmanajo mahdollistaa käyttäjälle seuraavat toimenpiteet:

- Käyttötavan valinta
- Q-parametrin muuttaminen toiminnolla **Q INFO**
- Asetuksen muuttaminen koodilla **M1** ohjelmoitua valinnaista keskeytystä varten
- Asetuksen muuttaminen koodilla **/ NC**-lauseiden ohitusta varten



Lisätoiminnot **M2** ja **M30** sekä toiminnot **NC-PYSÄYTYS** ja **SISÄINEN SEIS** eivät keskeytä ohjelmanajoa, ne pysäyttävät ohjelmanajon.

Jos ohjaus havaitsee ohjelmanajon aikana virheen, se pysäyttää koneistuksen automaattisesti.

Ohjelmaohjatut keskeytykset

Keskeytykset voidaan määritellä suoraan koneistusohjelmassa. TNC keskeyttää ohjelmanajon heti, kun koneistusohjelma on toteutettu siihen NC-lauseeseen saakka, joka sisältää yhden seuraavista sisäänsyötöistä:

- Ohjelmoitu pysäytys **G38** (lisätoiminnolla ja ilman)
- Ohjelmoitu pysäytys **M0**
- Ehdollinen pysäytys **M1**



Lisätoiminto **M6** voi myös saada aikaan ohjelmanajon keskeytyksen. Koneen valmistaja määrittelee lisätoiminnon toiminnan laajuuden.

17.5 Ohjelmanajo

Manuaalinen keskeytys

Kun koneistusohjelmaa ollaan toteuttamassa käyttötavalla **Jatkuva ohjelmanajo**, valitse **Yksittäislauseajo**. Ohjaus keskeyttää koneistuksen, kun sen hetkinen koneistusvaihe on suoritettu loppuun.

Koneistuksen käynnistys ja lopetus

- ▶ Paina näppäintä **NC-SEIS**.



- > 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**.



Huomaa törmäysvaara!

Jos keskeytät ohjelmanajon käännetyssä koneistustasossa, voit vaihtaa koordinaatistoa käännetyyn ja kääntämättömään välillä ohjelmanäppäimen **3D ROT** avulla.

Tällöin TNC arvioi sen mukaisesti akselisuunnanäppäinten, käsipyörän ja uudelleenpaikoituslogiikan toiminnot. Huomioi irtiajon yhteydessä, että oikea koordinaatisto on voimassa ja että kiertoakselin kulma-arvot on syötetty sisään 3D-ROT-valikolla.

Käyttöesimerkki: Karan irtiajo työkalurikon jälkeen

- ▶ Koneistuksen keskeytys
- ▶ Aja irti ulkoisilla suuntanäppäimillä: Paina ohjelmanäppäintä **KÄSIKÄYTTÖ**.
- ▶ Koneen akseleiden siirto akselisuunnanäppäimillä



Joissakin koneissa täytyy ohjelmanäppäimen **KÄSIKÄYTTÖ** jälkeen painaa **NC-KÄYNNISTYS**-painiketta, jotta irtiajo voitaisiin suorittaa ulkoisilla suuntanäppäimillä. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Ohjelman testaus ja ohjelmanajo

17.5 Ohjelmanajo

Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen



Jos olet pysäyttänyt ohjelman sisäisesti ohjelmanäppäimellä **SISÄINEN SEIS**, sinun tulee käynnistää koneistus ohjelman alussa toiminnolla **ESILAUSEAJO**.

Koneistustyökiertoilla esilauseajo tapahtuu aina työkierron alussa. Jos keskeytät ohjelmanajon koneistustyökierron aikana, ohjaus toistaa esilauseajon jälkeen valmiiksi suoritettut koneistusvaiheet.

Jos keskeytät ohjelmanajon ohjelmanosatoiston tai aliohjelman sisäpuolella, täytyy paluu keskeytyskohtaan suorittaa uudelleen toiminnolla **ESILAUSEAJO**.

TNC tallentaa ohjelmanajon keskeytyksessä

- viimeksi kutsutun työkalun tiedot
- Voimassa olevat koordinaattimuunnokset (esim.. nollapistesiirto, kierto, peilaus)
- viimeksi määritellyn ympyräkeskipisteen koordinaatit



Huomaa, että tallennetut tiedot pysyvät voimassa niin kauan, kunnes ne peruutetaan (esim. valitsemalla uusi ohjelma).

Tallennettuja tietoja käytetään keskeytyksen aikana tehdyn koneen akseleiden manuaalisen siirron jälkeen akseleiden palauttamiseksi takaisin muotoon (ohjelmanajo **PALAUTA ASEMA**).

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

Ei poistettavissa olevalla virheilmoituksella

- ▶ Pidä näppäintä **END** kaksi sekuntia alaspainettuna, niin TNC suorittaa lämminkäynnistyksen
- ▶ Poista virheen syy
- ▶ Toteuta uudelleenaloitus

Jos virhe toistuu uudelleen, merkitse ylös sen sisältö ja ota yhteys asiakaspalveluun.

Irtiajo virtakatkoksen jälkeen



Käyttötapa **Irtiajo** vapautetaan ja mukautetaan koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Käyttötavalla **Irtiajo** voit ajaa työkalun irti virtakatkoksen jälkeen.

Käyttötavalla **Irtiajo** ovat seuraavat tilat valittavissa:

- Virtakatkos
- Releiden ohjauksen puuttuu
- Referenssipisteiden yliajo

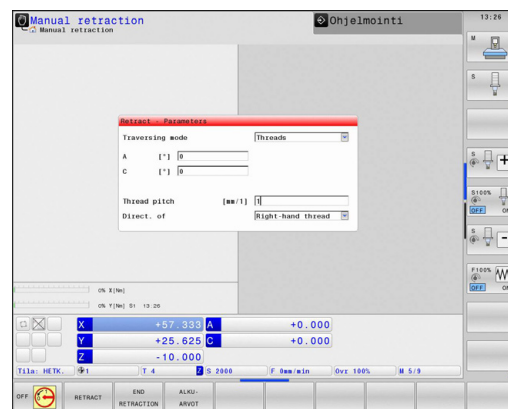
Käyttötapa **Irtiajo** tarjoaa lisäksi seuraavat liiketilat:

Tila	Toiminto
Koneen akselit	Kaikkien akseleiden liikkeet alkuperäisessä 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



Käännetyn järjestelmän liiketila on käytettävissä vain, jos koneistustason kääntö (optio #8) on vapautettu TNC-ohjauksessasi.

TNC valitsee liiketilan ja siihen kuuluvat parametrit automaattisesti. Jos liiketilaa tai parametria ei ole oikein valittu, voit asettaa ne manuaalisesti.





Huomaa törmäysvaara!

Referoimattomille akselleille TNC vastaanottaa viimeksi tallennetut akseliarvot. Nämä akseliarvot eivät vastaa yleensä todellisia akseliasemia!

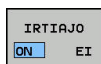
Tämä voi olla seuraus ennen kaikkea silloin, jos TNC ei liikuta työkalua todellisessa työkalun suuntaisessa liikkeessä tarkalleen työkaluakselin suuntaisesti. Jos työkalu pysyy vielä kosketuksessa työkappaleeseen, se voi johtua työkappaleen ja työkalun jännityksistä tai vahingoittumisesta. Työkappaleen ja työkalun jännitys tai vahingoittuminen voi myös olla seurausta akselin kontrolloimattomasta pysähtymisestä tai jarrutuksesta virtakatkoksen jälkeen. Jos työkalu pysyy vielä kosketuksessa työkappaleeseen, liikuta akseleita varovasti. Aseta syöttöarvon muunnos pieneen arvoon. Jos käytät käsipyörää, valitse pieni syöttökerroin.

Referoimattomille akselleille ei ole käytössä liikealueen valvontaa. Tarkkaile akseleita niiden liikuttamisen aikana. Älä aja liikealueiden rajoille.

Esimerkki

Virransyöttö on katkennut silloin, kun kierteen lastuamisen työkierto on ollut käynnissä käännetyssä koneistustasossa. Kierrepora on ajettava irti:

- Kytke koneen ja TNC:n virransyöttö päälle: TNC käynnistää käyttöjärjestelmän. Tämä vaihe voi kestää muutamia minuutteja. Sen jälkeen TNC näyttää kuvaruudun otsikkorivillä virtakatkoksen dialogia.



- Käyttötavan **Irtiajo** aktivointi: Ohjelmanäppäin **IRTIAJO**. TNC näyttää ilmoitusta **Irtiajo valittu**.

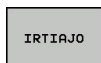


- Virtakatkoksen kuittaus: Paina näppäintä **CE**. TNC kääntää PLC-ohjelman.



- Kytke ohjausjännite päälle: TNC 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.

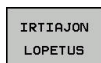


- Irtiajon aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä **IRTIAJO**.

- Irtiajo: 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**. TNC 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**. TNC näyttää ilmoitusta **Irtiajo valittu**.
- Koneen alustaminen: Tarvittaessa aja referenssipisteiden yli
- Halutun koneen tilan perustaminen: Tarvittaessa uudelleenasetta käännetty koneistustaso.

Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (esilauseajo)



Toiminto **ESILAUSEAJA** on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Toiminnolla **ESILAUSEAJO** voit toteuttaa NC-ohjelman alkaen valitusta lauseesta N. Ohjaus huomioi laskennallisesti työkappaleen koneistuksen tähän NC-lauseeseen saakka.



Paletinhallinnassa voit käyttää toimintoa **ESILAUSEAJO** myös palettitaulukoiden yhteydessä.

Jos olet pysäyttänyt ohjelman sisäisesti ohjelmanäppäimellä **SISÄINEN SEIS**, TNC antaa automaattisesti NC-lauseen, jolla voit siirtyä keskeytyneeseen NC-ohjelmaan. Tämä koskee myös ohjelman keskeytyksiä kutsutuissa ulkoisissa NC-ohjelmissa, joiden ei välttämättä tarvitse olla kutsuvan NC-ohjelman kanssa samassa lauseessa.



Jos olet keskeyttänyt palettitaulukoiden käsittelyn, ohjaus tarjoaa aina keskeytetyn NC-ohjelman ensimmäistä lausetta toiminnolle **ESILAUSEAJO**.



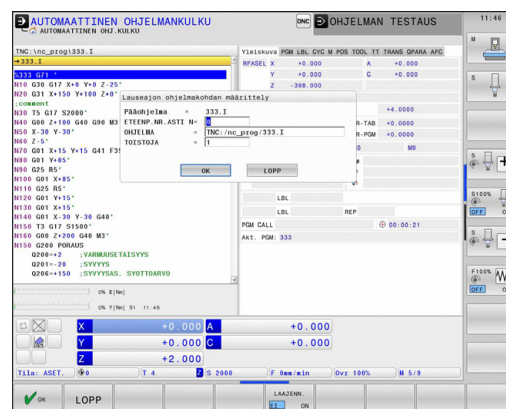
Kaikki tarvittavat NC-ohjelmat ja taulukot on valittava käyttötavoilla **Yksittäislauseajo** ja **Jatkuva lauseajo** (tila M) tai kutsuttava NC-ohjelmasta.

Jos ohjelma sisältää ennen esilauseajon loppua ohjelmoidun keskeytyksen, esilauseajo keskeytetään siinä kohdassa. Esilauseajon jatkamiseksi on painettava ulkoista **NC-KÄYNNISTYS**-painiketta.

Esilauseajon jälkeen työkalu siirretään määritettyyn asemaan toiminnolla **PALAUTA ASEMA**.

Työkalutiedot ovat voimassa vasta työkalukutsulla ja sen jälkeisellä paikoituslauseella.

Esilauseajossa TNC ohittaa kaikki kosketustyökierrot. Tällöin kyseisissä työkiertoissa kuvatut tulospaarametrit eivät sisällä mitään arvoja.





Esilauseajoa ei saa muuttaa, jos koneistusohjelmassa työkalunvaihdon jälkeen:

- ohjelma käynnistetään FK-lauseessa
- venymäsuodatin on aktivoitu.
- käynnistät ohjelman kierteytystyökiern (työkierto G84, G85, G206, G207 ja G209) tai sen jälkeisen ohjelmalauseen yhteydessä.
- käytät kosketustyökiertoa G55 ennen ohjelman käynnistystä.

- Valitse sen hetkisen ohjelman ensimmäinen lause esilauseajon alkukohdaksi: Syötä sisään **GOTO** "0".



- Valitse esilauseajo: Paina ohjelmanäppäintä **ESILAUSEAJO**.
- **ETEENP.NR.ASTI N=** Syötä NC-lauseen numero, jossa esilauseajo päättyy
- **OHJELMA** = Namen und Pfad des NC-Programms prüfen, eingeben oder mithilfe der Taste **PGM MGT** wählen, in dem der NC-Satz steht
- **TOISTOJA** = Syötä suoritettavien toistojen lukumäärä, joka esilauseajossa tulee huomioida, mikäli N sijaitsee ohjelmanosatoiston sisäpuolella.
- Vahvista esilauseajo: Paina ohjelmanäppäintä **OK**.
- Esilauseajon käynnistys: Paina näppäintä **NC-KÄYNNISTYS**
- Muotoon ajo



Kun **ESILAUSEAJO** tehdään palettitaulukoihin, sinun tulee vielä lisäksi määritellä sisäänsyöttökenttä **Palettinumero** = definieren. Sisäänsyöttö perustuu palettitaulukon **NR** riviin. Sisäänsyöttö tarvitaan aina, koska palettitaulukossa voi myös useimmiten tulla eteen NC-ohjelma.

Siirtyminen näppäimellä GOTO



Kun näppäimellä **GOTO** siirrytään lauseen numeroon, TNC tai PLC eivät suorita minkäänlaisia toimintoja, jotka varmistaisivat turvallisen siirtymisen.

Kun siirryt aliohjelmassa GOTO-näppäimellä lauseen numeroon:

- TNC lukee aliohjelman loppumerkin (**G98 L0**).
- TNC uudelleenasettaa toiminnon M126 (Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo)

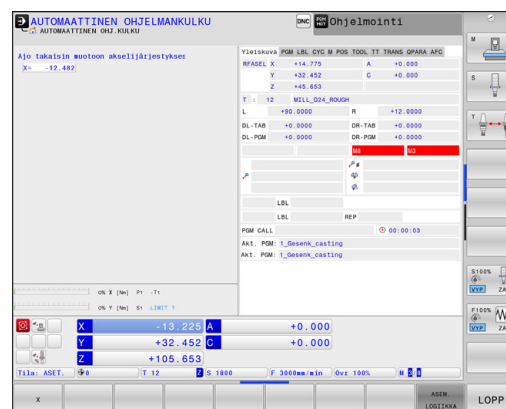
Tee tällaisissa tapauksissa siirtyminen pääsääntöisesti esilauseajon toiminnolla!

17.5 Ohjelmanajo

Paluuajo muotoon

Toiminnon **PALAUTA ASEMA** avulla TNC 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 toiminnolla **ESIAJO LAUSEESEEN N**, esim. kun keskeytys on tehty sisäisesti painamalla ohjelmanäppäintä **SISÄINEN SEIS.SISÄINEN SEIS**
- Jos olet muuttanut akseliasemia säätöpiirin avauksen jälkeen ohjelmakeskeytyksen aikana (riippuu koneesta)
- ▶ Valitse paluuajo muotoon: Paina ohjelmanäppäintä **PALAUTA ASEMA**
- ▶ Tarv. perusta uudelleen koneen tila
- ▶ Siirrä akseleita siinä järjestyksessä, jota TNC ehdottaa kuvaruudulla: Paina ulkoista **NC-KÄYNNISTYS**-painiketta tai
- ▶ Siirrä akseleita mielivaltaisessa järjestyksessä: Paina ohjelmanäppäimiä **X**, **Z** jne. ja aktivoi jokainen akseliliike erikseen painamalla **NC-KÄYNNISTYS**-painiketta
- ▶ Jatka ohjelmanajoa: Paina **NC-KÄYNNISTYS**-painiketta



17.6 Automaattinen ohjelman käynnistys

Käyttö



Automaattisen ohjelmankäynnistyksen mahdollistamiseksi TNC:n tulee olla valmisteltu sitä varten koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



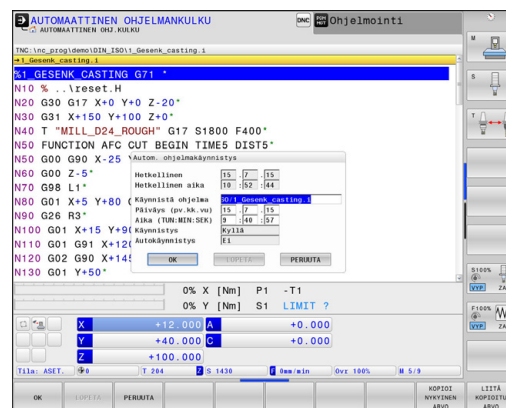
Huomaa käyttäjälle aiheutuva vaara!

Automaattikäynnistystä ei saa käyttää sellaisissa koneissa, joissa ei ole suljettua työskentelyaluetta.

Ohjelmanäppäimellä **AUTOM. KÄYNTIIN** 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
- Käynnistysajan aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä **OK**

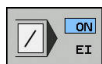


17.7 Lauseiden ohitus

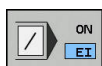
17.7 Lauseiden ohitus

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**



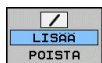
- ▶ NC-lauseet merkinnällä "/" suoritetaan tai testataan: Aseta ohjelmanäppäin asetukseen **POIS**



Tämä toiminto ei vaikuta **G99** -lauseissa.
Viimeksi valittu asetus pysyy päällä myös virtakatkoksen jälkeen.

Merkin "/" lisäys

- ▶ Valitse **ohjelmoinnin** käyttötavalla se lause, johon piilotusmerkki tulee lisätä



- ▶ Valitse ohjelmanäppäin **LISÄÄ**.

"/"-merkin poisto

- ▶ Valitse **ohjelmoinnin** käyttötavalla se lause, jonka kohdalta piilotusmerkki poistetaan



- ▶ Valitse ohjelmanäppäin **POISTA**.

17.8 Valinnainen ohjelmanajon pysäytys

Käyttö



Toiminnon käyttäytyminen riippuu koneesta.
Katso koneen käyttöohjekirjaa!

TNC pysäyttää valinnaisesti ohjelmanajon testauksen siinä lauseessa, jossa M1 on ohjelmoitu. Jos käytät toimintoa M1 käyttötavalla **Ohjelmanaajo**, TNC ei kytke karaa ja jäähdytystä pois päältä.



- Ei **ohjelmanajon** tai **ohjelman testauksen** pysäytystä koodin M1 sisältävissä lauseissa: Aseta ohjelmanäppäin asetukseen **POIS**.



- **Ohjelmanajon** tai **ohjelman testauksen** pysäytys koodin M1 sisältävissä lauseissa: Aseta ohjelmanäppäin asetukseen **PÄÄLLÄ**.

18

MOD-toiminnot

MOD-toiminnot

18.1 MOD-toiminto

18.1 MOD-toiminto

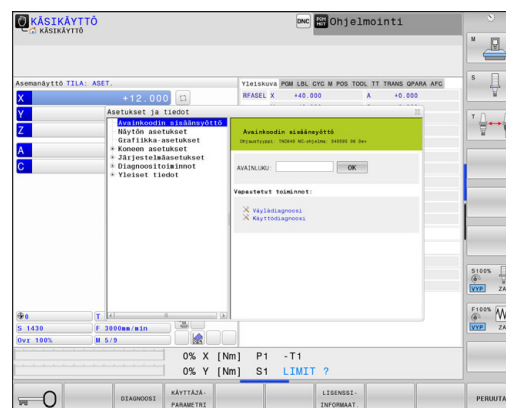
MOD-toimintojen avulla voidaan valita lisänäyttöjä ja määrittelymahdollisuuksia. Lisäksi voit syöttää sisään avainlukuja mahdollistaaksesi pääsyn suojatulle alueelle.

MOD-toimintojen valinta

MOD-toimintojen ponnahdusikkunan avaus:



- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä **MOD**. TNC avaa ponnahdusikkunan, jossa näytetään käytettävissä olevat MOD-toiminnot.



Asetusten muuttaminen

MOD-toimintoja voidaan käyttää hiiren avulla ja niissä voidaan myös navigoida näppäimistön avulla:

- Tab-näppäimellä vaihdetaan oikeanpuoleisen ikkunan sisäänsyöttöalueelta vasemmanpuoleisen ikkunan MOD-toimintojen valintaan.
- MOD-toiminnon valinta
- Vaihda Tab-näppäimellä tai ENT-näppäimellä sisäänsyöttökenttään
- Syötä toimintoon sopiva arvo ja vahvista **OK**-näppäimellä tai valitse arvo ja vahvista näppäimellä **Vastaanota**



Jos käytettävissä on useampia asetusmahdollisuuksia, voidaan näytölle ottaa ikkuna painamalla näppäintä **GOTO**, jolloin kaikki asetusvaihdot tulevat näkyviin. Asetus valitaan **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 käytettävästä riippumatta:

Avainluvun sisäänsyöttö

- Avainkoodi

Näytön asetukset

- Paikoitusnäyttölaitteet
- Mittayksikkö (mm/tuuma) paikoitusnäyttöä varten
- Ohjelmointisyöttö MDI:tä varten
- Kellonajan näyttö
- Inforivin näyttö

Grafiikka-asetukset

- Mallityyppi
- Mallilaatu

Koneen asetukset

- Kinematiikka
- Liikerajat
- Työkalunkäyttötiedosto
- Ulkoinen käyttöoikeus

Järjestelmäasetukset

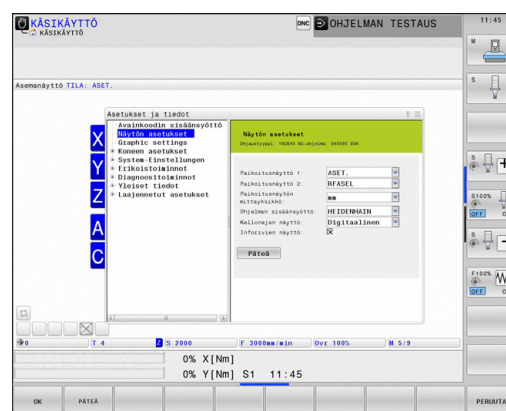
- Järjestelmäajan asetus
- Verkkoyhteyden määrittely
- Verkko: IP-konfiguraatio

Diagnoositoiminnot

- Väylädiagnoosi
- Käyttödiagnoosi
- HeROS-tiedot

Yleiset tiedot

- Ohjelmistoversio
- FCL-informaatio
- Lisenssitiedot
- Koneajat



MOD-toiminnot

18.2 Grafiikka-asetukset

18.2 Grafiikka-asetukset

MOD-toiminnolla **Grafiikka-asetukset** voit valita mallityypin ja mallilaadun varten.

Grafiikka-asetukset valitaan seuraavalla tavalla:

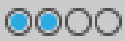
- ▶ Valitse MOD-valikolta ryhmä **Grafiikka-asetukset**.
- ▶ Mallityypin valinta
- ▶ Mallilaadun valinta
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **ÜBERNEHMEN**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Grafiikka-asetuksia varten TNC:ssä on seuraavat simulaatioparametrit.

Mallityyppi

Näytetty symboli	Valinnan	Ominaisuudet	Käyttö
	3D	Erittäin tarkkapiirteinen aikaa ja muistia kuluttava	Jyrsintäkoneistus takalastulla, jyrsintä-sorvaus-koneistus
	2.5D	Nopea	Jyrsintäkoneistus ilman takalastua
	Ei mallia	Erittäin nopea	Linjagrafiikka

Mallilaatu

Näytetty 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

18.3 Koneen asetukset

Ulkoinen käyttöoikeus

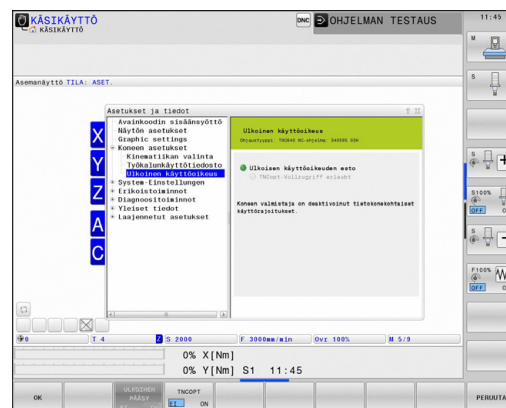


Koneen valmistaja voi konfiguroida ulkoisia käyttöoikeuksia. Katso koneen käyttöohjekirjaa!
Konekohtainen toiminto: Ohjelmanäppäimellä **TNCOPT** voit sallia tai estää käyttöoikeuden ulkoiselle diagnoosi- tai käyttöönotto-ohjelmistolle.

MOD-toiminnolla **Ulkoinen käyttöoikeus** voit vapauttaa tai estää TNC:n käytön. Kun olet estänyt ulkoisen käyttöoikeiden, yhteydenotto TNC:hen ei ole enää mahdollista verkon tai sarjaliitännän kautta esim. tiedonsiirto-ohjelmistolla TNCremo.

Ulkoinen käyttöoikeuden esto:

- ▶ Valitse MOD-valikolta ryhmä **Koneen asetukset**.
- ▶ Valitse valikko **Ulkoinen käyttöoikeus**.
- ▶ Aseta ohjelmanäppäin **ULKOINEN PÄÄSY PÄÄLLÄ/POIS** asetukseen **POIS**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.



18.3 Koneen asetukset

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**. TNC avaa sisäänsyöttökunan, 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	Sarjaliitântä 1
Com 2	Sarjaliitântä 2

Käyttöoikeudet:

Kysely	Ulkoisen käyttöoikeuden kohdalla TNC avaa kyselydialogin.
Hylkäys	Ei verkkokäyttöoikeuden hyväksymistä
Hyväksyntä	Verkkokäyttöoikeuden hyväksyminen ilman vastakysymyksiä
Vain koneen valmistaja	Yhteys mahdollinen vain salasanan sisäänsyötöllä (koneen valmistaja)

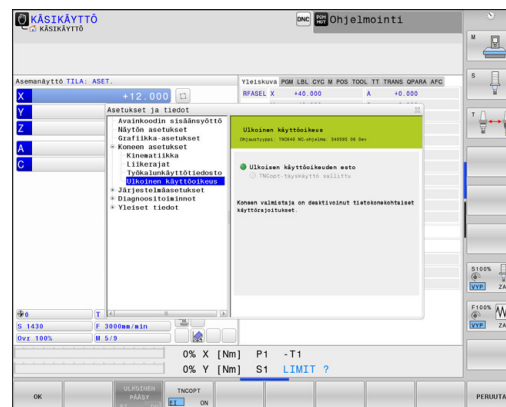
Jos myönnät yhteydelle käyttöoikeuden **Kysely** ja tästä osoitteesta tapahtuu yhteydenottoyritys, TNC avaa ponnahdusikkunan. Ponnahdusikkunassa sinun täytyy joko sallia tai torjua ulkoinen käyttöoikeusyritys:

Ulkoinen käyttöoikeus	Valtuutus
Kyllä	Salli kerran
Aina	Salli aina
Ei koskaan	Kiellä aina
Ei	Torju kerran



Yleiskuvausluettelossa näytetään aktiivista yhteyttä vihreällä symbolilla.

Yhteydet ilman käyttöoikeuden valtuutusta esitetään yleiskuvausluettelossa harmaana.



Liikerajojen syöttö



Liikerajat-toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

MOD-toiminnolla **Liikerajat** voit rajoittaa todellista liikealuetta maksimiliikealueen sisällä. Voit näin määrittellä kullekin akselille suojava-yhdykkeitä, esim. jakolaitteen suojaamiseksi törmäykseltä.

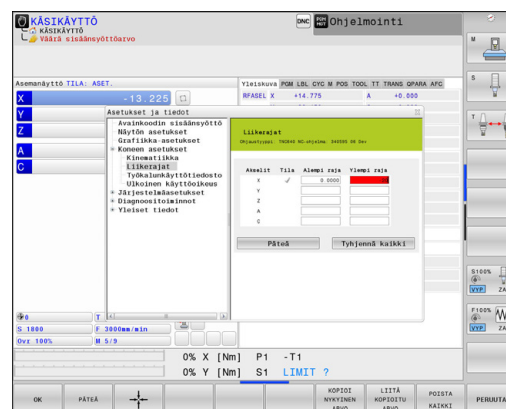
Liikerajojen sisäänsyöttö:

- ▶ 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**. TNC testaa sisäänsyötettyjen arvojen voimassaolon.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK.OK**



Suoja-yhdykkeitä ovat automaattisesti voimassa heti sen jälkeen, kun akselin voimassa oleva raja on asetettu. Asetukset säilyvät voimassa myös ohjauksen uudelleenkäynnistyksen jälkeen.

Suoja-yhdykkeitä voidaan kytkeä pois päältä joko poistamalla arvot tai painamalla ohjelmanäppäintä **POISTA KAIKKI**.



Työkalukäyttötiedosto



Työkalun käyttötiedosto on vapautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

MOD-toiminnolla **Työkalukäyttötiedosto** valitaan, luoko TNC työkalukäyttötiedoston koskaan, kerran tai aina.

Luo työkalukäyttötiedosto:

- ▶ Valitse MOD-valikolta ryhmä **Koneen asetukset**.
- ▶ Valitse valikko **Työkalukäyttötiedosto**.
- ▶ Valitse haluamasi asetus käyttötavoille **Jatkuva ohjelmanajo/ Yksittäislauseajo** ja **Ohjelman testaus**
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **VASTAANOTA**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Kinematiikan valinta

Kinematiikan valinta on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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.

**Huomaa törmäysvaara!**

Kun vaihdat kinematiikkaan konekäyttöä varten, TNC suorittaa kaikki seuraavat liikkeet muunnetulla kinematiikalla.

Muista varmistaa, että olet valinnut työkappaleen testaamiseksi oikean kinematiikan ohjelman testauksessa.

18.4 Järjestelmäasetukset

Järjestelmäajan asetus

MOD-toiminnon **Järjestelmäajan asetus** avulla voit asettaa aikavyöhykkeen, päiväyksen ja kellonajan manuaalisesti tai NTP-palvelimen synkronoinnin avulla.

Järjestelmäajan manuaalinen asetus:

- ▶ Valitse MOD-valikolta ryhmä **Järjestelmäasetukset**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PÄIVÄYKSEN/ KELLONAJAN ASETUS**.
- ▶ Valitse aikavyöhyke alueella **Aikavyöhykkeet**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PAIKALLINEN/NTP** valitaksesi sisäänsyöttömenetelmäksi **Kellonajan manuaalinen asetus**.
- ▶ Muuta tarvittaessa päivämäärää ja kellonaikaa
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

Aseta järjestelmäaika NTP-palvelimen avulla:

- ▶ Valitse MOD-valikolta ryhmä **Järjestelmäasetukset**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PÄIVÄYKSEN/ KELLONAJAN ASETUS**.
- ▶ Valitse aikavyöhyke alueella **Aikavyöhykkeet**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **PAIKALLINEN/NTP** valitaksesi sisäänsyöttömenetelmäksi kellonajan synkronoimisen NTP-palvelimen avulla.
- ▶ Syötä NTP-palvelimen isäntänimi tai URL-osoite.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **LISÄÄ**.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä **OK**.

MOD-toiminnot

18.5 Paikoitusnäytön valinta

18.5 Paikoitusnäytön valinta

Käyttö

Koordinaattien näyttöön voidaan vaikuttaa käyttötappaa **Käsi käyttö** sekä käyttötappoja **Jatkuva ohjelmanajo** ja **Yksittäislauseajo** varten:

Oikealla oleva kuva esittää erilaisia työkalun paikoitusasemia.

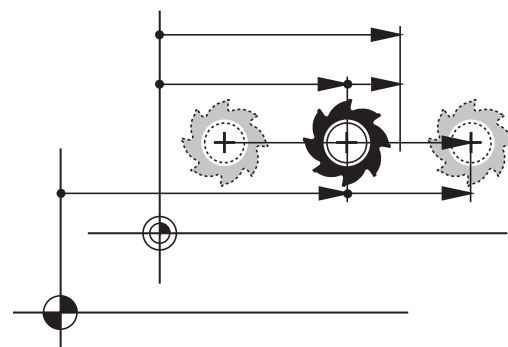
- Lähtöasema
- Työkalun tavoiteasema
- Työkappaleen nollapiste
- Koneen nollapiste

TNC:n paikoitusnäyttöjä varten voidaan valita seuraavat koordinaatit:

Toiminto	Näyttö
Asetusasema; TNC:n etukäteen määräämä arvo	ASET
Hetkellisasema; sen hetkinen työkalun asema	OLO
Referenssiasiema; Hetkellisasema koneen nollapisteen suhteen	RFTODL
Referenssiasiema; hetkellisasema koneen nollapisteen suhteen	REFSOLL
Jättövirhe; Asetus- ja hetkellisaseman välinen ero	JÄTTÖ
Jäljellä oleva matka ohjelmoituun asemaan sisäänsyöttöjärjestelmässä; hetkellisaseman ja tavoiteaseman ero.	OLOET
Jäljellä oleva matka ohjelmoituun asemaan koneen nollapisteen mukaan; referenssiasieman ja tavoiteaseman ero.	REFET
Liikematkat, jotka toteutetaan käsikäyttökeskeytyksen toiminnolla (M118)	M118

MOD-toiminnon **Paikoitusnäyttö 1** avulla valitaan paikoitusnäyttö tilanäytössä.

MOD-toiminnon **Paikoitusnäyttö 2** avulla valitaan paikoitusnäyttö lisätilanäytössä.



18.6 Mittajärjestelmän valinta

Käyttö

Tällä MOD-toiminnolla asetetaan TNC:n 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, TNC näyttää myös syöttöarvon muodossa tuuma/min. Tuumaohjelmassa täytyy syöttöarvo syöttää sisään kertoimella 10.

18.7 Käyttöaikojen näyttö

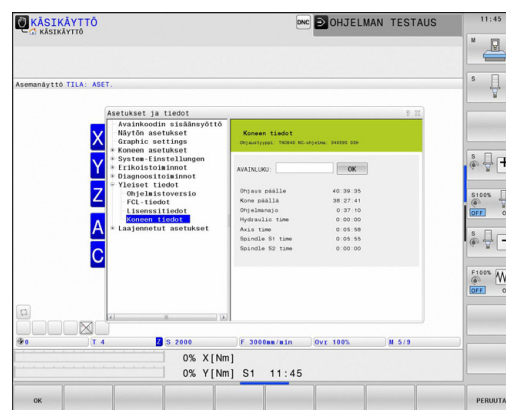
Käyttö

MOD-toiminnolla **KONEAJAT** voidaan ottaa näytölle erilaisia koneen käyttöaikoja:

Käyttöaika	Merkitys
Ohjaus päälle	Ohjauksen käyttöaika ensikäyttöön otosta
Kone päällä	Koneen käyttöaika ensikäyttöön otosta
Ohjelmanajo	Ohjatun käytön käyttöaika ensikäyttöön otosta



Koneen valmistaja voi vielä perustaa lisää näytettäviä aikatietoja. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



MOD-toiminnot

18.8 Ohjelmistonumerot

18.8 Ohjelmistonumerot

Käyttö

Seuraavat ohjelmistojen numerot näytetään MOD-toiminnon

Ohjelmistoversio valinnan jälkeen TNC-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)

Koneesi valmistaja voi lisätä muita ohjelmistonumeroita, esim. liitetystä kamerasta.

MOD-toiminrossa **FCL-Information** TNC näyttää seuraavat tiedot:

- **Kehitystila (FCL=Feature Content Level):** Ohjaukseen asennettu kehitystila

Lisätietoja: Kehitystila (päivitystoiminnot), Sivu 11

18.9 Avainluvun sisäänsyöttö

Käyttö

TNC vaatii seuraavia toimintoja varten avainluvun:

Toiminto	Avainkoodi
Käyttäjäparametrin valinta	123
Ethernet-kortin konfigurointi	NET123
Erikoistoimintojen vapautus Q-parametriohjelmoinnissa	555343

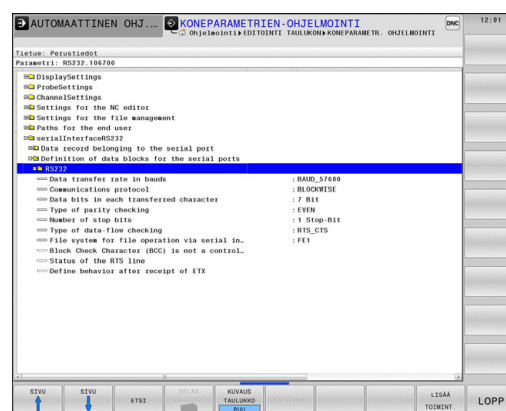
18.10 Tietoliitännän asetus

Sarjaliitanta TNC 640 -ohjauksella

TNC 640 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 (liitanta). Seuraavaksi esitettävä asetusmahdollisuus vaikuttaa sitten ainoastaan kulloinkin uutena määritellylle liitännälle.

Käyttö

Tiedonsiirtoliitännän asettamiseksi valitaan tiedostonhallinta (PGM MGT) ja painetaan **MOD**-näppäintä. Paina uudelleen **MOD**-näppäintä ja syötä sisään avainluku 123. TNC näyttää käyttäjäparametria **GfgSerialInterface** (nro 106700), jossa voidaan määritellä seuraavat asetukset:



RS-232-liitännän asetus

Avaa kansio RS232. TNC näyttää seuraavia asetusmahdollisuuksia:

BAUD-arvon asetus (baud-arvon nro106701)

BAUD-luku (tiedonsiirtonopeus) on valittavissa väliltä 110 ja 115.200 Baudia.

MOD-toiminnot

18.10 Tietoliitännän asetus

protokollan asetus (protokolla nro 106702)

Tiedonsiirtoprotokolla ohjaa tiedonkulkua sarjamuotoisessa tiedonsiirrossa (verrattavissa iTNC530:n parametriin MP5030).



Asetus LAUSEITAIN tarkoittaa tässä tiedonsiirtotapaa, jos tiedot siirretään lauseittain koottuina. Tätä ei pidä sekoittaa lauseittaiseen tietojen vastaanottoon ja samanaikaiseen lauseittaiseen toteutukseen vanhemmissa TNC-ohjauksissa. Ohjaus ei tue NC-ohjelmien lauseittaista tietojen vastaanottoa ja samanaikaista lauseittaista toteutusta!

Tiedonsiirtoprotokolla	Valinta
Standarditiedonsiirto (rivikohtainen siirto)	STANDARDI
Tiedonsiirto paketteina	LAUSEITAINEN
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)

Aloitusbittillä 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 sarjaliitettä varten. Tätä koneparametria ei vaadita, jos mitään erityistä tiedostojärjestelmää ei tarvita.

- EXT: minimitiedostojärjestelmä tulostinta tai HEIDENHAINille vierasta tiedonsiirto-ohjelmistoa varten. Vastaa vanhempien TNC-ohjauksia käyttötappaa 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 taso "low" aktiivinen lepotilassa.

- TRUE: Lepotilassa taso on "low"
- FALSE: Lepotilassa taso ei ole "low"

18.10 Tietoliitännän asetus

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 TNCserverissä 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)



Käyttötavoilla FE2 ja FEX ei voi käyttää toimintoja "kaikkien ohjelmien sisäänluku", "annetun ohjelman sisäänluku" ja "hakemiston sisäänluku".

Symboli	Ulkoinen laite	Käyttötapa
	PC, jossa HEIDENHAIN-tiedonsiirto-ohjelma TNCremo	LSV2
	HEIDENHAIN-diskettiyksikkö	FE1
	Oheislaitte, kuten kirjoitin, lukija, lävistyslaite, PC ilman TNCremo	FEX

Ohjelmisto tiedonsiirtoa varten

TNC:hen tai TNC:stä tapahtuvaa tiedonsiirtoa varten on käytettävä HEIDENHAINin tiedonsiirto-ohjelmistoa TNCremo. TNCremolla voit ohjata kaikkia HEIDENHAIN-ohjauksia joko sarjaliitännän tai Ethernet-liitännän avulla.



Voit ladata TNCremon uusimman version veloitusetta HEIDENHAINin tietokannasta (www.heidenhain.de, <Palvelut ja dokumentaatio>, <Ohjelmisto>, <Latausalue>, <PC-ohjelmisto>, <TNCremo>).

Järjestelmävaatimukset TNCremo 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 TNC:hen.

18.10 Tietoliitännän asetus

Tiedonsiirto välillä TNC ja TNCremo



Ennen kuin siirrät ohjelman TNC:stä PC:hen, varmista ehdottomasti, että hetkellisesti valittuna oleva TNC-ohjauksessa on myös tallennettu muistiin. TNC tallentaa muutokset automaattisesti, kun vaihdat käyttötapaa tai valitset tiedostonhallinnan näppäimellä **PGM MGT**.

Tarkasta, onko TNC liitetty tietokoneesi tai verkkoaseman oikeaan sarjaliitännäporttiin

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 TNC:stä ja näyttää niitä pääikkunan **2** alaosassa.
- ▶ Siirtääksesi tiedoston TNC:stä PC:hen valitse tiedosto hiiren avulla TNC-ikkunassa ja vedä merkitsemäsi tiedosto hiirinäppäimen ollessa painettuna PC-ikkunaan **1**
- ▶ Siirtääksesi tiedoston PC:stä TNC:hen valitse tiedosto hiiren avulla PC-ikkunassa ja vedä merkitsemäsi tiedosto hiirinäppäimen ollessa painettuna TNC-ikkunaan **2**

Jos haluat ohjata tiedonsiirtoa TNC:ltä, tällöin muodostat yhteyden PC:llä seuraavasti:

- ▶ Valitse <Muut>, <TNC-palvelin>. TNCremo käynnistää tällöin palvelinkäytön ja voi ottaa vastaan tietoja TNC:ltä tai lähettää tietoja TNC:hen.
- ▶ Valitse TNC:llä tiedostonhallinnan toiminnot näppäimellä **PGM MGT** ja siirrä halutut tiedostot.

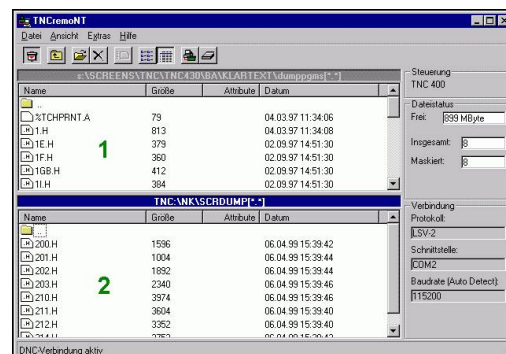
Lisätietoja: Tiedonsiirto ulkoiseen tietovälineeseen tai ulkoisesta tietovälineestä, Sivu 142

TNCremon lopetus

Valitse valikolta <Tiedosto>, <Lopeta>.



Huomioi myös TNCremon sisältöperusteinen ohjetoiminto, jossa esitellään kaikki toiminnot. Se kutsutaan **F1**-näppäimellä.



18.11 Ethernet-liitäntä

Johdanto

TNC:hen vakiovarusteena on Ethernet-kortti, jonka avulla voit yhdistää ohjauksen Client-serverikäytöllä verkkoasemaasi. TNC siirtää tiedot Ethernet-kortin kautta

- **smb**-protokollan mukaisesti (**s**erver **m**essage **b**lock) Windows-käyttöjärjestelmään tai
- **TCP/IP**-protokollan (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) mukaisesti ja NFS-järjestelmän (Network File System) avulla

Liitäntämahdollisuudet

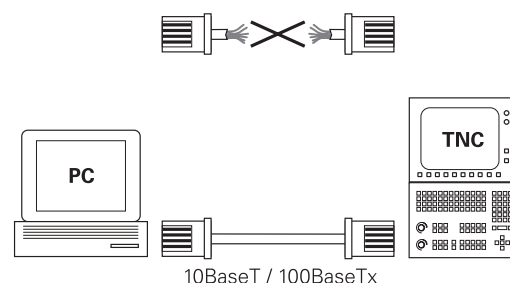
Voit yhdistää TNC:n Ethernet-kortin omaan verkkoosi joko RJ45-liitäntään (X26, 100BaseTX tai 10BaseT) kautta tai suoraan PC:n avulla. Liitäntä on varustettu galvanoidulla eristyksellä ohjauselektronikasta.

100BaseTX- ja 10BaseT-liitäntämissä käytetään Twisted Pair -kaapelia, jolla TNC yhdistetään verkkoasemaan.



TNC:n ja solmukohdan välinen maksimi kaapelin pituus riippuu kaapelin laatuluokasta, suojavaipasta ja verkkoaseman tyypistä (100BaseTX tai 10BaseT).

Voit liittää TNC:n ilman suuria lisäkustannuksia myös suoraan PC:hen, joka on varustettu Ethernet-kortilla. Yhdistä sitä varten TNC (liitäntä X26) ja PC ristiinkytketyn Ethernet-kaapelin avulla (kauppanimi: ristiinkytketty PATCH-kaapeli tai STP-kaapeli)



TNC:n konfigurointi



Anna TNC:n konfigurointi verkkoasiantuntijan tehtäväksi.

- Paina käytettävällä **OhjelmointiMOD**-näppäintä ja syötä sisään avainluku NET123.
- Paina tiedostonhallinnassa ohjelmanäppäintä **VERKKOL**.

18.11 Ethernet-liitäntä

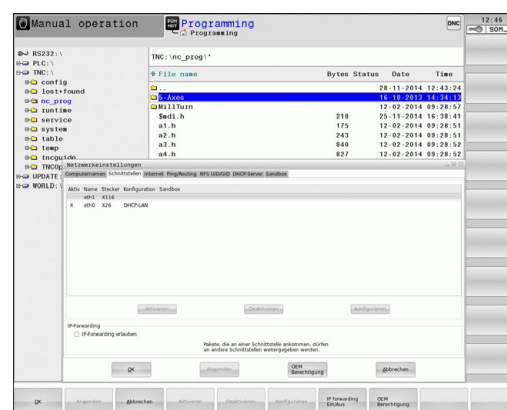
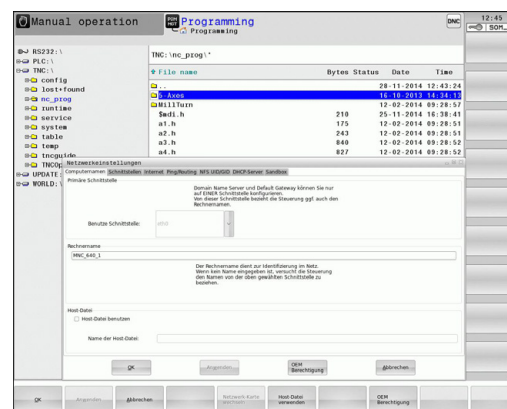
Yleiset verkkoaseman asetukset

- Paina ohjelmanäppäintä **VERKON KONFIGUROINTI** syöttääksesi sisään yleiset verkkokohtaiset asetukset. Välilehti **Tietokonenimet** 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 TNC:n 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:

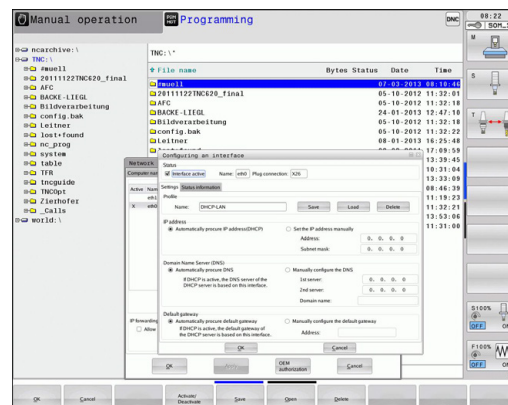
Asetus	Merkitys
Liitännät-luettelo	Aktiivisten Ethernet-liitäntöjen luettelo. Valitse yksi luettelossa mainituista liitännöistä (hiirellä tai nuolipainikkeilla) - Näyttöpainike Aktivointi: Valitun liitännän aktivointi (X sarakkeessa Aktiivinen) - Näyttöpainike Deaktivoi: Valitun liitännän deaktivointi (- sarakkeessa Aktiivinen) - Näyttöpainike Konfiguroi: Konfiguraatiovalikon avaus
IP-Forwarding erlauben	Tämän toiminnon on yleensä oltava deaktivoituna. Aktivoi toiminto vain, jos TNC:n kautta täytyy järjestää ulkoinen pääsy valinnaiseen toiseen TNC:n Ethernet-liitäntään. Aktivoi vain yhteydessä asiakaspalvelun kanssa



- Valitse näyttöpainike **Konfiguroi** 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 TNC 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 määrittäminen: TNC:n 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 und 255.255.0.0
Verkkotunnuspalvelin (DNS)	■ Optio DNS:n automaattinen määrittäminen: TNC:n tulee määrittää automaattisesti verkkotunnuspalvelimen IP-osoite. ■ Optio DNS:n manuaalinen konfigurointi: Palvelimen ja verkkotunnuksen IP-osoitteen manuaalinen sisäänsyöttö.
Oletuskäytävä	■ Optio Oletus-GW:n automaattinen määrittäminen: TNC:n tulee määrittää automaattisesti oletusarvoinen yhdyskäytävä ■ Optio Oletus-GW:n manuaalinen konfigurointi: Oletusyhdyskäytävän IP-osoitteen manuaalinen sisäänsyöttö.

- Vastaanota muutokset näyttöpainikkeella **OK** tai hylkää ne näyttöpainikkeella **Keskeytä**



18.11 Ethernet-liitäntä

- Valitse välilehti **Internet**.

Asetus Merkitys

- Proxy**
- **Suora yhteys Internetiin/NATiin:** Internet-kyselyt ohjaavat ohjauksen oletusarvoiseen yhdyskäytävään, josta ne täytyy siirtää edelleen Network Address Translation -toiminnon avulla (esim. suoralla liitännällä modeemiin).
 - **Käytä proxy-asetuksia:** Määrittele internet-reitittimen **osoite** ja **portti**, kysy verkon pääkäyttäjältä.

Fernwartung 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, TNC antaa näytölle Ping-kentän
- Näyttöpainike **Seis:** Testauksen lopetus

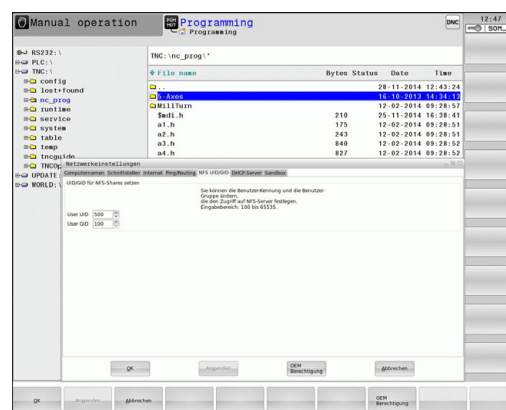
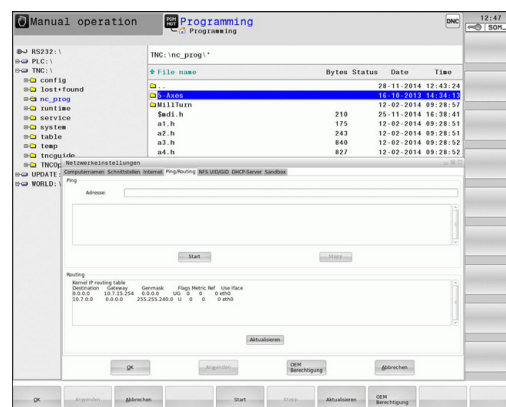
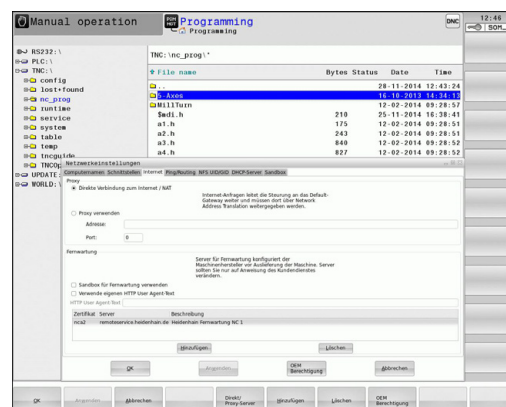
Reititys Verkkواسiantuntijalle: käyttöjärjestelmän tilatietoja sen hetkiseksi reititykselle

- 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

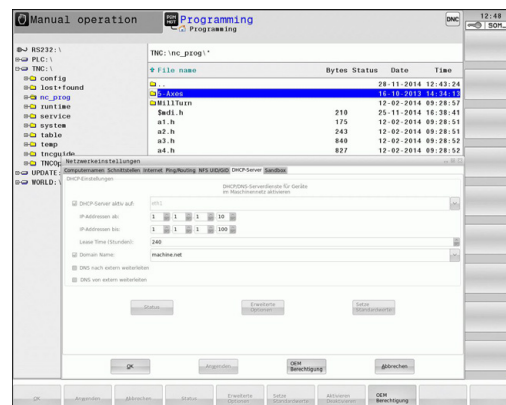
Asetus

Merkitys

DHCP Server

- **IP-osoite alkaen:** Määrittely, mistä IP-osoitteesta alkaen TNC:n tulee määrittää dynaamisten IP-osoitteiden pooli. TNC ottaa harmaalla merkityt arvot määritellyn Ethernet-liitännän pysyvästä IP-osoitteesta, ja ne eivät ole käytävissä.
- **IP-osoitteet saakka:** Määrittely, mihin IP-osoitteeseen saakka TNC:n 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 TNC osoittaa edelleen samaa dynaamista IP-osoitetta.
- **Domainname:** Tässä voit tarvittaessa määrittellä koneen verkon nimen. Tarpeellinen, jos esim. koneen verkolle ja ulkoiselle verkolle on annettu sama nimi.
- **DNS:n edelleenlähetys ulkoiseen:** Jos **IP Forwarding** on aktivoituna (välilehti Liitännät), voit option ollessa aktivoituna määrittellä, että laitteiden nimierottelua voidaan käyttää koneen verkossa myös ulkoisesta verkosta.
- **DNS:n edelleenlähetys ulkoisesta:** Jos **IP Forwarding** on aktivoituna (välilehti Liitännät), voit option ollessa aktivoituna määrittellä, että TNC:n 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 Laajennetut optiot:** DNS-/DHCP-palvelimen laajennetut asetusmahdollisuudet.
- **Näyttöpainike Aseta standardiarvot:** Tehdasasetusten palautus.

- **Sandbox:** Tee muutoksia vain keskusteltuasi ensin koneen valmistajan kanssa.

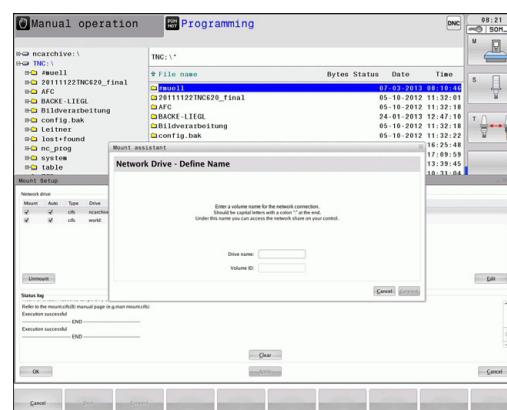
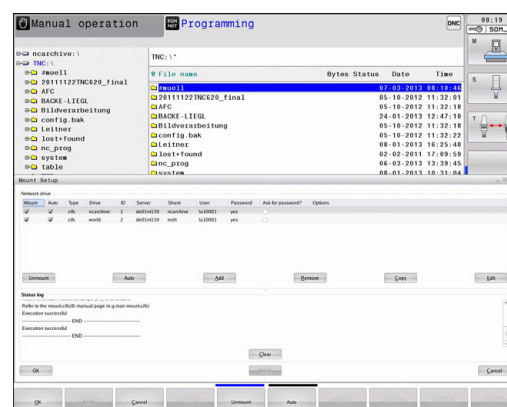


18.11 Ethernet-liitäntä

Laitekohtaiset verkkoaseman asetukset

- Paina ohjelmanäppäintä **VERKKOAS. YHT. PERUST.** syöttääksesi sisään verkkokohtaiset asetukset. Voit määrittellä vaikka kuinka monta verkkoaseman asetusta, mutta samanaikaisesti voit käsitellä enintään seitsemän.

Asetus	Merkitys
Verkkoasema	Kaikkien liitettyjen verkkoasemien luettelo. Tässä sarakkeessa TNC näyttää kunkin verkkoyhteyden tilan: Mount: Verkkoaseman yhdistäminen/erottaminen Auto: Verkkoasema on yhdistettävä automaattisesti/manuaalisesti. Tyyppi: Verkkoyhteyden tyyppi. Mahdollisia ovat cifs ja nfs Verkkoasema: TNC-ohjauksen verkkoaseman tunnus ID: Sisäinen tunnus ilmoittaa, jos Mount-Point-pisteen avulla on määriteltä useampia yhteyksiä Server: Palvelinten nimet Vapautusnimi: Palvelimella olevan hakemiston nimi, jota TNC:n tulee käyttää Käyttäjä: Käyttäjän nimi verkossa Salasana: Verkkoaseman salasana, suojattu tai ei Salasanakysely?: Salasanan kysyminen yhteydenotossa/ei kysymistä Lisävalinnat: Lisäyhteyksivalintojen näyttö Näyttöpainikkeiden avulla voit hallita verkkoasemia. Lisätäkseen verkkoaseman käytä näyttöpainiketta Lisää: Tällöin TNC käynnistää verkkoavustajan, jossa tarvittavat tiedot voidaan syöttää dialogiohjatuksi
Tilaloki	Tilatietojen ja virheilmoitusten näyttö. Tyhjennä-näyttöpainikkeen avulla voidaan poistaa tilalokien sisältö.



18.12 Palomuuuri

Käyttö

Sinulla on halutessasi mahdollisuus määritellä palomuuuri ohjauksen ensisijaisia verkkoliitännöitä varten. Ne voidaan konfiguroida niin, että tuleva verkkoliikenne estetään lähettäjän ja palvelun mukaan ja/tai ilmoitusta näytetään. Palomuuria ei voi käynnistää ohjauksen toista verkkoliitännää varten, jos se on aktiivinen DHCP-palvelimena.

Kun palomuuuri 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.
	Palomuuuri on aktivoitu keskimääräisellä turvallisuustasolla.
	Palomuuuri on aktivoitu korkealla turvallisuustasolla. (Kaikki palvelut paitsi SSH on estetty)



Anna perusasetukset verkkoasiantuntijan tarkastettavaksi ja tarvittaessa muutettavaksi. Määritykset lisävälilehdessä **SSH-asetukset** ovat valmistautumista tuleviin laajennuksiin ja tällä hetkellä vielä ilman toimintoa.

Palomuurin konfigurointi

Palomuuuri asetetaan seuraavin toimenpitein:

- ▶ Avaa näyttöruudun alareunassa oleva tehtäväpalkki hiiren avulla **Lisätietoja:** Ikkunanhallinta, Sivu 89. **Lisätietoja:** Ikkunanhallinta, Sivu 89
- ▶ Paina vihreää HEIDENHAIN-painiketta JH-valikon avaamiseksi.
- ▶ Valitse valikkokohta **Asetukset.Asetukset**
- ▶ Valitse valikkokohta **Palomuuuri**

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 palomuuuri ja DHCP-palvelin ovat keskenään toisensa poissulkevia.
Report other inhibited packets:	Palomuuuri 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 TNCRemoNT:n 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, HeROSin 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 aktivoitu, annetaan "punainen" ilmoitus, jos verkkopaketti tätä palvelua varten on lukittu. "Sininen" ilmoitus annetaan, jos verkkopaketti tätä palvelua varten on hyväksytty.
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.

18.13 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS

18.13 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS

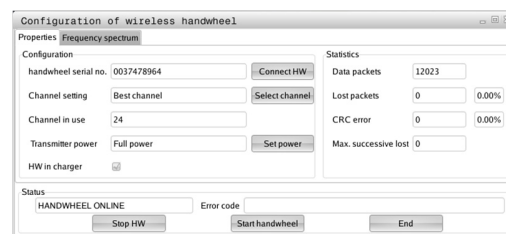
Käyttö

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

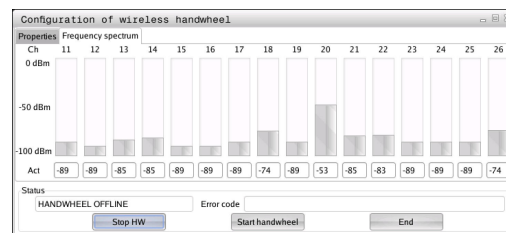
- ▶ Varmista, että käsipyörän säilytyspaikka on liitetty ohjauslaitteistoon
- ▶ Aseta radiokäsipyörä siihen käsipyörän säilytyspaikkaan, johon haluat käsipyörän osoittaa
- ▶ Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä **MOD**.
- ▶ Valitse valikko **Koneen asetukset**.
- ▶ Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS**
- ▶ Napsauta näyttöpainiketta **Liitä HR**: TNC tallentaa asetetun radiokäsipyörän sarjanumeron ja näyttää sitä vasemmalla olevassa konfiguraatioikkunassa näyttöpainikkeen **Liitä HR** vieressä
- ▶ Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta **LOPPUUN**.



Radiokanavan asetus

Radiokäsipyörän automaattisen käynnistyksen yhteydessä TNC 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 HR**: TNC 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**: TNC antaa näytölle kaikki käytettävissä olevat kanavan numerot. Valitse hiiren avulla sen kanavan numero, jolle TNC on määritellyt vähäisimmän määrän radioliikennettä.
- ▶ Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta **LOPPU** drücken

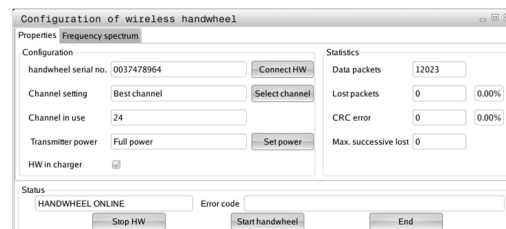


Lähetystehon asetus



Huomioi, että 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 teho**: TNC antaa näytölle kolme käytettävissä olevaa tehoasetusta. Valitse hiiren avulla haluamasi asetus.
- ▶ Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta **LOPPU** drücken



18.13 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS

Tilastot

Tilastotiedot voidaan ottaa näytölle seuraavasti:

- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä **MOD**.
- Valitse valikko **Koneen asetukset**.
- Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä **RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS**: TNC näyttää konfiguraatiovalikkoa yhdessä tilastotietojen kanssa

Kohdassa **Tilastot** TNC näyttää tiedonsiirron laatua koskevia tietoja.

Kun vastaanoton laatu heikkenee, radiokäsipyörä reagoi siihen Häätä-Seis-toiminnolla, koska akseleiden turvallisesta pysähtymisestä ei ole enää takuita.

Ilmoitus heikentyneestä vastaanoton laadusta näkyy näytöllä **Maks. jakso menetetty**. Jos TNC näyttää radiokäsipyörän normaalikäytön aikana halutun käytösäteen 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 631

Lisätietoja: Lähetystehon asetus, Sivu 631



18.14 Koneen konfiguraation lataus

Käyttö



Varoitus, tietojen häviäminen!

TNC korvaa koneen konfiguraation varmuuskopion toteuttamisen yhteydessä. Tällöin korvatut konetiedot häviävät. Tätä toimenpidettä ei voi enää peruuttaa!

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 TNC:n tiedostonhallinnassa varmuuskopiotiedosto (esim. BKUP-2013-12-12_.zip), jolloin TNC avaa ponnahdusikkunan varmuuskopiota varten.
- Paina Hätä-Seis-painiketta
- Paina ohjelmanäppäintä **OK** varmuuskopioimenpiteiden käynnistämiseksi.

19

**Taulukot ja
yleiskuvaus**

Taulukot ja yleiskuvaus

19.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

19.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Käyttö

Parametriarvojen sisäänsyöttö tehdään **konfiguraatioeditorin** avulla.



Jotta käyttäjä voisi asettaa konekohtaisia toimintoja, koneen valmistaja voi määritellä, mitkä koneparametrit ovat käytettävissä koneparametreina. Sen lisäksi koneen valmistaja voi asentaa koneeseen myös sellaisia koneparametreja, joita ei ole kuvattu koneparametreissa.

Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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".



Jos käyttäjäparametreja varten on käytettävissä konfiguraatioeditori, voit tehdä muutoksia olemassa oleviin parametriasetuksiin. Standardiasetuksen mukaisesti parametrit näytetään lyhyellä, selittävällä tekstillä. Jotta todelliset parametrien järjestelmänimet voitaisiin näyttää, paina näytönosituksen painiketta ja sen jälkeen ohjelmanäppäintä **JÄRJESTELMÄNIMIEN NÄYTTÖ**. Toimi samalla tavalla, kun haluat siirtyä edelleen standardinäkymä.

Ei vielä aktiiviset parametrit ja objektit esitetään harmaalla kuvakkeella. Ne voidaan aktivoida ohjelmanäppäimellä **LISÄ TOIMINNOT** ja **LISÄÄ**.

TNC pitää yllä jatkuvaa muutosluetteloa, johon tallennetaan jopa 20 muutosta konfiguraatietietoihin. Muutosten peruuttamiseksi valitse haluamasi rivi ja paina ohjelmanäppäintä **LISÄ TOIMINNOT** ja **PERUUTA MUUTOS**.

Konfiguraatioeditorin kutsu ja parametrien muuttaminen

- ▶ Käyttötavan **OHJELMOINTI** valinta
- ▶ Paina näppäintä **MOD**
- ▶ Syötä sisään avainluku **123**.
- ▶ Parametrin muuttaminen
- ▶ Konfiguraatioeditori päätetään ohjelmanäppäimellä **LOPPUUN**.
- ▶ Vastaanota muutokset ohjelmanäppäimellä **TALLENNA**.

Parametripuun jokaisen rivin alussa TNC 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 sivulle selata painamalla ohjelmanäppäintä **SELAA OHJETTA**.

Näppäimen **OHJE** uusi painallus kytkee ohjetekstin uudelleen pois.

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.

Taulukot ja yleiskuvaus

19.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Parametrilista

Parametriasetukset

DisplaySettings

Kuvaruudun näytön

Näytettävien akselien järjestys

[0] ... [7]

Riippuu käytettävistä akseleista

Paikoitusnäytön tyyppi paikoitusikkunassa

ASET

TODL

REFTOD

REFASET

JÄTTÖ

TODMAT

REFMAT

M 118

Paikoitusnäytön tyyppi tilaikkunassa

ASET

TODL

REFTOD

REFASET

JÄTTÖ

TODMAT

REFMAT

M 118

Desimaalierotuspisteen määrittely paikoitusnäytössä

.

Syöttöarvon näyttö käsikäyttötavalla

at axis key: näytä syöttöarvo vain, kun akselisuuntanäppäintä painetaan

always minimi: 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

False: Ohjelmanäppäintä Esiasetustaulukko näytetään

Parametriasetukset

DisplaySettings

Näyttöaskel yksittäisille akseleille

Kaikkien käytettävissä olevien akselien lista

Paikoitusnäytön näyttöaskel millimetriä tai astetta

0.1

0.05

0.01

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0.00005 (optio #23)

0.00001 (optio #23)

Paikoitusnäytön näyttöaskel tuumaa

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0.00005 (optio #23)

0.00001 (optio #23)

Näyttöasetukset

Näyttöä varten voimassa olevien mittayksiköiden määrittely

Metri: käytä metrimitoitusta

Tuuma: käytä tuumamitoitusta

DisplaySettings

NC-ohjelmien ja työkiertonäyttöjen muoto

Määrittelymuoto HEIDENHAIN-dialogi ja DIN/ISO

HEIDENHAIN: ohjelman sisäänsyöttö käytettävällä Paikoitus käsin sisäänsyöttäen selväkielidialogissa

ISO: ohjelman sisäänsyöttö käytettävällä Paikoitus käsin sisäänsyöttäen DIN/ISO-muodossa

Taulukot ja yleiskuvaus

19.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Parametriasetukset

DisplaySettings

NC- ja PLC-dialogikielien asetus

NC-dialogikieli

ENGLISH (englanti)

GERMAN (saksa)

CZECH (tsekki)

FRENCH (ranska)

ITALIAN (italia)

SPANISH (espanja)

PORTUGUESE

SWEDISH

DANISH

FINNISH (suomi)

DUTCH (hollanti)

POLISH

HUNGARIAN (unkari)

RUSSIAN (venäjä)

CHINESE (kiina)

CHINESE_TRAD (kiina perinteinen)

SLOVENIAN (slovenia)

KOREAN (korea)

NORWEGIAN (norja)

ROMANIAN (romania)

SLOVAK

TURKISH (turkki)

PLC-dialogikieli

Katso NC-dialogikieli

PLC-virheilmoituskieli

Katso NC-dialogikieli

Ohjekieli

Katso NC-dialogikieli

Parametriasetukset

DisplaySettings

Menettely ohjauksen käynnistyksessä

Virtakatkoksen viestin kuittaus

TRUE: ohjauksen käynnistymistä jatketaan vasta virtakatkoksen viestin kuittaamisen jälkeen**FALSE: virtakatkoksen viestiä ei näytetä**

DisplaySettings

Esitystapa kellonajalle

Valinta kellonajan näytön esitystavalle

Analoginen**Digitaalinen****Logo****Analoginen ja logo****Digitaalinen ja logo****Analoginen logolla****Digitaalinen logolla**

DisplaySettings

Yhteyspalkki päällä/pois

Yhteyspalkin näyttöasetus

OFF: Informaatorivi käyttötavarivillä pois päältä**ON: Informaatorivi käyttötavarivillä päälle**

DisplaySettings

3D-simulaatiografiikan asetukset

3D-simulaatiografiikan mallityyppi

3D (laskentaintensiivinen): Malliesitys monimutkaisia koneistuksia varten upotuslastulla**2,5D: Malliesitys 3-akselisia koneistuksia varten****No Model: Malliesitys on pois päältä**

3D-simulaatiografiikan mallilaatu

very high: hyvin korkea tarkkuus; lauseen loppupisteen esitys mahdollinen**high: korkea tarkkuus****medium: keskikorkea tarkkuus****low: matala tarkkuus**

DisplaySettings

Paikoitusnäytön astukset

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**

Taulukot ja yleiskuvaus

19.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Parametriasetukset

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

10 ... 300 000 [mm/min]: Pikaliike kosketustyökierrossa

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 määrittäminen

Automatic: Kierrosluvun määrittäminen 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

False: NC-ohjelma ei pysähdy

Parametriasetukset

NC-pysäytys työkalun mittauksen aikana

True: NC-ohjelma pysähtyy rikkotoleranssin ylittyessä

False: Das NC-Programm wird nicht gestoppt

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

19.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Parametriasetukset

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 koneistustyökeirron numeroa varten

Riippuu koneen valmistajasta

Geometriatoleranssit

Sallittu ympyrän säteen poikkeama

0.0001 ... 0.016 [mm]: Ympyrän säteen sallittu poikkeama ympyräkaaren loppupisteessä verrattuna kaaren alkupisteeseen

Koneistustyökiertojen konfiguraatio

Limityskerroin taskun jyrksinnässä

0.001 bis 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

on: virheilmoituksen tulostus**off: ei virheilmoituksen tulostusta**

Saapumiskäyttäytyminen lieriövaipassa olevan uran seinään

LineNormal: saapuminen suoralla**CircleTangential: saapuminen ympyränkaarella**

M-toiminto karan suuntaukselle koneistustyökiirroissa

-1: karan suuntaus suoraan NC-ohjauksella**0: toiminto ei aktiivinen****1 ... 999: M-toiminnon numero karan suuntaukseen**

Ei virheilmoituksen "Sisäänpiستotapa ei mahdollinen" näyttöä

on: virheilmoitusta ei näytetä

Parametriasetukset

off: virheilmoitus näytetään

Geometriasuodatin lineaarisen elementin poissuodattamiseksi

Venymäsuodattimen tyyppi

- **Off: suodatin ei aktiivinen**
- **ShortCut: Monikulmion yksittäisten pisteiden poisjätö**
- **Average: Geometriasuodatin tasaa nurkat**

Suodatettujen ja suodattamattomien muotojen maksimaalinen etäisyys

0 ... 10 [mm]: Poissuodatetut pisteet ovat tämän toleranssin sisällä tulosliikkeelle

Suodattamalla aikaansaadun liikkeen maksimipituus

0 ... 1000 [mm]: Pituus, jonka matkalla geometriasuodatus vaikuttaa

Taulukot ja yleiskuvaus

19.1 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Parametriasetukset

NC-Editorin asetukset

Varmuustiedostojen luonti

TRUE: NC-ohjelmien muokkauksen jälkeen luodaan varmuuskopiotiedostot

FALSE: NC-ohjelmien muokkauksen jälkeen ei luoda varmuuskopiotiedostoja

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 vain, jos ohjelmanäppäin TYÖKIERTOAPU on PÄÄLLÄ. Ohjelmanäppäin TYÖKIERTOAPU POIS/PÄÄLLÄ näytetään ohjelmointikäyttötavalla sen jälkeen kun on painettu näppäintä "Näytönositus"

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 ... 100000: ohjelman pituus, jonka mukaan geometria tulee tarkistaa

DIN/ISO-ohjelmointi: lauseiden numeroiden askelväli

0 ... 250: askelväli, jolla DIN/ISO-lauseet luodaan ohjelmassa

Ohjelmoitavien akseleiden asetukset

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 ... 400000: Valitun elementin etsintä nuolinäppäimen avulla ylöspäin/alaspäin

Parametriasetukset

Asetukset tiedostonhallintaa varten

Sidonnaisten tiedostojen näyttö

MANUAL: sidonnaiset tiedostot näytetään

AUTOMATIC: sidonnaisia tiedostoja ei näytetä

Loppukäyttäjän polkumäärittelyt

Lista levyasemista ja/tai hakemistoista

TNC näyttää tässä esitettyt 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, Sivun 615

Taulukot ja yleiskuvaus

19.2 Tiedonsiirtoliitântöjen liitântäkaapeleiden sijoittelu

19.2 Tiedonsiirtoliitântöjen liitântäkaapeleiden sijoittelu

Liitântä V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-laitteet



Tämä liitântä täyttää standardin EN 50 178 **Turvallinen verkkoerotus** vaatimukset.

Käytettäessä 25-napaista adapterikappaletta:

TNC		VB 365725-xx		Adapterikappale 310085-01		VB 274545-xx			
Pistoliitin	Sijoittelu	Muhvi	Väri	Muhvi	Pistoliitin	Muhvi	Pistoliitin	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	Ulkosuojaus	Kuori	Ulkosuojaus	Kuori	Kuori	Kuori	Kuori	Ulkosuojaus	Kuori

Tiedonsiirtoliitännöjen liitännäkaapeleiden sijoittelu 19.2

Käytettäessä 9-napaista adapterikappaletta:

TNC		VB 355484-xx		Adapterikappale 363987-02		VB 366964-xx			
PistoliitinSijoittelu		Muhvi	Väri	PistoliitinMuhvi		Pistoliitin	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	Ulkosuojaus	Kuori	Ulkosuojaus	Kuori	Kuori	Kuori	Kuori	Ulkosuojaus	Kuori

Taulukot ja yleiskuvaus

19.2 Tiedonsiirtoliitântöjen liitântäkaapeleiden sijoittelu

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	Ulkosuojaus	Kuori

Ethernet-liitântä 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	

19.3 Tekniset tiedot

Symbolien selitys

- Standardi
- Absorptio
- 1 Advanced Function Set 1
- 2 Advanced Function Set 2

Käyttäjätöiminnot

Lyhyt kuvaus	■ Perusversio: 3 akselia ja ohjattu kara ■ Neljäs NC-akseli ja apuakseli tai □ 8 lisäakselia tai 7 lisäakselia ja 2. kara ■ Digitaalinen virran ja kierrosluvun säätely
Lyhyt kuvaus	■ Perusversio: 3 akselia ja ohjattu kara □ 1. lisäakseli neljälle akselille ja ohjattu kara □ 2. lisäakseli viidelle akselille ja ohjattu kara
Ohjelman sisäänsyöttö	HEIDENHAIN-selväkieliteksti ja DIN/ISO-koodi
Paikoitusmäärittelyt	■ Suorien ja ympyröiden asetusasemat suorakulmaisessa koordinaatistossa tai polaarisisä koordinaatistossa ■ Mittamäärittelyt absoluuttisena tai inkrementaalisenä ■ Näyttö ja sisäänsyöttö yksikössä mm tai tuuma
Työkalukorjaukset	■ Työkalun säde koneistustasossa ja työkalun pituus ■ Sädekorjattu muoto enintään 99 lauseen etukäteislaskennalla(M120) 2 Kolmiulotteinen työkalun sädekorjaus työkalutietojen myöhempää muokkaamista varten ilman, että ohjelma täytyy uudelleen laskea
Työkalutaulukot	Useampia työkalutaulukoita mielivaltaisella työkalujen määrällä
Vakio ratanopeus	■ Perustuen työkalun keskipisteen rataa ■ perustuen työkalun leikkaavaan särmään
Rinnakkaiskäyttö	Ohjelman laadinta graafisella tuella samanaikaisesti kun toista ohjelmaa toteutetaan
3D-koneistus (Advanced Function Set 2)	2 Erityisen rekyylitön liikeohjaus 2 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla 2 Kääntöpään asetuksen muuttaminen elektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajan aikana; työkalun kärjen asema pysyy muuttumattomana (TCPM = Tool Center Point Management) 2 Työkalun pitäminen kohtisuorassa muodolla 2 Työkalun sädekorjaus kohtisuoraan liike- ja työkalusuunnan suhteen
Pyöröpyötykoneistus (Advanced Function Set 1)	1 Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla 1 Syöttöarvo yksikössä mm/min
Muotoelementit	■ Suora ■ Viiste ■ Ympyrärata

Käyttäjätöiminnot

	■ 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-selväkielitekstiä 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 jysintään ■ Suorakulma- ja ympyrätaskun silitys ■ Työkierrot tasaisten ja vinojen pintojen rivijysintään ■ Työkierrot suorien ja kaarevien urien jysintään ■ Pistojonot kaarilla ja suorilla ■ Muodon suuntainen muototasku ■ Muotorailo ■ Sorvauskoneistuksen työkierrot ■ 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, aⁿ, eⁿ, ln, log, luvun absoluuttiarvo, vakio π, negatio, pilkun jälkeisten tai pilkkua edeltävien merkkipaikkojen rajausta ■ Ympyrälaskennan toiminnot ■ Merkkijonoparametri
Ohjelmoinnin apuvälineet	■ Taskulaskin ■ Kaikkien esiintyvien virheilmoitusten täydellinen lista ■ Sisältöperusteinen ohjetoiminto virheilmoituksilla ■ Graafinen tuki työkiertojen ohjelmoinnissa ■ Kommenttilauseet NC-ohjelmassa

Käyttäjätoiminnot

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 käytettävällä 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 "ohjelman testauksen" käytettävällä
	■	Hetkellisen koneistusajan näyttö ohjelmanajon käytötavoilla
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
Kosketusjärjestelmän työkierrot	■	Kosketusjärjestelmän kalibrointi
	■	Työkalun vinon asennon manuaalinen ja automaattinen kompensointi
	■	Peruspisteen manuaalinen ja automaattinen asetus
	■	Työkappaleiden automaattinen mittaus
	■	Työkierrot automaattista työkalun mittausta varten
	■	Työkierrot automaattista kinematiikan mittausta varten

Tekniset tiedot

Komponentit	■ Käyttöpaneeli ■ LCD-väri näyttö ohjelmanäppäimillä
Ohjelmamuisti	■ Vähintään 21 Gtavua
Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel	■ ... 0,1 µm lineaariakseleilla ■ ... 0,01 µm lineaariakseleilla (optiolla #23) ■ ... 0,000 1° kiertoakseleilla ■ ... 0,000 01° kulma-akseleilla (optiolla #23)
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	■ 0.5 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 kompensatio	■ Lineaarinen ja ei-lineaarinen akselivirhe, vällys, kääntöhuiput kaariliikkeillä, lämpölaajeneminen ■ tartuntakitka
Tiedonsiirtoliitännät	■ V.24 / RS-232-C maks. 115 kBaudia ■ Laajennetut LSV-2-protokollan mukaiset liitännät ulkoista käyttöä varten tiedonsiirtoliitännän kautta HEIDENHAIN-ohjelmiston TNCremo avulla ■ Ethernet-liitäntä 1000 Base-T ■ 5 x USB (1 x edessä USB 4.0; 2 x takapuolella USB 3.0)
Ympäristön lämpötila	■ Käyttö: 5 °C ... +40 °C ■ Varastointi: -20 °C ... +60 °C

Lisälaitteet**Elektroniset käsipyörät**

- HR 410 kannettava käsipyörä tai
- Kannettava radiokäsipyörä HR 550 FS näytöllä tai
- HR 520 kannettava käsipyörä näytöllä tai
- HR 420 kannettava käsipyörä näytöllä tai
- HR 130 sisäänrakennettu käsipyörä tai
- enintään kolme sisäänrakennettua käsipyörää HR 150 käsipyöräadapterin HRA 110 kautta

Kosketusjärjestelmät

- TS 260: kytkevä 3D-kosketusjärjestelmä kaapeliliitännällä
- TS 440: kytkevä 3D-järjestelmä infrapunaliitännällä
- TS 444: paristoton kytkevä 3D-järjestelmä infrapunaliitännällä
- TS 640: kytkevä 3D-järjestelmä infrapunaliitännällä
- TS 740: erittäin tarkka kytkevä 3D-järjestelmä infrapunaliitännällä
- TT 160: kytkevä 3D-kosketusjärjestelmä työkalun mittaukseen
- TT 449: kytkevä 3D-kosketusjärjestelmä työkalun mittaukseen infrapunaliitännällä

Advanced Function Set 1 (optio #8)**Laajennettujen toimintojen ryhmä 1****Pyöröpöytäkoneistus:**

- Muodot lieriön vaipalla
- Syöttöarvo yksikössä mm/min

Koordinaattimuunnokset:

Koneistustason kääntö

Interpolaatio

Ympyrä kolmella akselilla käännetyn koneistustason kanssa (tilakaari)

Advanced Function Set 2 (optio #9)**Laajennettujen toimintojen ryhmä 2****3D-koneistus:**

- Eriyisen rekyylitön liikeohjaus
- 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla
- Kääntöpään asetuksen muuttaminen elektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajon aikana; työkalun kärjen asema pysyy muuttumattomana (TCPM = Tool Center Point Management)
- Työkalun pitäminen kohtisuorassa muodolla
- Työkalun sädekorjaus kohtisuoraan liike- ja työkalusuunnan suhteen

Interpolaatio

Suora viidellä akselilla (vientilupa vaaditaan)

HEIDENHAIN DNC (optio #18)

Yhteys ulkoisten PC-sovellusten kanssa COM-komponenttien kautta

Taulukot ja yleiskuvaus

19.3 Tekniset tiedot

Näyttöaskel (optio #23)

Näyttöaskel

Sisäänsyöttöyksikkö:

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

Dynamic Collision Monitoring – DCM (optio #40)

Dynaaminen törmäysvalvonta

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

DXF-konvertteri (optio #42)

DXF-konvertteri

- Tuettu DXF-muoto: AC1009 (AutoCAD R12)
- Muotojen ja pistekuvioiden vastaanotto
- Kätevä peruspisteen asetus
- Muotojaksojen graafinen valinta selväkielidialogiohjelmista

Adaptive Feed Control – AFC (optio #45)

Adaptiivinen syötönsäätö

- Karan todellisen tehon määrittäminen opettelulastun avulla
- Rajojen määrittely, jonka sisällä automaattinen syöttöarvon säätö sijaitsee
- Täysautomaattinen syötön säätö suorituksen aikana

KinematicsOpt (optio #48)

Koneen kinematiikan optimointi

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

Jyrsintä-sorvaus (optio #50)

Jyrsintä-/sorvauskäyttö

Toiminnot:

- Jyrsintä- ja sorvauskäytön vaihtokytkentä
- Vakiolastuamisnopeus
- Nirkon sädekorjaus
- Sorvaustyökierrot

Extended Tool Management (optio #93)

Laajennetut työkalunhallinta

Python-pohjainen

Edistyneet ohjelmointitoiminnot (optio #96)

Interpoloiva kara

Interpolaatiosorvaus:

- Työkierto 880: Hammaspyörän vierintäjyrsintä
- Työkierto 291: Interpolaatiosorvaus, kytkentä
- Työkierto 292: Interpolaatiosorvaus, muodon siirtyminen

Spindle Synchronism (optio #131)

Karan synkronointikäyttö

Jyrsintä- ja sorvauskaran käyttö synkronoidusti

Remote Desktop Manager (optio #133)

- | | |
|--|--|
| Ulkoisen tietokoneyksikön etäkäyttö | <ul style="list-style-type: none"> ■ Windows erillisessä tietokoneyksikössä ■ Liitännät TNC:n käyttöliittymään |
|--|--|

Synchronizing Functions (optio #135)

- | | |
|------------------------------|---|
| Synkronointitoiminnot | Tosiaikainen kytkentätoiminto (Real Time Coupling – RTC):
Akseleiden kytkentä |
|------------------------------|---|

Visual Setup Control – VSC (optio #136)

- | | |
|---|---|
| Kiinnitystilän kamerapohjainen tarkastus | <ul style="list-style-type: none"> ■ Kiinnitystilän kuvaus HEIDENHAIN-kamerajärjestelmällä ■ Työalueen ohjeellisen ja todellisen tilan optinen vertailu |
|---|---|

Cross Talk Compensation – CTC (optio #141)

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

Position Adaptive Control – PAC (optio #142)

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

Load Adaptive Control – LAC (optio #143)

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

Active Chatter Control – ACC (optio #145)

- | | |
|--------------------------------------|--|
| Aktiivinen värähtelyvaimennus | Täysautomaattinen värähtelyvaimennustoiminto koneistuksen aikana |
|--------------------------------------|--|

Active Vibration Damping – AVD (optio #146)

- | | |
|--------------------------------------|---|
| Aktiivinen värähtelyvaimennus | Koneen värähtelyjen vaimennus työkappaleen yläpinnan parantamiseksi |
|--------------------------------------|---|

Taulukot ja yleiskuvaus

19.3 Tekniset tiedot

TNC-toimintojen 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, TOOL CALL -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)
Normaalivektorit N ja T 3D-korjauksessa	-9.999999999 ... +9.999999999 (1,8)
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)

19.4 Yleiskuvaustaulukot

Koneistustyökierrot

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen
7	NOLLAPISTE	■	
8	PEILAU	■	
9	ODOTUSAIKA	■	
10	KAANTO	■	
11	MITTAKERROIN	■	
12	PGM CALL	■	
13	ORIENTOINTI	■	
14	MUOTO	■	
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.		■
210	URA HEILUTTAEN		■
211	PYOREA URA		■
212	TASKUN SILITYS		■
213	ULOKKEEN SILITYS		■

Taulukot ja yleiskuvaus

19.4 Yleiskuvaustaulukot

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen
214	YMP.TASK. SILIT.		■
214	YMP.UL. SILITYS		■
220	KUVIO KAARI	■	
221	KUVIO SUORA	■	
225	KAIVERRUS		■
230	RIVIJYRSINTA		■
231	TASAPINTA		■
232	OTSAJYRSINTAE		■
233	TASOJYRSINTA		■
239	MAARITA KUORMITUS	■	
240	KESKIOPORAUS		■
241	YKSIARM. 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 PORAUUS		■
265	KIERUKKAKIERREPORAUUS		■
267	ULKOKIERT. JYRSINTA		■
270	MUOTORAILOTIEDOT	■	
275	TROCHOIDAL SLOT		■
291	IPO-SORV. KYTKENTÄ		■
292	IPO-SORV. MUOTO		■
800	ADJUST XZ SYSTEM	■	
801	RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM	■	
810	MUOTOSORVAUS PITK.		■
811	KORKOSORVAUS PITK.		■
812	KORKOSORVAUS LAAJ.		■
813	TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL		■
814	SORVAUSPISTO PITKITTÄEIN LAAJ.		■
815	MUODONMUK. SORVAUS		■
820	MUOTOSORVAUS POIK.		■

Yleiskuvaustaulukot 19.4

Työkierron numero	Työkierron nimike	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen
821	KORVOSORV. TASOLLA		■
822	KORKOSORV. TAS. LAAJ		■
823	SORVAUSPISTO POIK.		■
824	SORVAUSPISTO POIKITTAIN LAAJ.		■
830	MUODONMUKAINEN KIERRE		■
831	KIERRE PITKITTAIN		■
832	KIERRE LAAJENNETTU		■
840	PISTOSORV. JATK. SAT		■
841	SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.		■
842	ENH.REC.TURNNG, RAD.		■
850	PISTOSORV. JATK. AKS		■
851	SIMPLE REC TURNG, AX		■
852	ENH.REC.TURNING, AX.		■
860	PISTO JATK. SAET.		■
861	PISTO YKSINK. SAT.		■
862	PISTO LAAJ. SAT.		■
870	PISTO JATK. AKS.		■
871	PISTO YKSINK. AKS.		■
872	PISTO LAAJ. AKS.		■
880	VIER.JYRS. HAMP. LKM		■
892	CHECK IMBALANCE	■	

Lisätoiminnot

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen - alussa	lopussa	Sivu
M0	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS		■	362
M1	Valinnainen ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS		■	601
M2	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarv. tilanäytön poisto (riippuu koneparametrasta 1)/Paluu lauseeseen 1		■	362
M3	Kara PÄÄLLE myötäpäivään	■		362
M4	Kara PÄÄLLE vastapäivään	■		
M5	Kara SEIS		■	
M6	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparametrasta)/Kara SEIS		■	362
M8	Jäähdytys PÄÄLLE	■		362
M9	Jäähdytysneste POIS		■	
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään/Jäähdytysneste EIN	■		362
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE	■		
M30	Sama toiminto kuin M2		■	362
M89	Vapaa lisätoiminto tai Työkiertokutsu, vaikuttaa modaalisesti (riippuu koneparametrasta)	■	■	Työkiertojen käsikirja

Taulukot ja yleiskuvaus

19.4 Yleiskuvaustaulukot

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa	Sivu
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen		■		363
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan		■		363
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°		■		451
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus			■	366
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus			■	367
M99	Lauseittainen työkierron kutsu			■	Työkiertojen käsikirja
M101	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kesto aika on kulunut umpeen			■	193
M102	M101-koodin uudelleenasetus			■	
M107	Virheilmoituksen mitätöinti sisartyökaluilla työvaran kanssa			■	193
M108	M107-koodin uudelleenasetus			■	
M109	Vakioratanopeus työkalun terällä (syötön suurennus ja pienennys)		■		370
M110	Vakioratanopeus työkalun terällä (vain syötön pienennys)		■		
M111	M109/M110-koodin peruutus			■	
M116	Kiertoakselin syöttöarvo yksikössä mm/min		■		449
M117	M116-koodin peruutus			■	
M118	Käsi pyöräpaikoitus ohjelmanajan aikana		■		373
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)		■		371
M126	Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo		■		450
M127	M126-koodin peruutus			■	
M128	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM)		■		452
M129	M128-koodin peruutus			■	
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon		■		365
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta		■		455
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa		■		375
M143	Peruskäännön poisto		■		378
M144	Koneen kinematiikan huomiointi TOD/ASET-asemissa lauseen lopussa:		■		456
M145	M144-koodin uudelleenasetus			■	
M141	Kosketusjärjestelmän valvonnan mitätöinti		■		377
M148	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä:		■		379
M149	M148-koodin uudelleenasetus			■	

19.5 Toimintovertailussa TNC 640 ja iTNC 530

Vertailu: Tekniset tiedot

Toiminto	TNC 640	iTNC 530
Akselit	Enintään 18	Enintään 18
Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel:		
■ Lineaariakselit	■ 0,1µm, 0,01 µm optiolla #23	■ 0,1 µm
■ Kiertoakselit	■ 0,001°, 0,00001° optiolla #23	■ 0,0001°
Suurtaajuuskaran ja vääntö-/lineaarimoottoreiden säätöpiiri	Optiolla #49	Optiolla #49
Näyttö	19 tuuman litteä värinäyttö (TFT) tai	19 tuuman litteä värinäyttö (TFT) tai 15,1 tuuman litteä värinäyttö
Muistimedia NC-, PLC-ohjelmille ja järjestelmätiedostoille	Kiintolevy tai Solid State Disk SSDR	Kiintolevy tai Solid State Disk SSDR
Ohjelmamuisti NC-ohjelmille	>21 Gtavua	>21 Gtavua
Lauseenkäsittelyaika	0.5 ms	0.5 ms
Käyttöjärjestelmä HeROS	Kyllä	Kyllä
Interpolaatio		
■ Suora	■ 5 akselia	■ 5 akselia
■ Ympyrä	■ 3 akselia	■ 3 akselia
■ Ruuviviiva	■ Kyllä	■ Kyllä
■ Spline	■ Ei	■ Kyllä, optiolla #9
Laitteisto	modulaarinen kytkinkaapissa	Modulaarinen kytkinkaapissa

Vertailu: Tietoliitännät

Toiminto	TNC 640	iTNC 530
Gigabit-Ethernet 1000BaseT	X	X
Sarjaliitäntä RS-232-C	X	X
Sarjaliitäntä RS-422	-	X
USB-liitäntä	X	X

Taulukot ja yleiskuvaus

19.5 Toimintovertailussa TNC 640 ja iTNC 530

Vertailu: Tarvikkeet

Toiminto	TNC 640	iTNC 530
Elektroniset käsipyörät		
■ HR 410/510	X	X
■ HR 420	X	X
■ HR 520/530/550	X	X
■ HR 130	X	X
■ HR 150 ja HRA 110	X	X
Kosketusjärjestelmät		
■ TS 260/TS 460	X	X
■ TS 440/TS 444	X	X
■ TS 640/TS 642/TS 740	X	X
■ TS 220/TS 230	X	X
■ TS 249	X	X
■ SE 660	X	X
■ SE 540/SE 640/SE 642	X	X
■ TT 140	X	X
■ TT 160/ TT460	X	X
■ TT 449	X	X
■ TL Nano	X	X
■ TL Micro 150/200/300	X	X
Teollisuus-PC-tietokoneet		
■ IPC 6641	X	X
■ ITC 750/760	X	X
■ ITC 755	X	X

Vertailu: PC-ohjelmisto

Toiminto	TNC 640	iTNC 530
Ohjelmointiaseman ohjelmisto	Käytettävissä	Käytettävissä
TNCremo tiedonsiirtoon ja TNCbackup tietojen varmistukseen	Käytettävissä	Käytettävissä
TNCremoPlus -tiedonsiirto-ohjelmisto Live Screen -näytöllä	Käytettävissä	Käytettävissä
virtualTNC: Ohjauskomponentit virtuaalisia koneita varten	Käytettävissä	Käytettävissä

Vertailu: Konekohtaiset toiminnot

Toiminto	TNC 640	iTNC 530
Liikealueen vaihto	Toiminto käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Keskuskäyttö (1 moottori useampia koneakseleita varten)	Toiminto käytettävissä	Toiminto käytettävissä
C-akselikäyttö (karamoottori käyttää pyöröakselia)	Toiminto käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Automaattinen jyrsinpään vaihto	Toiminto käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Kulmapäiden tuki	Toiminto ei käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Balluf-työkalutunnistus	Toiminto käytettävissä (Pythonilla)	Toiminto käytettävissä
Useampien työkalumakasiinien hallinta	Toiminto käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Laajennettu työkalunhallinta Pythonin avulla	Toiminto käytettävissä	Toiminto käytettävissä

Vertailu: Käyttäjätoiminnot

Toiminto	TNC 640	iTNC 530
Ohjelman sisäänsyöttö		
■ HEIDENHAIN-selväkielidialogi	■ X	■ X
■ DIN/ISO-ohjelmoinnissa	■ X	■ X
■ smarT.NC-ohjauksella	■ –	■ X
■ ASCII-editorilla	■ X, suoraan muokkauskelpoinen	■ X, muunnoksen jälkeen muokkauskelpoinen
Paikoitusmäärittelyt		
■ Suorien ja kaarien asetusasema suorakulmaisessa koordinaatistossa	■ X	■ X
■ Suorien ja kaarien asetusasema polaarisisäisessä koordinaatistossa	■ X	■ X
■ Mittamäärittelyt absoluuttisena tai inkrementaalisisäisena	■ 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
■ Pintanormaalivektorit (LN)	■ X	■ X
■ Spline-lauseet (SPL)	■ –	■ X, optiolla #9

Taulukot ja yleiskuvaus

19.5 Toimintovertailussa TNC 640 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 640	iTNC 530
Työkalukorjaus		
■ Koneistustasossa ja työkalun pituus	■ X	■ X
■ Sädekorjattu muoto enintään 99 lauseen etukäteislaskennalla	■ X	■ X
■ Kolmiulotteinen työkalukorjaus	■ X, optiolla #9	■ X, optiolla #9
Työkalutaulukko		
■ Työkalutietojen keskitetty tallennus	■ X	■ X
■ Useampia työkalutaulukoita mielivaltaisella työkalujen määrällä	■ X	■ X
■ Työkalutyypin joustava hallinta	■ X	■ –
■ Valintakelpoisten työkalujen suodatettu näyttö	■ X	■ –
■ Lajittelutoiminto	■ X	■ –
■ Sarakenimet	■ Osittain dialogilla _	■ Osittain dialogilla -
■ Kopiointitoiminto: työkalutietojen kohdennettu ylikirjoitus	■ X	■ X
■ Kaavaesitys	■ Vaihto näytönsiirron näppäimellä	■ Vaihto ohjelmanäppäimellä
■ Työkalutaulukon vaihto ohjausten TNC 640 ja iTNC 530 välillä	■ X	■ Ei mahdollinen
Kosketusjärjestelmätaulukot erilaisten 3D-kosketusjärjestelmien hallintaa varten	X	–
Työkalukäyttötiedoston luonti, käyttökelpoisuuden tarkastus	X	X
Lastuamisarvojen laskenta: Automaattinen kierrosluku- ja syöttöarvolaskenta	Yksinkertainen lastuamisarvolaskin	Liittyy taustalla oleviin teknologia- ja taulukoihin
Mielivaltaisten taulukoiden määrittely	■ Vapaasti määriteltävät taulukot (.TAB-tiedostot) ■ Lukeminen ja kirjoittaminen FN-toimintojen avulla ■ Määriteltävissä konfigurointitietojen avulla ■ Taulukon nimien on alettava kirjaimella ■ Lukeminen ja kirjoittaminen SQL-toimintojen avulla	■ Vapaasti määriteltävät taulukot (.TAB-tiedostot) ■ Lukeminen ja kirjoittaminen FN-toimintojen avulla

Toimintovertailussa TNC 640 ja iTNC 530 19.5

Toiminto	TNC 640	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 selväkielidialogin mukaan	■ –	■ X
Ohjelmahyppy:		
■ Label-numeroiden maksimilukumäärä	■ 9999	■ 1000
■ Aliohjelmat	■ X	■ X
■ Aliohjelmien ketjutussyvyys	■ 20	■ 6
■ Ohjelmanosatoistot	■ X	■ X
■ Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana	■ X	■ X

Taulukot ja yleiskuvaus

19.5 Toimintovertailussa TNC 640 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 640	iTNC 530
Q-parametriojelmointi:		
■ Matemaattiset standarditoiminnot	■ X	■ X
■ Kaavan sisäänsyöttö	■ X	■ X
■ Merkkijonon käsittely	■ X	■ X
■ Laikallinen Q-parametri QL	■ X	■ X
■ Yleinen Q-parametri QR	■ X	■ X
■ Parametrin muuttaminen ohjelman keskeytyessä	■ X	■ X
■ FN15:PRINT	■ –	■ X
■ FN25:PRESET	■ –	■ X
■ FN26:TABOPEN	■ X	■ X
■ FN27:TABWRITE	■ X	■ X
■ FN28:TABREAD	■ X	■ X
■ FN29: PLC LIST	■ X	■ –
■ FN31: RANGE SELECT	■ –	■ X
■ FN32: PLC PRESET	■ –	■ X
■ FN37:EXPORT	■ X	■ –
■ FN38: SEND	■ X	■ X
■ Toiminnolla FN16 tiedoston ulkoinen tallennus	■ X	■ X
■ FN16 -formatointi: tasaus vasemmalla, tasaus oikealla, merkkijonopituudet	■ X	■ X
■ Toiminnolla FN16 kirjoitus LOG-tiedostoon	■ X	■ –
■ Parametrisisällön näyttö lisätilänäytössä	■ X	■ –
■ Parametrisisällön näyttö ohjelmoinnissa (Q-INFO)	■ X	■ X
■ SQL -toiminnot taulukoiden lukemista ja kirjoittamista varten	■ X	■ –

Toiminto	TNC 640	iTNC 530
Graafinen tuki		
■ Ohjelmointigrafiikka 2D	■ X	■ X
■ REDRAW-toiminto	■ –	■ 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
■ Ohjelman testauksen kohdistettu pysäytys (STOPP AT N)	■ –	■ X
■ Työkalunvaihtomakrojen huomiointi	■ –	■ X
■ Koneistusgrafiikka (tasokuvaus, esitys 3 tasossa, 3D-kuvaus)	■ X	■ X
■ Suurtarkka kuvaus	■ X	■ X

Taulukot ja yleiskuvaus

19.5 Toimintovertailussa TNC 640 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 640	iTNC 530
Nollapistetaulukot: tallennus työkappalekohtaisilla nollapisteillä	X	X
Esiasetustaulukot: peruspisteiden hallinta	X	X
Paletin hallinta		
■ Palettitiedostojen tuki	■ X	■ X
■ Työkalusuunnattu koneistus	■ –	■ X
■ Paletin esiasetustaulukot: paletinhallinnan peruspisteiden hallinta	■ –	■ 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
■ Taskulaskin	■ X (tieteellinen)	■ X (Standardi)
■ Kommenttilauseet NC-ohjelmassa	■ X	■ X
■ Ohjelmanselityslauseet NC-ohjelmassa	■ X	■ X
■ Ohjelmatesti ohjelmanselitysnäkymällä	■ –	■ X
Dynaaminen törmäysvalvonta DCM:		
■ Törmäysvalvonta automaattikäytöllä	■ X, optio #40	■ X, optio #40
■ Törmäysvalvonta manuaalikäytöllä	■ X, optio #40	■ X, optio #40
■ Määriteltävän törmäyskappaleen graafinen esitys	■ X, optio #40	■ X, optio #40
■ Törmäystarkastus ohjelmatestissä	■ –	■ X, optio #40
■ Kiinnittimen valvonta	■ –	■ X, optio #40
■ Työkalunpitimen hallinta	■ X	■ X, optio #40

Toiminto	TNC 640	iTNC 530
CAM-grafiikkatuki:		
■ Muotojen vastaanotto DXF-tiedoista	■ X, optio #42	■ X, optio #42
■ Koneistusasemien vastaanotto DXF-tiedoista	■ X, optio #42	■ 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
■ 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
■ Nollapistesiirto käskyllä TRANS DATUM	■ X	■ X
■ Adaptiivinen syötön säätö AFC:	■ X, optio #45	■ X, optio #45
■ Työkiertoparametrin globaali määrittely: 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: FUNCTION TPCM	■ X	■ X

Taulukot ja yleiskuvaus

19.5 Toimintovertailussa TNC 640 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 640	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: Työkierrot

Työkierro	TNC 640	iTNC 530
1 PORAUS	X	X
2 KIERREPORAUS	X	X
3 URAN JYRSINTA	X	X
4 TASKUN JYRSINTA	X	X
5 YMPYRATASKU	X	X
6 AVARRUS (SL I, suositeltu: SL II, työkierro 22)	–	X
7 NOLLAPISTE	X	X
8 PEILAU	X	X
9 ODOTUSAIKA	X	X
10 KAANTO	X	X
11 MITTAKERROIN	X	X
12 PGM CALL	X	X
13 ORIENTOINTI	X	X
14 MUOTO	X	X
15 ESIPORAUS (SL I, suositeltu: SL II, työkierro 21)	–	X
16 MUOTOJYRSINTA (SL I, suositeltu: SL II, työkierro 24)	–	X
17 JAYKKA KIERRE.	X	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

Taulukot ja yleiskuvaus

19.5 Toimintovertailussa TNC 640 ja iTNC 530

Työkierto	TNC 640	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	X	X
211 PYOREA URA	X	X
212 TASKUN SILITYS	X	X
213 ULOKKEEN SILITYS	X	X
214 YMP.TASK. SILIT.	X	X
215 YMP.UL. SILITYS	X	X
220 KUVIO KAARI	X	X
221 KUVIO SUORA	X	X
225 KAIVERRUS	X	X
230 RIVIJYRSINTA	X	X
231 TASAPINTA	X	X
232 OTSAJYRSINTAE	X	X
233 TASOJYRSINTA	X	–
239 MAARITA KUORMITUS	X, optio #143	–
240 KESKIOEPORAUS	X	X
241 YKSIARM. 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 MONIKULMAKAULA	X	–
262 KIERTEEN JYRSINTA	X	X
263 UPOTUSKIERT. JYRS.	X	X
264 KIERTEEN PORAUS	X	X
265 KIERUKKAKIERREPOROUS	X	X
267 ULKOKIERT. JYRSINTA	X	X
270 MUOTORAILLOTIEDOT työkierron 25 menettelyasetuksia varten	X	X
275 TROCHOIDAL SLOT	X	X
276 MUOTORAILO 3D	–	X
290 INTERPOLAATIOKIERTO	–	X, optio #96

Työkierto	TNC 640	iTNC 530
291 IPO-SORV. KYTKENTÄ	X, optio #96	–
292 IPO-SORV. MUOTO	X, optio #96	–
800 ADJUST XZ SYSTEM	X, optio #50	–
801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM	X, optio #50	–
810 MUOTOSORVAUS PITK.	X, optio #50	–
811 KORKOSORVAUS PITK.	X, optio #50	–
812 KORKOSORVAUS LAAJ.	X, optio #50	–
813 TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL	X, optio #50	–
814 SORVAUSPISTO PITKITTAEN LAAJ.	X, optio #50	–
815 MUODONMUK. SORVAUS	X, optio #50	–
820 MUOTOSORVAUS POIK.	X, optio #50	–
821 KORVOSORV. TASOLLA	X, optio #50	–
822 KORKOSORV. TAS. LAAJ	X, optio #50	–
823 SORVAUSPISTO POIK.	X, optio #50	–
824 SORVAUSPISTO POIKITTAIN LAAJ.	X, optio #50	–
830 MUODONMUKAINEN KIERRE	X, optio #50	–
831 KIERRE PITKITTAEN	X, optio #50	–
832 KIERRE LAAJENNETTU	X, optio #50	–
840 PISTOSORV. JATK. SAT	X, optio #50	–
841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.	X, optio #50	–
842 ENH.REC.TURNNG, RAD.	X, optio #50	–
850 PISTOSORV. JATK. AKS	X, optio #50	–
851 SIMPLE REC TURNG, AX	X, optio #50	–
852 ENH.REC.TURNING, AX.	X, optio #50	–
860 PISTO JATK. SAET.	X, optio #50	–
861 PISTO YKSINK. SAT.	X, optio #50	–
862 PISTO LAAJ. SAT.	X, optio #50	–
870 PISTO JATK. AKS.	X, optio #50	–
871 PISTO YKSINK. AKS.	X, optio #50	–
872 PISTO LAAJ. AKS.	X, optio #50	–
880 VIER.JYRS. HAMP. LKM	X, optio #131	–
892 CHECK IMBALANCE	X, optio #50	–

Taulukot ja yleiskuvaus

19.5 Toimintovertailussa TNC 640 ja iTNC 530

Vertailu: Käyttäjätöiminnot

M	Vaikutus	TNC 640	iTNC 530
M00	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS	X	X
M01	Valinnainen ohjelmanajo SEIS	X	X
M02	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarv. Tilanäytön poisto (riippuu koneparametrasta)/Paluu lauseeseen 1	X	X
M03	Kara PÄÄLLE myötäpäivään	X	X
M04	Kara PÄÄLLE vastapäivään		
M05	Kara SEIS		
M06	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (koneesta riippuva toiminto)/Kara SEIS	X	X
M08	Jäähdytys PÄÄLLE	X	X
M09	Jäähdytysneste POIS		
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE	X	X
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytysneste PÄÄLLE		
M30	Sama toiminto kuin M02	X	X
M89	Vapaa lisätoiminto tai Työkiertokutsu, vaikuttaa modaalisesti (konekohtainen toiminto)	X	X
M90	Vakio ratanopeus nurkissa (ei tarvita ohjauksessa TNC 640)	–	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	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kesto aika on kulunut umpeen	X	X
M102	M101-koodin uudelleenasetus		
M103	Syöttöarvon pienennys sisäänpistoliikkeessä kertoimella F (prosenttiluku)	X	X
M104	Viimeksi asetetun peruspisteen asetus uudelleen voimaan	– (suositeltu: työkierto 247)	X
M105	Koneistuksen suoritus toisella k_v -kertoimella	–	X
M106	Koneistuksen suoritus ensimmäisellä k_v -kertoimella		
M107	Virheilmoituksen mitätöinti sisartyökaluilla työvaran kanssa	X	X
M108	M107-koodin peruutus		
M109	Vakioratanopeus työkalun terällä (syötön suurennus ja pienennys)	X	X
M110	Vakioratanopeus työkalun terällä (vain syötön pienennys)		
M111	M109/M110-koodin peruutus		

Toimintovertailussa TNC 640 ja iTNC 530 19.5

M	Vaikutus	TNC 640	iTNC 530
M112	Muotoliittymän sijoitus kahden mielivaltaisen muotoelementin väliin	– (suositeltu: työkierto 32)	X
M113	M112-koodin uudelleenasetus		
M114	Koneen geometrian automaattinen korjaus työskentelyssä kääntöakseleilla	– (suositeltu: M128, TCPM)	X, optio #8
M115	M114-koodin uudelleenasetus		
M116	Pyöröpöydän syöttöarvo yksikössä mm/min	X, optio #8	X, optio #8
M117	M116-koodin uudelleenasetus		
M118	Käsi pyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana	X	X
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)	X	X
M124	Muotosuodatin	– (mahdollinen käyttäjäparametrin avulla)	X
M126	Kiertoakselin matkaoptimoitu ajo	X	X
M127	M126-koodin uudelleenasetus		
M128	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM)	X, optio #9	X, optio #9
M129	M128-koodin uudelleenasetus		
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon	X	X
M134	Tarkka pysäytys tangentiaalisissa liittymissä paikoitettaessa kiertoakseleita	–	X
M135	M134-koodin uudelleenasetus		
M136	Syöttö F millimetreinä per karan kierros	X	X
M137	M136-koodin uudelleenasetus		
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta	X	X
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa	X	X
M141	Kosketusjärjestelmän valvonnan mitätöinti	X	X
M142	Modaalisten ohjelmatietojen poisto	–	X
M143	Peruskäännön poisto	X	X
M144	Koneen kinematiikan huomiointi OLO/ASET-asemissa lauseen lopussa	X, optio #9	X, optio #9
M145	M144-koodin uudelleenasetus		
M148	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä	X	X
M149	M148-koodin uudelleenasetus		
M150	Rajakytkimen ilmoituksen mitätöinti	– (mahdollinen FN 17:n avulla)	X
M197	Nurkkien pyöristys	X	–
M200 -M204	Laserleikkaustoiminnot	–	X

Taulukot ja yleiskuvaus

19.5 Toimintovertailussa TNC 640 ja iTNC 530

Vertailu: Kosketustyökierrot käyttötavoilla KÄSIKÄYTTÖ ja SÄHKÖINEN KÄSIPYÖRÄ

Työkierro	TNC 640	iTNC 530
Kosketusjärjestelmätaulukot 3D-kosketusjärjestelmien hallintaa varten	X	–
Todellisen pituuden kalibrointi	X	X
Todellisen säteen kalibrointi	X	X
Peruskäännön määrittäminen 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 määrittäminen 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 asennuksen määrittäminen ja kompensointi	X	–
Mekaanisen kosketusjärjestelmän tuki hetkellisaseman manuaalisen vastaanoton avulla	Ohjelmanäppäimellä tai laitenäppäimellä	Laitenäppäimellä
Mittausarvojen kirjoitus esiasetustaulukkoon	X	X
Mittausarvojen kirjoitus nollapistetaulukkoon	X	X

Vertailu: Kosketustyökierrot automaattiseen työkalun valvontaan

Työkierto	TNC 640	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

Taulukot ja yleiskuvaus

19.5 Toimintovertailussa TNC 640 ja iTNC 530

Työkierto	TNC 640	iTNC 530
430 REIKAYMP. MITTAUS	X	X
431 TASON MITTAUS	X	X
440 AKSELISIIRT.MITTAUS	–	X
441 NOPEA KOSKETUS	Osittain mahdollinen kosketusjärjestelmätaulukon avulla	X
450 TALLENNA KINEMATIikka	X, optio #48	X, optio #48
451 MITTAA KINEMATIikka	X, optio #48	X, optio #48
452 ESIASETUS-KOMPENSAATIO	X, optio #48	X, optio #48
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 TYÖETILA	X, optio #136	–
601 PAIKALLINEN TYÖTILA	X, optio #136	–

Vertailu: Erot ohjelmoinnissa

Toiminto	TNC 640	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 Tiedoston valinta	■ Synkronoitu kursori
■ Näppäinyhdistelmien tuki	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Suosikkien hallintaFavoritenverwaltung	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Sarakenäkymän konfigurointi	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä

Toimintovertailussa TNC 640 ja iTNC 530 19.5

Toiminto	TNC 640	iTNC 530
■ 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 , TNC näyttää taas edellisen aktiivisena olleen palkin	Painettaessa näppäintä ohjelmanäppäinpalkki liittyy viimeiseksi palkiksi. Valikolta poistuminen: kun painat uudelleen SPEC FCT , TNC 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 , TNC näyttää taas edellisen aktiivisena olleen palkin	Painettaessa näppäintä ohjelmanäppäinpalkki liittyy viimeiseksi palkiksi. Valikolta poistuminen: kun painat uudelleen APPR DEP , TNC 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

Taulukot ja yleiskuvaus

19.5 Toimintoverailussa TNC 640 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 640	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 Split-Screen-näppäimellä	■ Vaihto pikaohjelmanäppäimen avulla
■ Yksittäisen rivin lisäys	■ Yleisesti sallittu, uudelleennumerointi mahdollinen käskystä. Tyhjä rivi lisätään, täyttö arvolla 0 on toteutettava manuaalisesti	■ Sallittu vain taulukon lopussa. Rivi arvolla 0 lisätään kaikkiin sarakkeisiin
■ Yksittäisen akselin hetkellisarvon tallennus näppäimellä nollapistetaulukkoon	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Kaikkien aktiivisten akseleiden hetkellisarvon tallennus näppäimellä nollapistetaulukkoon	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
■ Viimeksi kosketusjärjestelmällä mitatun paikoitusaseman tallennus näppäimellä	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
Vapaa muodon ohjelmointi FK:		
■ Yhdensuuntaisakselien ohjelmointi	■ Neutraali X/Y-koordinaateilla, vaihto toiminnolla FUNCTION PARAXMODE	■ Koneesta riippuva olemassa olevilla yhdensuuntaisakselilla
■ Suhteellisten vertausten automaattinen korjaus	■ Muotoaliohjelmien suhteellisia vertauksia ei korjata automaattisesti	■ Kaikkien suhteellisten vertausten automaattinen korjaus

Toiminto	TNC 640	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

Taulukot ja yleiskuvaus

19.5 Toimintovertailussa TNC 640 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 640	iTNC 530
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 100000 lauseeseen, asetettavissa konfigurointitietojen avulla	Ei rajoituksia ohjelman pituuden suhteen
Ohjelmointigrafiikka:		
■ Mittakaavan mukainen hilaverkkoesitys	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Muotoaliohjelmien muokaus SLII-työkierroissa AUTO DRAW ON -toiminnolla	■ Virheilmoituksissa kursori pysyy pääohjelmassa lauseella CYL CALL	■ Virheilmoituksissa kursori pysyy virheen aiheuttaneessa lauseessa muotoaliohjelmassa
■ Zoomausikkunan siirto	■ Toistotoiminto ei käytettävissä	■ Toistotoiminto käytettävissä
Sivuakselien ohjelmointi:		
■ Syntaksi FUNCTION PARAXCOMP : Näytön ja siirtoliikkeiden käyttäytymisen määrittely	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
■ Syntaksi FUNCTION PARAXMODE : Siirrettävien yhdensuuntaisakselien järjestyksen määrittely	■ Käytettävissä	■ Ei käytettävissä
Valmistajatyökiertojen ohjelmointi		
■ Pääsy taulukkotietoihin	■ SQL -käskyillä ja FN17-/FN18- tai TABREAD-TABWRITE -toimintojen kautta	■ FN17-/FN18- 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 640	iTNC 530
Testaus lauseeseen N saakka	Toiminto ei käytettävissä	Toiminto käytettävissä
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 640	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
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 640	iTNC 530
Askelmittatoiminto	Askelmitta voidaan määritellä erikseen lineaari- ja kiertoakseleille.	Askelmitta koskee yhdessä vain lineaari- ja kiertoakseleita.

Taulukot ja yleiskuvaus

19.5 Toimintovertailussa TNC 640 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 640	iTNC 530
Esiasetustaulukko	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 määrittellä sarakkeiden X_OFFSET ... W_OFFSET avulla. Toiminto voidaan haluttaessa konfiguroida.	Työkappalejärjestelmässä olevan koneen pöytäjärjestelmän perusmuunnos (kääntö ja kierto) sarakkeiden X, Y ja Z sekä koneistustasossa tapahtuvan peruskäännön ROT (kierto) avulla. Lisäksi kierto- ja yhdensuuntaisakselien peruspisteet voidaan määrittellä sarakkeiden A ... W avulla.
Toiminta peruspisteen asetuksessa	Esiasetuksen asettaminen kiertoakselille vaikuttaa akselikorjausten menettelyyn. Tämä korjaus vaikuttaa myös kinematiikan laskennassa ja koneistustason käännössä. Koneparametrilla presetToAlignAxis (nro. 300203) määritellään, tuleeko akselikorjaus laskea sisäisesti nollaan asetuksenn jälkeen vai ei. Siitä riippumatta akselikorjauksella on aina seuraavat vaikutukset: ■ Akselikorjaus vaikuttaa aina kyseessä olevan akselin asetusaseman näyttöön (akselikorjaus vähennetään todellisesta akseliarvosta). ■ Jos kiertoakselin koordinaatti ohjelmoidaan suoran lause, niin akselikorjaus lisätään ohjelmoituun koordinaattiin.	Koneparametrilla määritellyt kiertoakselien akselikorjaukset eivät vaikuta akseliasetuksiin, jotka on määriteltä 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.
Esiasetustaulukoiden käsittely:		
■ Liikealueriippuva esiasetustaulukko	■ Ei käytettävissä	■ Käytettävissä
Syöttönopeusrajoitusten määrittely	Syöttörajoitus lineaari- ja kiertoakseleille määriteltävissä erikseen	Vain yksi syöttörajoitus lineaari- ja kiertoakseleille

Vertailu: Erot käsikäytössä, käyttö

Toiminto	TNC 640	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 640	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	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	Pistekuvio työkiertoilla ja toiminnolla CYCL CALL PAT ohjaus pysähtyy jokaisen pisteen jälkeen.	Ohjaus käsittelee pistekuvio työkierrat ja toiminnon CYCL CALL PAT yhtenä lauseena.

Taulukot ja yleiskuvaus

19.5 Toimintovertailussa TNC 640 ja iTNC 530

Vertailu: Erot käsittelyssä, siirtoliikkeet



Huomautus, tarkasta siirtoliikkeet!

Vanhemmissa TNC-ohjauksissa laaditut NC-ohjelmat voivat saada aikaan erilaisen siirtoliikkeen tai virheilmoituksen TNC 640 -ohjauksella!

Sisäänaja ohjelmat ehdottomasti tarvittavaa huolellisuutta ja varovaisuutta noudattaen!

Seuraavassa on luettelo tunnetuista eroista. Tämä luettelo ei ole täydellinen eikä anna aihetta vastuuvaatimuksille!

Toiminto	TNC 640	iTNC 530
Käsipyörän välikäyttötoiminto M118 -koodilla	Vaikuttaa aktiivisessa koordinaatistossa, siis mahdollisesti kierretty tai käännetty, tai koneen kiinteässä koordinaatistossa riippuen käsikäytön 3D-ROT-valikossa tehdyistä asetuksista.	Vaikuttaa koneen kiinteässä koordinaatistossa
Peruskäännön poisto M143 -koodilla	M143 poistaa määritellyt esiasetustaulukon sarakkeista SPA , SPB ja SPCeikä vastaavien esiasetusrivien uusi aktivointi palauttaa poistettua peruskääntöä.	M143ei poistaa esiasetustaulukon sarakkeista ROT , vastaavien esiasetusrivien uusi aktivointi palauttaa myös poistetun peruskäännön.
Muotoonajon ja muodonjätön liikkeiden skaalaus (APPR DEP/RND)	Akselikohtainen mittakerroin sallittu, sädetä ei skaalata	Virheilmoitus
Muotoonajo/muodonjätö käskyllä APPR DEP	Virheilmoitus, jos käskyllä APPR/DEP LN tai APPR/DEP CT on ohjelmoitu R0	Työkalun säteen 0 hyväksyntä ja korjaussuunta RR
Muotoonajo/muodonjätö 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 ei anna virheilmoitusta, vaan laskee poistumisliikkeen viimeisen voimassa olevan muotoelementin mukaan.

Toimintovertailussa TNC 640 ja iTNC 530 19.5

Toiminto	TNC 640	iTNC 530
Q-parametrien vaikutus	Q60 ... Q99 (tai QS60 ... QS99) vaikuttavat aina periaatteessa paikallisesti.	Q60 ... Q99 (tai 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 ■ END PGM	■ Lause koodilla R0 ■ DEP-lause ■ PGM CALL ■ Työkierron 10 KIERTO ohjelmointi ■ Ohjelman valinta
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 .
Työkalun muodon korjaus	Työkalun muotokorjausta ei tueta, koska tämä ohjelmointitapa käsitetään tiukasti akseliarvo-ohjelmoinniksi ja periaatteessa on lähdettävä siitä, että akselit eivät muodosta suorakulmaista koordinaatistoa	Työkalun muotokorjaus on tuettu
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.

Taulukot ja yleiskuvaus

19.5 Toimintovertailussa TNC 640 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 640	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 määriteltä 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 käskystä TOOL CALL .	Paikoitusnäytössä lasketaan työkalutaulukon arvot L ja DL .
Liike tilakaareissa	Virheilmoitus annetaan	Ei rajoituksia
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 TOOL CALL -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.	■ Konfiguroitavissa koneparametrilla MP7420, josko viimeisen ohjelmointiaseman kohdalla tulee ajaa loppuasemaan tai vain varmuuskorkeudelle

Toimintovertailussa TNC 640 ja iTNC 530 19.5

Toiminto	TNC 640	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
■ M110 (syöttöarvon pienennys sisänurkissa)	■ Toiminto ei vaikuta SL-työkiertojen sisällä	■ Toiminto vaikuttaa myös SL-työkiertojen sisällä
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 muotoonajoliike
Taskun, kaulan ja uran työkierrat 25x:		
■ Sisäänpistoliikkeet	Raja-alueilla (geometriasuhteet työkalu/muoto) annetaan virheilmoitukset, jos sisäänpistoliikkeet saavat aikaan sopimattomia/kriittisiä menettelyjä	Raja-alueilla (geometriasuhteet työkalu/muoto) tehdään kohtisuora sisäänpisto

Taulukot ja yleiskuvaus

19.5 Toimintovertailussa TNC 640 ja iTNC 530

Toiminto	TNC 640	iTNC 530
PLANE-toiminto:		
■ TABLE ROT/COORD ROT ei määriteltä ■ Kone on konfiguroitu akselikulmaan ■ Inkrementaalisen tilakulman ohjelmointi PLANE AXIAL -käsken jälkeen ■ Inkrementaalisen tilakulman ohjelmointi PLANE SPATIAL -käsken jälkeen, jos kone on ohjelmoitu tilakulmaan ■ PLANE-toimintojen ohjelmointi aktiivisella työkierrolla 8 PEILAU	■ Käytetään konfiguroitua asetusta ■ Kaikkia PLANE-toimintoja voidaan käyttää ■ Virheilmoitus annetaan ■ Virheilmoitus annetaan ■ Peilauksella ei ole vaikutusta kääntöön määrittelyn PLANE AXIAL ja työkierron 19 avulla.	■ COORD ROT -käskyä käytetään ■ Vain PLANE AXIAL suoritetaan ■ Inkrementaalinen tilakulma tulkitaan absoluuttiarvoksi ■ Inkrementaalinen akselikulma tulkitaan absoluuttiarvoksi ■ Toiminto on käytettävissä kaikilla PLANE-toiminnoilla.
■ TCPM AXIS SPAT-toiminnon ohjelmointi aktiivisella työkierrolla 8 PEILAU	■ Virheilmoitus annetaan	■ Toiminto käytettävissä
Työkierto-ohjelmoinnin erikoistoiminnot:		
■ FN17 ■ FN18	■ Toiminto käytettävissä, eroja yksityiskohdissa ■ Toiminto käytettävissä, eroja yksityiskohdissa	■ Toiminto käytettävissä, eroja yksityiskohdissa ■ Toiminto käytettävissä, eroja yksityiskohdissa
Työkalun pituuden laskenta paikoitusnäytössä	Paikoitusnäytössä huomioidaan työkalutaulukon arvot L ja DL sekä arvo käskystä TOOL CALL koneparametrin progToolCallDL (nro 124501) mukaan.	Paikoitusnäytössä huomioidaan työkalun pituus L ja DL työkalutaulukosta.

Vertailu: Ero MDI-käytössä

Toiminto	TNC 640	iTNC 530
Yhteenliitettyjen lauseiden käsittely	Toiminto osittain käytettävissä	Toiminto käytettävissä
Modaalisesti vaikuttavien toimintojen tallennus	Toiminto osittain käytettävissä	Toiminto käytettävissä

Vertailu: Erot ohjelmointiaseman käytössä

Toiminto	TNC 640	iTNC 530
Demo-versio	Ohjelmia yli 100 NC-lauseella ei voi valita, virheilmoitus annetaan.	Ohjelmat voidaan valita, enintään 100 NC-lauseetta esitetään, muut lauseet leikataan pois esityksestä
Demo-versio	Jos PGM CALL -käskyllä ketjuttamisessa saadaan enemmän kuin 100 NC-lauseetta, testigrafiikka ei näytä kuvaa, virheilmoitus annetaan.	Ketjutetut 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

Taulukot ja yleiskuvaus

19.6 Toimintokuvaus DIN/ISO

19.6 Toimintokuvaus DIN/ISO

Toimintokuvaus DIN/ISO TNC 640

M-toiminnot

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

G-toiminnot**Työkalun liikkeet**

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

Viiste/pyöritys/muotoon ajo tai muodon jättö

G24*	Viiste pituudella R pituudella R
G25*	Nurkan pyöritys säteellä R säteellä R
G26*	Tangentiaalinen lähestyminen säteellä R
G27*	Tangentiaalinen poistuminen säteellä R

Työkalumäärittely

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

Työkalun sädekorjaus

G40	Työkalun keskiön rata ilman 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 valmistamiseen

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

Taulukot ja yleiskuvaus

19.6 Toimintokuvaus DIN/ISO

G-toiminnot

Työkierrot reikien ja kierteiden valmistamiseen

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

Työkierrot taskun, kaulan ja uran jysintää varten

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

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	SYLINTERIN VAIPPA
G127	SYLINTERIN VAIPPA
G128	LIERIOEVAIPPA-ASKEL
G129	LIERIOEVAIPPAMUOTO
G139	TROCHOIDAL SLOT
G275	

Koordinaattimuunnokset

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

Rivijyrsinnän työkierrot

G230	RIVIJYRSINTA
G231	TASAPINTA

*) Lauseittain vaikuttava toiminto

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

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

Kosketusjärjestelmätyökierrot peruspisteen asetuksessa

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

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 PITUUSTYOKALUN SADE
G482	TYOKALUN MITTAUS
G483	KALIBROI IR TT
G434	

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
G20	Erikois kara-akseli (esim. työkaluakseli IV)

Taulukot ja yleiskuvaus

19.6 Toimintokuvaus DIN/ISO

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

Osoitteet

%	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

Osoitteet

R	Napakoordinaattisäde
R	Ympyrän säde koodilla G02/G03/G05
R	Pyörityssäde koodilla G25/G26/G27
R	Työkalun säde G99
S	Karan pyörimisnopeus
S	Karan suuntaus koodilla G36
T	Työkalun määrittely G99-koodilla
T	Työkalukutsu
T	Seuraava työkalu G51-koodilla
U	X-akselin suuntainen akseli
V	Y-akselin suuntainen akseli
W	Z-akselin suuntainen akseli
X	X-akseli
Y	Y-akseli
Z	Z-akseli
*	Lauseen loppu

Muototyökierrot**Ohjelman rakenne koneistettaessa useammilla työkaluilla**

Muotoaliohjelmien luettelo	G37 P01 ...
Valvonta-alueen määrittely	G120 Q1 ...
Poran määrittely/kutsu Muototyökierto: esiporauksen työkierron kutsu	G121 Q10 ...
Rouhintajyrsimen määrittely/kutsu Muototyökierto: rouhinnan työkierron kutsu	G122 Q10 ...
Rouhintajyrsimen määrittely/kutsu Muototyökierto: rouhinnan työkierron kutsu	G123 Q11 ...
Silitysjyrsimen määrittely/kutsu Muototyökierto: syvyysilityksen työkierron kutsu	G124 Q11 ...
Pääohjelman loppu, paluu alkuun	M02
Muotoaliohjelmat	G98 ... G98 L0

Muotoaliohjelman sädekorjaus

Muoto	Muotoelementtien ohjelmointijärjestys	Sädekorjaus
Sisäpuoli (tasku)	myötäpäivään (CW) vastapäivään (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Ulkopuoli (saareke)	myötäpäivään (CW) vastapäivään (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Taulukot ja yleiskuvaus

19.6 Toimintokuvaus DIN/ISO

Koordinaattimuunnokset

Koordinaattimuunnos	Aktivointi	Peruutus
Nollapistesiirto	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Peilaus	G28 X	G28
Kierto	G73 H+45	G73 H+0
Mittakerroin	G72 F 0,8	G72 F1
Koneistustaso	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Koneistustaso	PLANE ...	PLANE RESET

Q-parametrimäärittelyt

D	Toiminto
00	Q-parametri: Osoitus
01	Q-parametri: Lisäys
02	Q-parametri: Vähennys
03	Q-parameter: Kertolasku
04	Q-parametri: Jakolasku
05	Q-parametri: Neliöjuuri
06	Q-parametri: Sini
07	Q-parametri: Kosini
08	Q-parametri: Neliöjuurisumma $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	Q-parametri: Jos sama, hyppy label-numeroon
10	Q-parametri: Jos erisuuri, hyppy label-numeroon
11	Q-parametri: Jos suurempi, hyppy label-numeroon
12	Q-parametri: Jos pienempi, hyppy label-numeroon
13	Q-parametri: Kulma ARCTAN (kulma c sin a ja c cos a)
14	Q-parametri: Virheilmoitus
15	Q-parametri: Ulkoinen tulostus
16	Q-parametri: Kirjoita tiedosto
18	Q-parametri: Järj.tiet. luku
19	Q-parametri: Arvonsiirto PLC:lle

Hakemisto

3

3D-korjaus	
varsijyrsintä.....	457
3D-kosketusjärjestelmät	
kalibrointi.....	532
Kalibrointi	
Kytkevä.....	532
3D-kuvaus.....	575
3D-peruskääntö.....	541

A

ACC.....	407
Adaptiivinen syötönsäätö.....	395
AFC.....	395
Aihion määrittely.....	109
Akseliasemien tarkastus.....	512
Aliohjelma.....	283
ASCII-tiedostot.....	410
Aseman valinta DXF-tiedostosta....	275
Aseteltu sorvauskoneistus.....	490
Automaattinen ohjelman käynnistys	599
Automaattinen työkalun mittaus....	183
Avainluvut.....	614
Avoimet muotonurkat M98.....	367

B

BAUD-arvon asetus.....	615
Block Check Character.....	617
BMP-tiedoston avaaminen.....	139

C

CAD-Viewer.....	263
-----------------	-----

D

D14: Virheilmoitusten tulostus..	315
D18: Järjestelmätietojen luku...	323
D19: Arvojen siirto PLC	
hen.....	331
D20: NC	
n ja PLC	
n synkronointi.....	331
D26: TABOPEN: vapaasti	
määriteltävän taulukon avaus...	417
D27: TABWRITE: vapaasti	
määriteltävän taulukon kuvaus.	418
D28: TABREAD: vapaasti	
määriteltävän taulukon luku.....	419
D29: Arvojen siirto PLC	
hen.....	332
D37 EXPORT.....	332
DCM.....	385
Dialogi.....	110
DXF-konvertteri.....	264
porausaseman nopea	

kuva.....	278
DXF-tietojen käsittely	
kerroksen asetus.....	268
koneistusaseman valinta.....	275
muodon valinta.....	271
perusasetukset.....	266
peruspisteen asetus.....	269
porausaseman valinta	
hiirialue.....	277
Porausasemien valinta	
Yksittäisvalinta.....	276
suodatin porausasemille.....	279
Dynaaminen törmäysvalvonta..	385

E

Epätasapainotoiminnot.....	472
Esiasetustaulukko.....	531
Kosketustulosten vastaanotto	531
Esiasetustaulukot.....	514
Esilauseajo.....	596
virtakatkoksen jälkeen.....	596
Esitys kolmessa tasossa.....	579
Ethernet-liitäntä.....	621
Johdanto.....	621
konfigurointi.....	621
Liitântämahdollisuudet.....	621
Verkkoaseman yhdistäminen ja	
irroitus.....	143
Excel-tiedostojen avaus.....	135

F

FCL.....	614
FCL-toiminto.....	11
FK-ohjelmointi.....	247, 247
dialogin avaus.....	250
grafiikka.....	249
perusteet.....	247
sisäänsyöttömahdollisuudet...	253
apupisteet.....	256
loppupisteet.....	253
muotoelementtien suunta ja	
pituus.....	253
suhteelliset vertaukset....	257
suljetut muodot.....	255
ympyrätiedot.....	254
suorat.....	251
ympyräradat.....	252
FN14: ERROR: Virheilmoitusten	
tulostus.....	315
FN16: F-PRINT: Tekstien formatoitu	
tulostus.....	319, 319
FN18: SYSREAD:	
Järjestelmätietojen luku.....	323
FN19: PLC: Arvojen siirto PLC	
hen.....	331
FN23: YMPYRÄTIEDOT: ympyrän	
laskenta kolmen pisteen avulla.	310
FN24: YMPYRÄTIEDOT: ympyrän	

laskenta neljän pisteen avulla...	310
FN27: TABWRITE: vapaasti	
määriteltävän taulukon kuvaus.	418
FN28: TABREAD: vapaasti	
määriteltävän taulukon luku.....	419
FS, toiminnallinen turvallisuus..	510

G

GIF-tiedoston avaaminen.....	139
Graafinen simulaatio.....	580
työkalun näyttö.....	580
Grafiikka.....	572
näkymät.....	574
ohjelmoinnissa.....	158
osakuvan suurennus.....	161
Grafiikka-asetukset.....	606
Grafik-tiedoston avaaminen.....	139

H

Hakemisto.....	120, 125
kopiointi.....	128
poisto.....	129
Hakemistot	
laadinta.....	125
Hakutoiminto.....	115
Hetkellisaseman vastaanotto....	111
HTML-tiedostojen näyttö.....	136
Huoltotiedostojen tallennus.....	166

I

Ikkunanhallinta.....	89
Indeksoidut työkalutiedot.....	185
INI-tiedoston avaaminen.....	138
Internet-tiedostojen näyttö.....	136
Irtiajo.....	593
virtakatkoksen jälkeen.....	593
iTNC 530.....	74

J

JPG-tiedoston avaaminen.....	139
------------------------------	-----

K

Kamera.....	558
Karan kierrosluvun muuttaminen....	509
Karan kierrosluvun sisäänsyöttö....	191
Karan kuormituksen valvonta....	406
Kehitystila.....	11
Ketjuttaminen.....	291
Kierroslukukynnys.....	420
Kiertoakseli.....	449
matkaoptimoitu ajo: M126.....	450
näytön rajaus M94.....	451
Kierukkainterpolaatio.....	243
Kierukkalinja.....	243
Kiinnitystilanteen tarkastus.....	558
Kiintolevy.....	117
Kinematikan valinta.....	610

Kommenttien lisäys.....	148, 150
Koneen akseleiden ajo.....	497
alkselisuuntanäppäimillä.....	497
askelittain.....	497
käsiopäällä.....	498
Koneen asetukset.....	607
Koneen konfiguraation lataus...	633
Koneistuksen keskeytys.....	589
Koneistusajan määrittäminen.....	581
Koneistustason kääntö....	425, 426, 552
manuaalinen.....	552
Koneparametrin luku.....	345
Kosketusarvojen kirjoitus esiasetustaulukkoon.....	531
Kosketusarvojen kirjoitus nollapistetaulukkoon.....	530
Kosketusjärjestelmän valvonta.	377
Kosketus tasoon.....	541
Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla.....	523
Kosketustyökierrot.....	524
Käsiopäätapa.....	524
manuaalinen.....	524
Kulmatoiminnot.....	309
Käsiopäät.....	498
Käsiopäätapaikoinnoksen päälekkäistallennus M118.....	373
Käyttäjäparametrit konekohtaiset.....	636
Käyttäytyminen ETX-vastaanoton jälkeen.....	618
Käyttöajat.....	613
Käyttöpaneeli.....	76
Käyttötavat.....	77
Kääntö resetointi.....	429
Kääntöakselit.....	452
Kääntö ilman kiertoakseleita....	447

L	
Lause	
lisääminen, muuttaminen.....	113
poisto.....	113
Liikeraajat.....	609
Lisäakselit.....	101, 101
Lisätoiminnot.....	360
karaa ja jäähditysneustettä varten.....	362
koordinaattimäärittelyä varten....	363, 449
ohjelmanajon valvontaa varten....	362
ratakäyttötymistä varten.....	366
sisäänsyöttö.....	360
Lomakenäkymä.....	416

Look ahead.....	371
M	
M91, M92.....	363
Merkkijonoparametrit.....	337
Mittayksikön valinta.....	109
MOD-toiminnot valinta.....	604
MOD-toiminto.....	604
lopetus.....	604
yleiskuvaus.....	605
Muodon jättö.....	217
Muodon valinta DXF-tiedostosta....	271
Muotoon ajo.....	217

N	
NC n ja PLC n synkronointi.....	331, 331
NC-virheilmoitukset.....	162
Nollapistetaulukko.....	530
Kosketustulosten vastaanotto	530
Nurkan pyöritys.....	231
Nurkkien pyöritys M197.....	380
Näyttörüutu.....	75
Näytönosituksen CAD-Viewer ja DXF-konverterti.....	262
Näytönositus.....	75

O	
Ohjeita virheilmoituksilla.....	162
Ohjejärjestelmä.....	167
Ohjelma.....	105
muokaus.....	112
rakenne.....	105
selitykset.....	151
uuden avaaminen.....	109
Ohjelmamäärittelyt.....	383
Ohjelmanaajo.....	587
esilauseajo.....	596
irtiajo.....	593
jatkaminen keskeytyksen jälkeen..	592
keskeytys.....	589
lauseiden ohitus.....	600
suoritus.....	588
yleiskuvaus.....	587
Ohjelman kutsu mielivaltainen ohjelma aliohjelmana.....	287
Ohjelmanosatoisto.....	285
Ohjelmanosien kopiointi... 114,	114
Ohjelman testaus.....	583
ohjelman testaus nopeuden asetus.....	573
Ohjelman testaus suoritus.....	586
yleiskuvaus.....	583

Ohjelmien selitykset.....	151
Ohjelmistonumero.....	614
Ohjelmointigrafiikka.....	249
Ohjetiedostojen lataus.....	172
Opettelulastu.....	399
Optionumero.....	614
Osaperheet.....	306

P	
Paikallisten Q-parametrien määrittely.....	305
Paikkataulukko.....	188
Paikoittuminen käännettyssä koneistustasossa....	365
Paikoitus.....	566
käsin sisäänsyöttäen.....	566
käännettyssä koneistustasossa....	456
Palettitaulukko.....	460
koordinaattien vastaanotto....	460, 460
käyttö.....	460
toteutus.....	462
valinta ja poistuminen.....	462
Palomuuuri.....	
Paluuajo muotoon.....	598
PDF-katselin.....	134
Perusjärjestelmä.....	101, 101
Peruskääntö.....	540
määrittäminen käsiopäätavalla....	540
Peruspisteen asetus.....	522
ilman 3D-kosketusjärjestelmää....	522
Peruspisteen asetus käsin halutulla akselilla.....	543
Keskiakseli peruspisteeksi.....	548
Nurkka peruspisteeksi.....	544
Ympyrän keskipiste peruspisteeksi.....	545
Peruspisteen hallinta.....	514
Peruspisteen manuaalinen asetus...	543
Peruspisteen valinta.....	104
Perusteet.....	100
Pikaliike.....	176
Pintanormaalivektori.....	435
PLANE-toiminto.....	425, 426
akselikulman määrittely.....	440
automaaattinen sisäänkääntö.	442
Euler-kulman määrittely.....	433
inkrementaalinen määrittely...	439
paikoitusmenettelyn asetus....	442
pistemäärittely.....	437
projektiokulman määrittely....	432
puskujyrsintä.....	448
resetointi.....	429
tilakulman määrittely.....	430

vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta.... 445	
vektorin määrittely.....	435
PNG-tiedoston avaaminen.....	139
Poiskytkentä.....	496
Polaarikoordinaatit ohjelmointi.....	240
Polaariset koordinaatit.....	102
perusteet.....	102
Polku.....	120
Puskujyrsintä käännetyssä tasossa. 448	
Pääakselit.....	101, 101
Pällekytkentä.....	494

Q

Q-parametri.....	302, 337
Arvojen siirto PLC hen.....	331, 332
formatoitu tulostus.....	319
paikallinen parametr.....	302
tarkastus.....	312
vienti.....	332
yleinen parametri QR.....	302
Q-parametriojelmointi.....	302, 337
Jos/niin-haarautuminen.....	311
kulmatoiminnot.....	309
lisätoiminnot.....	314
Matemaattiset perustoiminnot.... 307	
ohjelmointiohjeet.... 304, 338, 339, 340, 342, 344	
ympyrälaskennat.....	310
Q-parametrit esivaratut.....	348

R

Radiokäsipyörä.....	501
kanavan asetus.....	631
konfigurointi.....	630
käsipyörän säilytyspaikan osoitus.. 630	
lähetyksen asetus.....	631
tilastotiedot.....	632
Rataliikkeet.....	228
polaarikoordinaatit.....	240
suora.....	241
yleiskuvas.....	240
ympyrärata napapisteen CC ympäri.....	242
ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä.....	242
suorakulmaiset koordinaatit....	228
suora.....	229
yleiskuvas.....	228
ympyrärata keskipisteen ympäri CC.....	233

ympyrärata kiinteällä säteellä.. 234	
ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä.....	236
Ratatoiminnot.....	212
perusteet.....	212
esipaikointi.....	216
ympyrät ja ympyränkaaret	215
referenssikuva.....	558
Referenssipisteiden yliajo.....	494
Resonanssivärähtely.....	420
RTS-johdon tila.....	617

S

Satz.....	113
Selväkielidialogi.....	110
Sisältöperusteiset ohjeet.....	167
Sisäänpiistoliikkeiden syöttöarvokerroin M103.....	368
Sonderfunktionen.....	382
Sorvauskoneistus.....	466
kierrosluvun ohjelmointi.....	470
nirkon sädekorjaus.....	482
syöttönopeus.....	471
työkalutiedot.....	477
Sorvauskäytön valinta.....	467
SPEC FCT.....	382
Sulkumerkkilaskenta.....	333
Suodatin porausasemille DXF- tietojen vastaanoton yhteydessä.... 279	
Suojavyöhykkeet.....	609
Suora.....	229, 241
Sykkivä kierrosluku.....	420
Syväkuvas.....	578
Syöttöarvo.....	508
kiertoakseleilla, M116.....	449
muuttaminen.....	509
Syöttöarvo yksikössä millimetri/ karan kierros M136.....	369
Syötönsäätö, automaattinen....	395
Sädekorjaus.....	199
sisäänsyöttö.....	200
ulkonurkat, sisänurkat.....	201

T

Tarvikkeet.....	97
Taskulaskin.....	152
Teach In.....	111, 229
Tekstimuuttajat.....	337
Tekstin korvaus.....	116
Tekstietiedosto.....	410
avaaminen ja poistuminen....	410
poistotoiminnot.....	411
tekstiosien etsintä.....	413
Tekstietiedoston avaaminen.....	138
Tiedonsiirto Block Check Character.....	617

Handshake.....	617
Käyttäytyminen ETX-vastaanoton jälkeen.....	618
pariteetti.....	616
protokolla.....	616
pysäytysbitit.....	616
RTS-johdon tila.....	617
Software TNCserver.....	618
tietobitit.....	616
tietojärjestelmä.....	617
Tiedonsiirtoliitännät liittimien sijoittelu.....	648
Tiedonsiirtoliitännöjen liittimien sijoittelu.....	648
Tiedonsiirtonopeus.....	615, 617

-

-tiedonsiirto-ohjelmisto.....	619
Tiedon tulostus kuvaruudulla....	322
Tiedosto laadinta.....	125
Tiedostonhallinta.....	117, 120
hakemistot.....	120
kopiointi.....	128
laadinta.....	125
kutsu.....	122
taulukon kopiointi.....	127
tiedosto laadinta.....	125
tiedostojen merkintä.....	130
tiedostojen ylikirjoitus.....	126
tiedoston kopiointi.....	125
tiedoston poisto.....	129
tiedoston suojaus.....	132
tiedoston uusi nimi.....	131, 131
tiedoston valinta.....	123
tiedostotyyppi.....	117
ulkoiset tiedostotyyppit.....	119
toiminnon yleiskuvas.....	121
ulkoinen tiedonsiirto.....	142
Tietojen varmuustallennus.....	119
Tietoliitäntä.....	615
asetus.....	615
Tilan näyttö.....	80
täydentävät.....	82
yleinen.....	80
Tilanäyttö.....	122
TNCguide.....	167
TNCremo.....	619
TNCremoNT.....	619
Toiminnallinen turvallisuus FS... Toimintovertilu.....	510
Trigonometria.....	309
TXT-tiedoston avaaminen.....	138
Työkaluakselin suuntaus.....	447
Työkaluhallinta kutsu.....	203
muokkaus.....	204

Hakemisto

Työkalukorjaus.....	198
pituus.....	198
säde.....	199
Työkalukäyttötiedosto.....	609
Työkalunhallinta.....	202
Työkalutyypit.....	207
Työkalu nimi.....	178
Työkalun käyttöttestaus.....	195
Työkalun käyttötiedosto.....	195
Työkalun liikkeiden ohjelmointi.....	110
Työkalun numero.....	178
Työkalunpitimen hallinta.....	391
Työkalun pituus.....	178
Työkalun rikkovalvonta.....	406
Työkalun säde.....	178
Työkalunvaihto.....	193
Työkalutaulukko.....	180
muokkaus, poistuminen.....	184
muokkaustoiminnot 185, 204, 206	
sisäänsyöttömahdollisuudet...	180
Työkalutiedot.....	178
Delta-arvot.....	179
indeksointi.....	185
kutsuminen.....	191
sisäänsyöttö ohjelmaan.....	179
sisäänsyöttö taulukkoon.....	180
tuonti.....	209
vienti.....	209
Työkappaleen asemat.....	103
Työkappaleen mittausta.....	549
Työkappaleen vinon aseman	
kompensointi	
mittaamalla suoran kaksi	
pistettä.....	539
Työskentelytilan valvonta..	582, 586
Tärinänvaimennus.....	407
Tätä käsikirjaa koskevia tietoja.....	6
Täysympyrä.....	233
Törmäysvalvonta.....	385

U

Ulkoinen käyttöoikeus.....	607
Ulkoinen tiedonsiirto.....	142
Uranpistot ja vapaapistot.....	483
USB-laitteiden liittäminen/ irrottaminen.....	144

V

Valvonta	
kiinnitystilanne.....	558
törmäys.....	385
Vapaasti määriteltävät taulukot....	

Verkkoasetukset.....	621
Verkkoliitäntä.....	143

W

WerkzeugvermessungTyökalun mittaus.....	183
--	-----

Versionumerot.....	614, 633
Vetäytyminen muodosta.....	375
Videotiedoston näyttö.....	138
Viiste.....	230
Viiveaika.....	421, 422
Virheilmoitukset.....	162, 162
ohjeita.....	162
Virtuaalinen työkaluakseli.....	374
VSC.....	558

Y

Yleisten Q-parametrien määrittely...	
305	
Ympyräkeskipiste.....	232
Ympyrälaskennat.....	310
Ympyrärata....	
233, 234, 236, 242, 242	

Z

ZIP-arkisto.....	137
------------------	-----

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

TNC 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

Lathe controls ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmät

auttavat vähentämään sivuaikoja ja parantavat valmistettavien työkappaleiden mittapysyvyyttä.

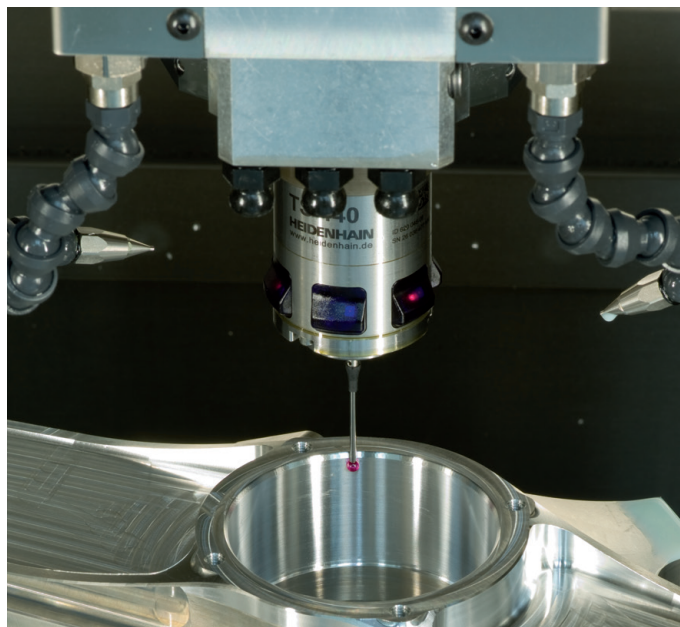
Työkappaleen mittausjärjestelmät

TS 220 Kaapeliperusteinen signaalitiedonsiirto

TS 440, TS 444 Infrapunatiedonsiirto

TS 640, TS 740 Infrapunatiedonsiirto

- Työkappaleen suuntaus
- Peruspisteen asetus
- Työkappaleiden mittaus



Työkalujen mittausjärjestelmät

TT 140 Kaapeliperusteinen signaalitiedonsiirto

TT 449 Infrapunatiedonsiirto

TL Kosketuksettomat laserjärjestelmät

- Työkalujen mittaus
- Kulumisen valvonta
- Työkappaleen rikkomääritys

