



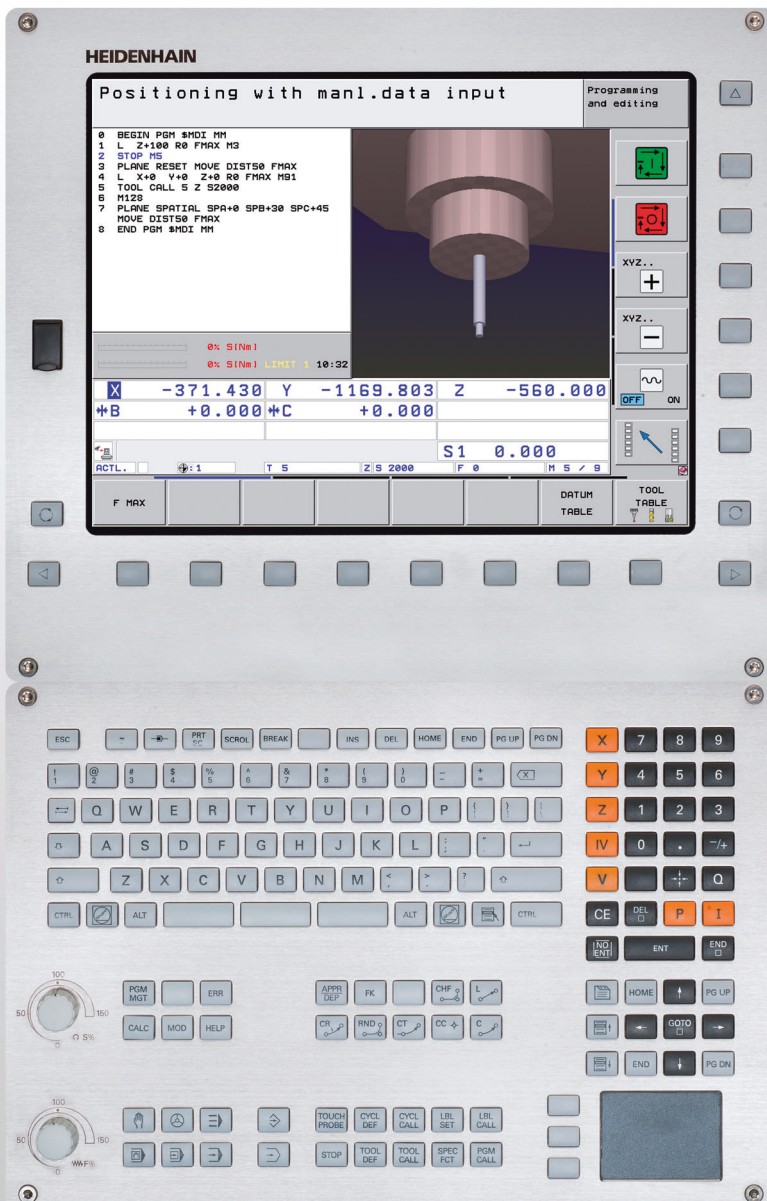
HEIDENHAIN

Käyttäjän käsikirja
DIN/ISO-
ohjelmointi

iTNC 530

NC-ohjelmisto
606420-04
606421-04
606424-04

Suomi (fi)
4/2015



TNC:n käyttöelementit

Käyttöelementit kuvaruudulla

Näppäin	Toiminto
	Kuvaruudun näytönosituksen 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
	smarT.NC
	Paikoitus käsin sisään syöttäen
	Ohjelman yksittäislauseajo
	Jatkuva ohjelmanajo

Ohjelmointikäyttötavat

Näppäin	Toiminto
	Ohjelman tallennus/editointi
	Ohjelman testaus

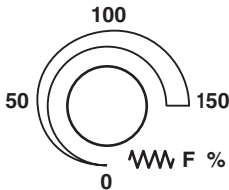
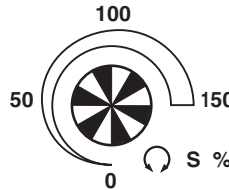
Ohjelmien/tiedostojen hallinta, TNC-toiminnot

Näppäin	Toiminto
	Ohjelmien/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
 	Kirkaskentän siirto
	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 sisään syöttö ja kutsu
	Ohjelmakeskeytyksen sisään syöttö 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/smarT.NC

Näppäin	Toiminto
	Erikoistoimintojen näyttö
	smarT.NC: Seuraavan välilehden valinta kaavassa
 	smarT.NC: Ensimmäisen sisäänsyöttökentän valinta edellisessä/seuraavassa kehikossa

Koordinaattiakseleiden ja numeroiden sisään syöttö, editointi

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





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 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.
iTNC 530, HSCI ja HEROS 5	606420-04
iTNC 530 E, HSCI ja HEROS 5	606421-04
iTNC 530 -ohjelmointiasema, HEROS 5	606424-04

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

- Suoraviivaiset liikkeet samanaikaisesti enintään neljällä akselilla

HSCI (HEIDENHAIN Serial Controller Interface) on TNC-ohjausten uusi laitealusta.

HEROS 5 tarkoittaa HSCI-pohjaisten TNC-ohjausten käyttöjärjestelmää.

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

Ota yhteys koneen valmistajaan, mikäli haluat tarkempia tietoja koneellasi ohjattavista yksittäisistä toiminnoista.

Monet koneiden valmistajat ja HEIDENHAIN tarjoavat asiakkailleen TNC:n ohjelmointikursseja. Niihin osallistuminen on suositeltavaa, jotta TNC-toimintojen käyttäminen olisi aina mahdollisimman tehokasta.



Työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirja:

Kaikki työkiertotoiminnot (kosketustyökierrot ja koneistustyökierrot) on kuvattu erillisessä käyttäjän käsikirjassa. Käänny HEIDENHAINin puoleen, kun tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa. ID: 670388-xx.



Käyttäjän asiakirja-aineisto smarT.NC:

Uusi käyttötapa smarT.NC esitellään tarkemmin erillisessä pikaoppaassa. Käänny HEIDENHAINin puoleen, kun tarvitset tätä käyttäjän pikaopasta. ID: 533191-xx.

Ohjelmaoptiot

iTNC 530 sisältää erilaisia ohjelmavarusteita eli optioita, jotka koneen valmistaja voi vapauttaa sinun käyttöösi. Kukin optio on vapautettavissa erikseen ja sisältää tällöin seuraavat suorituskelpoiset toiminnot:

Ohjelmaoptio 1

Lieriövaippainterpolaaatio (Työkierrot 27, 28, 29 ja 39)

Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseilla: **M116**

Koneistustason kääntö (Työkierto 19, **PLANE**-toiminto ja ohjelmanäppäin 3D-ROT käsikäyttötavalla)

Ympyrä kolmella akselilla käännetyyn koneistustason kanssa

Ohjelmaoptio 2

Viiden akselin interpolaaatio

Spline-interpolaaatio

3D-koneistus:

- **M114:** Koneen geometrian automaattinen korjaus työskentelyssä kääntöakseilla
- **M128:** Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM)
- **FUNCTION TCPM:** Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM) vaikutustavan säätömahdollisuudella
- **M144:** Koneen kinematiikan huomiointi TOD/ASET-asemissa lauseen lopussa: M144
- Lisäparametrit **Silitys/Rouhinta** ja **Kiertoakselien toleranssi** työkierrossa 32 (G62)
- **LN**-lauseet (3D-korjaus)

Ohjelmaoptio DCM-törmäys

Kuvaus

Toiminto, joka valvoo koneen valmistajan määrittelemää aluetta törmäysten välttämiseksi.

Sivu 361

Ohjelmaoptio DXF-konvertteri

Kuvaus

Muotojen ja koneistusasemien vastaanotto DXF-tiedostoista (Formaatti R12).

Sivu 244

Ohjelmaoptio globaaleille ohjelma-asetuksille	Kuvaus
Toiminto, joka tallentaa koordinaattimuunnokset ohjelmanajon käyttötavoilla, päällekkäinen käsikäyttöliike virtuaaliseen akselisuuntaan	Sivu 381
Ohjelmaoptio AFC	Kuvaus
Adaptiivinen syötönsäätötoiminto lastuamisolosuhteiden optimointia varten sarjatuotannossa.	Sivu 397
Ohjelmaoptio KinematicsOpt	Kuvaus
Kosketustyökierrot koneen tarkkuuden testaukseen ja optimointiin	Työkiertojen käsikirja
Ohjelmaoptio laajennetun työkalunhallinnan toiminnoille	Kuvaus
Koneen valmistajan Python-merkkijonon avulla mukauttama työkalunhallinta.	Sivu 199
Ohjelmaoptio interpolaatiokiertoa varten	Kuvaus
Korkomuodon interpolaatiosorvaus työkierrolla 290.	Työkiertojen käsikirja
Ohjelmaoptio CAD-Viewer	Kuvaus
3D-mallien avaus ohjauksella.	Sivu 264
Ohjelmaoptio Remote Desktop Manager	Kuvaus
Ulkoisten tietokoneyksiköiden (esim. Windows-PC) etäkäyttö TNC:n käyttöliittymän kautta	Koneen käsikirja

Ohjelmaoptio Cross Talk Compensation, CTC	Kuvaus
Akselikytkentöjen kompensatio	Koneen käsikirja
Ohjelmaoptio Position Adaptive Control, PAC (tarkka adaptiivinen säätö)	Kuvaus
Säätöparametrien mukautus	Koneen käsikirja
Ohjelmaoptio Load Adaptive Control, LAC (kuormituksen adaptiivinen säätö)	Kuvaus
Säätöparametrien dynaaminen mukautus	Koneen käsikirja
Ohjelmaoptio Active Chatter Control ACC (aktiivinen värinän säätö)	Kuvaus
Täysautomaattinen värinänvaimennustoiminto koneistuksen aikana	Koneen käsikirja



Kehitystilat (Päivitystoiminnot)

Ohjelmaoptioiden lisäksi FCL-toiminnolla (**F**eature **C**ontent **L**evel) (engl. kehitystilan käsite) hallitaan tärkeitä jatkokehitysvaiheita. FCL:n alaiset toiminnot eivät ole käytettävissäsi, mikäli TNC-ohjauksesi sisältää ohjelmistopäivityksen.



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

Nämä toiminnot merkitään käsikirjassa merkinnällä **FCLn**, jossa **n** tarkoittaa juoksevaa kehitysvaiheen numeroa.

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

FCL 4-toiminnot	Kuvaus
Suoja-alueen graafinen esitys aktiivisella törmäysvalvonnalla DCM	Sivu 365
Päällekkäinen käsikäyttöliike pysäytystilassa aktiivisella törmäysvalvonnalla DCM	Sivu 364
3D-peruskääntö (kiinnitinkompensaatio)	Koneen käsikirja

FCL 3-toiminnot	Kuvaus
Kosketustyökierto 3D-kosketusta varten	Työkiertojen käsikirja
Kosketustyökierto automaattiseen peruspisteen asetukseen uran keskelle/askelman keskelle	Työkiertojen käsikirja
Syöttöarvon hidastus muototaskun koneistuksessa, kun työkalu on täyskosketuksessa työkappaleeseen	Työkiertojen käsikirja
PLANE-toiminto: Akselikulman sisäänsoyttö	Sivu 438
Käyttäjän dokumentaatio sisältöperusteisena ohjejärjestelmänä	Sivu 166
smarT.NC: smarT.NC ohjelmointi rinnakkain koneistuksen kanssa	Sivu 126
smarT.NC: Muototasku pistekuviolla	Pikaopas smarT.NC
smarT.NC: Muoto-ohjelmien esikatselu tiedostonhallinnassa	Pikaopas smarT.NC
smarT.NC: Paikointustrategia pistekoneistuksilla	Pikaopas smarT.NC



FCL 2-toiminnot	Kuvaus
3D-viivagrafiikka	Sivu 158
Virtuaalinen työkaluakseli	Sivu 538
Tietovälineiden USB-tuki (muistisauvat, kiintolevyt, CD-ROM-levyasemat)	Sivu 136
Mahdollisuus, että kullekin osamuodolle määritellään muotokaavassa syvyydet erikseen	Työkiertojen käsikirja
Kosketustyökierto kosketusjärjestelmän parametrien globaalia asetusta varten	Kosketusjärjestelmän työkiertojen käsikirja
smarT.NC: Lauseajon graafinen tuki	Pikaopas smarT.NC
smarT.NC: Koordinaattimuunnokset	Pikaopas smarT.NC
smarT.NC: PLANE-toiminto	Pikaopas smarT.NC

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 käytötapa
- MOD-toiminnot
- Ohjelmanäppäin OIKEUDELLISET OHJEET



Muuttuneet toiminnot 60642x-01 verrattuna edeltäviin versioihin 34049x-05

- Uusi niihin liittyvä ulkoisesti laadittujen tiedostojen avaus ja muokkaus (Katso „Lisätyökaluja ulkoisten tiedostotyyppien käsittelyyn” sivulla 141)
- Uudet siihen liittyvät toiminnot tehtäväpalkissa (Katso „Tehtäväpalkki” sivulla 92)
- Laajennetut toiminnot Ethernet-liitännän konfiguraatiossa (Katso „TNC:n konfigurointi” sivulla 585)
- Täydennyksiä toimintaturvallisuuden FS (Optio):
 - Yleistä liittyen toimintaturvallisuuden FS (Katso „Yleistä” sivulla 496)
 - Käsitteiden selitykset (Katso „Käsitteiden selitykset” sivulla 497)
 - Akseliasemien tarkastus (Katso „Akseliasemien tarkastus” sivulla 498)
 - Syöttönopeusrajoitusten aktivointi (Katso „Syöttönopeusrajoitusten aktivointi” sivulla 500)
 - Täydennyksiä toimintaturvallisuusoptiolla varustettujen TNC-ohjausten yleiseen tilan näyttöön (Katso „Täydentävät tilan näytöt” sivulla 500)
- Uudet käsipyörät HR 520 ja HR 550 FS ovat tuettuja (Katso „Liikkeet elektronisella käsipyörällä” sivulla 484)
- Uusi ohjelmaoptio 3D-ToolComp: Ryntökulmasta riippuva työkalun 3D-sädekorjaus pintanormaalivektorilauseissa (LN-lauseet)
- 3D-viivagrafiikka nyt mahdollinen myös täyden näytön (Full-Screen) tilassa (Katso „3D-viivagrafiikka (FCL2-toiminto)” sivulla 158)
- Tiedostojen valitsemiseksi erilaisiin NC-toimintoihin ja palettitaulukoiden taulukkonäkymään on nyt käytettävissä tiedostonvalinnan dialogi (Katso „Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana” sivulla 272)
- DCM: Kiinnitystilanteiden tallennus ja uudelleenperustaminen
- DCM: Testausohjelman luonnissa käytettävä lomake sisältää nyt myös kuvakkeita ja vinkkejä (Katso „Mitoitetun kiinnittimen aseman tarkastus” sivulla 373)
- DCM, FixtureWizard: Kosketuspisteet ja kosketusjärjestys on esitelty yksiselitteisesti
- DCM, FixtureWizard: Merkinnät, kosketuspisteet ja jälkimittauspisteet voidaan ottaa esiin ja piilottaa (Katso „FixtureWizardin käyttäminen” sivulla 370)
- DCM, FixtureWizard: Kiinnitin ja kiinnityspisteet voidaan nyt valita hiiren napsautuksella
- DCM: Käytettävissä on nyt kirjasto standardikiinnittimillä (Katso „Kiinnittimien alkuperäismallit” sivulla 369)
- DCM: Työkalukiinnittimen hallinta (Katso „Työkalunpitimen hallinta (Ohjelmaoptio DCM)” sivulla 378)

- Ohjelman testauksen käyttötavalla koneistustaso voidaan nyt määritellä manuaalisesti (Katso „Aseta käännetty koneistustaso ohjelman testausta varten” sivulla 561)
- Manuaalikäytöllä on nyt käytettävissä myös RW-3D-tila paikoitusnäyttöä varten (Katso „Paikoitusnäytön valinta” sivulla 599)
- Täydennyksiä työkalutaulukkoon TOOL.T (Katso „Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot” sivulla 177):
 - Uusi sarake **DR2TABLE** korjaustaulukon määrittelemiseksi ryntökulmasta riippuvaa työkalun sädekorjausta varten
 - Uusi sarake **LAST_USE**, johon TNC kirjaa viimeksi tehdyn työkalukutsun päiväyksen ja kellonajan
- Q-parametriohjelmointi: Merkkijonoparametria **QS** voidaan nyt käyttää myös hyppysoitteille tietyissä hyppyissä, aliohjelmassa tai ohjelmanosatoistoissa (katso „Aliohjelman kutsu”, sivu 270, katso „Ohjelmanosatoiston kutsu”, sivu 271 ja katso „Jos/niin-haarojen ohjelmointi”, sivu 296)
- Työkalukäyttöluettelon laadinta ohjelmaa suorittavilla käyttötavoilla voidaan nyt konfiguroida lomakkeen avulla (Katso „Työkalun käyttötestauksen asetukset” sivulla 196)
- Työkalujen poistomenettelyyn työkalutaulukosta voidaan nyt vaikuttaa koneparametrilla 7263 katso „Työkalutaulukoiden muokkaus”, sivu 184
- Paikoitustilassa **TURN** voidaan **PLANE**-toiminnot määritellä nyt varmuuskorkeus, johon työkalun tulee vetäytyä takaisin ennen työkaluakselin suuntaista sisäänkääntöä (Katso „Automaattinen sisäänkääntö: MOVE/TURN/STAY (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen)” sivulla 440)
- Laajennetussa työkalunhallinnassa on nyt käytettävissä seuraavat lisätoiminnot (Katso „Työkalunhallinta (Ohjelmaoptio)” sivulla 199):
 - Myös erikoistoimintojen sarakkeet ovat nyt muokkaukelpoisia
 - Työkalutietojen lomakkeen näyttö voidaan nyt päättää valinnaisesti joko muutettujen tietojen tallennuksella tai ilman tallentamista
 - Taulukkonäkymässä on käytettävissä hakutoiminto
 - Indeksoidut työkalut esitetään nyt oikein lomakenäytössä
 - Työkalusarjaluettelossa on käytettävissä lisää yksityiskohtaista tietoa
 - Työkalumakasiinin lataus- ja purkuluettelo on nyt ladattavissa ja purettavissa veto- ja pudotusmenettelyä (Drag and Drop) käyttäen
 - Taulukkonäkymän sarakkeita voidaan nyt siirrellä veto- ja pudotusmenettelyä (Drag and Drop) käyttäen



- MDI-käyttötavalla on nyt käytettävissä myös joitakin erikoistoimintoja (SPEC FCT -näppäin) (Katso „Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus” sivulla 540)
- Käytettävissä on uusi manuaalinen kosketustyökierto, jonka avulla työkappaleen vinoa asemaa voidaan korjata pyöröpöytää kääntämällä (Katso „Työkappaleen suuntaus kahden pisteen avulla” sivulla 523)
- Uusi kosketustyökierto kosketusjärjestelmän kaibrintikuulan kalibrointia varten (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- KinematicsOpt: Parempi tuki hirth-hammastettujen akseleiden paikoitukseen (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- KinematicsOpt: Ylimääräinen parametri on lisätty kiertoakselin välyksen määrittämistä varten (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- Uusi koneistustyökierto 275 Trokoidinen uran jyrä (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- Huuliporauksen työkierrossa 241 voidaan nyt määritellä myös odotussyvyys (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- Työkierron 39 LIERIÖVAIPPAMUOTO saapumis- ja poistumisliikkeet ovat nyt asetettavissa (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)



Uudet toiminnot 60642x-02

- Uudet toiminnot 3D-tietojen avaamiseen (ohjelmaoptio) suoraan TNC:llä (Katso "3D-CAD-tietojen avaus (ohjelmaoptio)" alkaen sivulta 264)
- Laajennukset dynaamisen törmäysvalvonnan DCM yhteydessä:
 - Porrastyökalujen esitystä on parannettu
 - Työkalunpitimen kinematiikan valinnassa TNC näyttää nyt pitimen kinematiikan esikatselugrafiikkaa (Katso „Pitimen kinematiikan osoitus” sivulla 187)
- Toimintojen laajennus moniakselityöstöä varten:
 - Käsikäytöllä voit nyt ajaa akseleita myös silloin, jos TCPM ja tason kääntö ovat samanaikaisesti aktivoituina
 - Työkalunvaihto voidaan suorittaa nyt myös toiminnon **M128/FUNCTION TCPM** ollessa aktivoituna
- Tiedostonhallinta: tiedostojen arkistointi ZIP-kansioihin (Katso "Tiedostojen arkistointi" alkaen sivulta 139)
- Ohjelmakutsujen ketjutussyvyys on nyt nostettu kuudesta kymmeneen (Katso „Ketjutussyvyys” sivulla 274)
- Työkalunvalinnan ponnahdusikkunassa voidaan nyt käyttää työkalun nimien hakutoimintoa (Katso „Etsintä valintaikkunassa työkalun nimen mukaan” sivulla 193)
- Laajennettuja toimintoja paletinkäsittelyn alueella:
 - Jotta kiinnityksiä voitaisiin aktivoida automaattisesti, palettitaulukkoon on nyt lisätty kiinnittimille uusi rivi **FIXTURE** (Katso "Palettikäyttö työkalukohtaisella koneistuksella" alkaen sivulta 464)
 - Palettitaulukkoon on perustettu uusi työkalupalettila (**SKIP**) (Katso "Palettitasen asetus" alkaen sivulta 470)
 - Kun palettitaulukkoa varten laaditaan työkaluseurantalista, TNC tarkastaa silloin myös, että kaikki palettitaulukon NC-ohjelmat ovat käytettävissä (Katso „Työkalunhallinnan kutsu” sivulla 199)



- Uusi **ohjaustietokoneen käytön** toiminto on lisätty (Katso „Ohjaustietokonekäyttö” sivulla 612)
- Turvaohjelmisto SELinux on käytettävissä (Katso „Turvaohjelmisto SELinux” sivulla 93)
- Laajennuksia **DXF-konvertertiin**:
 - Muodot voidaan nyt ottaa myös .H-tiedostoista (Katso „Tietojen vastaanotto HEIDENHAIN-selväkielidialogiohjelmista” sivulla 262)
 - Esivalitut muodot voidaan nyt valita myös hakemistopuun rakenteesta (Katso „Muodon valinta ja tallennus” sivulla 250)
 - Sieppaustoiminto helpottaa muodon valintaa
 - Laajennettu tilan näyttö (Katso „Perusasetukset” sivulla 246)
 - Taustaväri säädettävissä (Katso „Perusasetukset” sivulla 246)
 - Esitys vaihdettavissa 2D/3D-kuvausten välillä (Katso „Perusasetukset” sivulla 246)
- Laajennuksia **globaalissa ohjelmanasetuksessa GS**:
 - Kaikki lomaketiedot voidaan nyt asettaa ohjelmaohjatuksi ja peruuttaa (Katso „Tekniset edellytykset” sivulla 383)
 - Käsipyörän päällekkäiskäyttöarvo **VT** voidaan poistaa työkalun vaihdon yhteydessä (Katso „Virtuaaliakseli VT” sivulla 391)
 - Aktiivisella toiminnolla **Akselin vaihto** on nyt mahdollista paikoittaa koneen kiinteään asemaan myös vaihtamattomia akseleita
- Täydennyksiä työkalutaulukkoon TOOL.T :
 - Ohjelmanäppäimellä AKT. TYÖKALUNIMIEN HAKU voidaan tarkastaa, onko työkalutaulukossa samoja työkalun nimiä (Katso "Työkalutaulukoiden muokkaus" alkaen sivulta 184)
 - Delta-arvojen **DL**, **DR** ja **DR2** sisäänsyöttöaluetta on nostettu arvoon 999,9999 mm (Katso "Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot" alkaen sivulta 177)
- Laajennetussa työkalunhallinnassa on nyt käytettävissä seuraavat lisätoiminnot (Katso „Työkalunhallinta (Ohjelmaoptio)” sivulla 199):
 - Työkalutietojen tuonti CSV-muodossa (Katso „Työkalutietojen tuonti” sivulla 204)
 - Työkalutietojen vienti CSV-muodossa (Katso „Työkalutietojen vienti” sivulla 206)
 - Valittavissa olevien työkalutietojen merkintä ja poisto (Katso „Merkittyjen työkalutietojen poisto” sivulla 206)
 - Työkaluindeksien lisäys (Katso „Työkalunhallinnan käyttö” sivulla 201)

- Uusi koneistustyökierto **225 Kaiverus** (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- Uusi koneistustyökierto **276 Muotorailo 3D** (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- Uusi koneistustyökierto **290 Interpolointikierto** (ohjelmaoptio, katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- Kierteen jyrksinnän työkiirroissa 26x on nyt käytettävissä erillinen syöttöarvo tangentiaalista kierteeseen saapumista varten (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- KinematicsOpt-työkiirroilla on toteutettu seuraavat parannukset (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa):
 - Uusi, nopeampi optimointialgoritmi
 - Kulmaoptimoinnin jälkeen ei enää tarvita erillistä mittausriviä aseman optimointia varten
 - Korjausvirheen palautus (koneen nollapisteen muutos) parametreihin Q147-149
 - Enemmän tasomittauspisteitä kuulamittauksessa
 - Kiertoakselit, joita ei ole konfiguroitu, TNC jättää huomiotta työkierron toteuttamisen yhteydessä



Uudet toiminnot 60642x-03

- Uusi ohjelmisto-optio Aktiivinen värinänvaimennus **ACC** (**A**ctive **C**hatter **C**ontrol) (Katso „Aktiivinen värinänvaimennus ACC (ohjelmisto-optio)” sivulla 409)
- Laajennukset dynaamisen törmäysvalvonnan DCM yhteydessä:
 - Ohjelmisto tukee nyt NC-syntaksilla **SEL FIXTURE** tiedostojen esikatselun valintaikkunaa turvallisten kiinnitysten varmistamiseksi (Katso „Kiinnittimen ohjelmaohjattu lataus” sivulla 377)
- Ohjelmakutsujen ketjutussyvyyttä on lisätty, ennen 10 nyt 30 (Katso „Ketjutussyvyys” sivulla 274)
- Koneverkon toista Ethernet-liitäntää käyttämällä on nyt mahdollista konfiguroida myös DHCP-palvelin, jolloin konetta voidaan käyttää dynaamisella IP-osoitteella (Katso "Yleiset verkkoaseman asetukset" alkaen sivulta 586)
- Koneparametrilla 7268.x voit nyt järjestää ja myös piilottaa peruspistetaulukon sarakkeita (Katso "Yleisten käyttäjäparametrien luettelot" alkaen sivulta 619)
- PLANE-toiminnon SEQ-kytkin voidaan nyt määritellä Q-parametrilla (Katso „Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta: SEQ +/- (sisäänsyöttö valinnainen)” sivulla 443)
- NC-editorin laajennukset:
 - Ohjelman tallennus (Katso „Muutosten tietoinen tallennus” sivulla 110)
 - Ohjelman tallennus toisella nimellä (Katso „Ohjelman tallennus uuteen tiedostoon” sivulla 111)
 - Muutosten peruuttaminen (Katso „Muutosten peruutus” sivulla 111)
- Muutoksia **DXF-konverterissa**: (Katso "DXF-tiedostojen käsittely (ohjelmisto-optio)" alkaen sivulta 244)
 - Laajennuksia tilapalkissa
 - DXF-konvertteri tallentaa poistumisen yhteydessä erilaisia tietoja ja esittää ne taas uuden kutsun yhteydessä
 - Muotojen ja pisteiden tallentamisen yhteydessä voidaan nyt valita haluttu tiedostomuoto
 - Koneistusasemat voidaan nyt tallentaa selväkielidialogiohjelmaan
 - DXF-konvertteri on nyt uuden näköinen ja oloinen, kun DXF-tiedosto avataan suoraan tiedostonhallinnan kautta

- Tiedostonhallinnan laajennukset:
 - Tiedostonhallinnassa on nyt käytettävissä esikatselutoiminto (Katso „Tiedostonhallinnan kutsu” sivulla 122)
 - Tiedostonhallinnassa on nyt käytettävissä lisää asetusmahdollisuuksia (Katso „Tiedostonhallinnan mukautus” sivulla 137)
- Laajennuksia **globaalissa ohjelmanasetuksessa GS**:
 - Rajatason toiminto on nyt käytettävissä (Katso „Rajataso” sivulla 392)
- Täydennyksiä työkalutaulukkoon TOOL.T:
 - Taulukkorivien sisältö voidaan nyt kopioida ja liittää ohjelmanäppäimen tai lyhytvalintanäppäimen avulla (Katso „Muokkaustoiminnot” sivulla 185)
 - Uusi sarake ACC on lisätty (Katso „Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot” sivulla 177)
- Laajennetussa työkalunhallinnassa on nyt käytettävissä seuraavat lisätoiminnot:
 - Työkalutyyppin graafinen asetus taulukkonäkymässä ja työkalutietojen lomakkeessa (Katso „Työkalunhallinta (Ohjelmaoptio)” sivulla 199)
 - Uusi toiminto NÄKYMÄN PÄIVITYS uudelleenalustamiseen epäyhtenäisellä datakoostumuksella (Katso „Työkalunhallinnan käyttö” sivulla 201)
 - Uusi taulukon täyttötoiminto työkalutietojen tuonnin yhteydessä (Katso „Työkalutietojen tuonti” sivulla 204)
- Lisätilan näytössä on nyt käytettävissä lisävälilehti, jossa näytetään alueen rajat ja käsipyörän päällekkäiskäytön todellisarvot (Katso „Tietoja käsipyörän päälletallennuksesta (välilehti POS HR)” sivulla 87)
- Esilauseajossa taulukkopisteeseen on nyt käytettävissä esikatselukuva, jonka avulla voidaan graafisesti valita sisääntulokohta (Katso „Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (Esilauseajo)” sivulla 568)
- Työkierrossa 256 Suorakulmakaula on nyt käytössä yksi parametri, jonka avulla voidaan määritellä muotoon saapumisen toiminto kaulaan (katso työkiertojen käyttäjän käsikirja).
- Työkierrossa 257 Ympyräkaula on nyt käytössä yksi parametri, jonka avulla voidaan määritellä muotoon saapumisen toiminto kaulaan (katso työkiertojen käyttäjän käsikirja).

Uudet toiminnot 60642x-04

- Adaptiivisen syötönsäädön AFC ohjaamista varten on muodostettu uusi NC-syntaksi (Katso „Opettelulastun suorittaminen” sivulla 401)
- Globaalien ohjelman asetusten avulla voidaan käsipyörän päällekkäiskäyttö toteuttaa nyt myös käännetyssä koordinaatistossa (Katso „Käsipyöräpaikoitus” sivulla 390)
- Työkalun nimet **TOOL CALL**-lauseessa voidaan nyt kutsua myös jonoparametrien QS avulla (Katso „Työkalutietojen kutsu” sivulla 192)
- Ohjelmakutsujen ketjutussyvyys on nyt nostettu kymmenestä kolmeenkymmeneen (Katso „Ketjutussyvyys” sivulla 274)
 - Uusi sarake ACC on lisätty (Katso „Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot” sivulla 177)
- Työkalutaulukossa on käytettävissä seuraavat uudet sarakkeet:
 - Sarake **OVRTIME**: Suurimman mahdollisen kestoaikaylityksen määrittely (Katso „Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot” sivulla 177)
 - Sarake **P4**: Mahdollisuus siirtää arvo PLC-ohjaukseen (Katso „Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot” sivulla 177)
 - Sarake **CR**: Mahdollisuus siirtää arvo PLC-ohjaukseen (Katso „Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot” sivulla 177)
 - Sarake **CL**: Mahdollisuus siirtää arvo PLC-ohjaukseen (Katso „Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot” sivulla 177)
- DXF-konvertteri:
 - Lukumerkki syötettävissä sisään muistitoiminnolla (Katso „Kirjanmerkki” sivulla 251)
- Työkierto 25: Automaattinen jäännösmateriaalin tunnistus uusittu (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- Työkierto 200: Sisäänsyöttöparametri Q359 syvyysperusteen asetukseen täydennetty (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- Työkierto 203: Sisäänsyöttöparametri Q359 syvyysperusteen asetukseen täydennetty (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- Työkierto 205: Sisäänsyöttöparametri Q208 vetäytymissyöttöarvoa varten täydennetty (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- Työkierto 205: Sisäänsyöttöparametri Q359 syvyysperusteen asetukseen täydennetty (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)

- Työkierto 225: Umlautin sisäänsyöttö mahdollinen, teksti voidaan nyt järjestää myös vinoon (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- Työkierto 253: Sisäänsyöttöparametri Q439 syöttöarvon perustetta varten täydennetty (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- Työkierto 254: Sisäänsyöttöparametri Q439 syöttöarvon perustetta varten täydennetty (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- Työkierto 276: Automaattinen jäännösmateriaalin tunnistus uusittu (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- Työkierto 290: Työkierrossa 290 voidaan nyt toteuttaa myös uranpisto (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- Työkierto 404: Sisäänsyöttöparametri Q305 uusittu, jotta se mahdollistaisi peruskäännön tallentamisen peruspistetaulukon mielivaltaiselle riville (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)



Muuttuneet toiminnot 60642x-01 verrattuna edeltäviin versioihin 34049x-05

- Kosketusjärjestelmän pituuden ja säteen kalibrointivalikoissa näytetään nyt myös aktiivisen työkalun numero ja nimi (jos käytetään työkalutaulukon kalibrointitietoja, MP7411 = 1, katso „Useampien kalibrointitietolauseiden hallinta”, sivu 517)
- PLANE-toiminto näyttää nyt sisäänkäynnön loppumatkan näyttötilassa todellista vielä siirrettävää kulmaa tavoiteasemaan (Katso „Paikoitusnäyttö” sivulla 425)
- Muotoonajon menettelyä on muutettu sivuttaissilityksessä työkierrolla 24 (DIN/ISO: G124) (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)

Muuttuneet toiminnot 60642x-02

- Työkalun nimet voidaan nyt määritellä 32 merkillä (Katso „Työkalun numero, työkalun nimi” sivulla 175)
- Hiiren ja kosketustyydyn parannettu ja yksinkertaistettu käyttö kaikissa grafiikkaikkunoissa (Katso „3D-viivagrafiikan toiminnot” sivulla 158)
- Jotkut ponnahdusikkunat on muutettu uudentyyppisiksi
- Jos ohjelman testaus suoritetaan ilman koneistusajan mittaamista, TNC luo siitäkin huolimatta työkalunkäyttötiedoston (Katso „Työkalun käyttötestaus” sivulla 196)
- ZIP-huoltotiedostojen koko on kasvatettu 40 Mtavuun (Katso „Huoltotiedostojen luonti” sivulla 165)
- M124 voidaan nyt deaktivoida **M124**-toiminnolla ilman **T**-koodia (Katso „Pisteiden huomiotta jättäminen korjaamattomien suoran pätkien käsittelyssä: M124” sivulla 340)
- Ohjelmanäppäimen ESIASETUSTALUKKO nimeksi on vaihdettu PERUSPISTEEN HALLINTA
- Ohjelmanäppäimen ESIASETUKSEN TALLENNUS nimeksi on vaihdettu AKTIIVISEN ESIASETUKSEN TALLENNUS



Muuttuneet toiminnot 60642x-03

- Jotkut ponnahdusikkunat (esim. mittauspöytäkirja, FN16-ikkuna) on muutettu rakenteeltaan uudentyyppisiksi. Näissä ikkunoissa on nyt vierityspalkki ja niitä voidaan siirrettä näyttöruudulla hiiren avulla.
- Peruskääntö voidaan nyt koskettaa asetettujen kiertoakseleiden avulla (Katso „Johdanto” sivulla 518)
- Peruspistetaulukon arvot näytetään nyt myös tuumina, kun paikoitusasemien näytön asetus on **INCH** (Katso „Peruspisteen hallinta peruspistetaulukon avulla” sivulla 503)

Muuttuneet toiminnot 60642x-04

- DXF-konvertteri:
 - Muodon suunta asetetaan nyt valmiiksi ensimmäisellä napsautuksella ensimmäiseen muotoelementtiin (Katso „Muodon valinta ja tallennus” sivulla 250)
 - Useampien valmiiksi valittujen porausasemien poisto voidaan nyt toteuttaa vetämällä ikkunaa samalla kun CTRL-näppäintä pidetään painettuna (Katso „Porausaseman pikavalinta hiiren alueen avulla:” sivulla 256)
- TNC näyttää levyasemat tiedostonhallinnassa asetetun järjestyksen mukaan (Katso „Tiedostonhallinnan kutsu” sivulla 122)
- TNC arvioi työkalutaulukon sarakkeen **PITCH** kierteenporaustyökierron yhteydessä (Katso „Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot” sivulla 177)





Sisältö

Ensimmäinen askel iTNC 530 ohjauksella	1
Johdanto	2
Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta	3
Ohjelmointi: Ohjelmointiapu	4
Ohjelmointi: Työkalut	5
Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi	6
Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista	7
Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot	8
Ohjelmointi: Q-parametri	9
Ohjelmointi: Lisätoiminnot	10
Ohjelmointi: Erikoistoiminnot	11
Ohjelmointi: Moniakselikoneistus	12
Ohjelmointi: Paletin hallinta	13
Käsi käyttö ja asetus	14
Paikoitus käsin sisäänsyöttäen	15
Ohjelman testaus ja ohjelmanajo	16
MOD-toiminnot	17
Taulukot ja yleiskuvaus	18

1 Ensimmäinen askel iTNC 530 ohjauksella 53

- 1.1 Yleiskuvaus 54
- 1.2 Koneen kytkentä päälle 55
 - Virtakatkoksen kuittaus ja ajo referenssipisteeseen 55
- 1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi 56
 - Oikean käyttötavan valinta 56
 - TNC:n tärkeimmät käyttöelementit 56
 - Uuden ohjelman avaus/Tiedostonhallinta 57
 - Aihion määrittely 58
 - Ohjelman rakenne 59
 - Yksinkertaisen muodon ohjelmointi 60
 - 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 67
 - Paikkataulukko TOOL_P.TCH 68
- 1.6 Työkappaleen asetus 69
 - Oikean käyttötavan valinta 69
 - Työkappaleen kiinnitys 69
 - Työkappaleen suuntaus kosketusjärjestelmällä 70
 - Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmällä 71
- 1.7 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi 72
 - Oikean käyttötavan valinta 72
 - Valitse ohjelma, jonka haluat suorittaa 72
 - Ohjelman käynnistys 72



2 Johdanto 73

- 2.1 iTNC 530 74
 - Ohjelmointi: HEIDENHAIN-dialogi, smarT.NC ja DIN/ISO 74
 - Yhteensopivuus 74
- 2.2 Näyttöruutu ja käyttöpaneeli 75
 - Näyttöruutu 75
 - Näyttöaueen osituksen asetus 76
 - Käyttöpaneeli 77
- 2.3 Käyttötavat 78
 - Käsi käyttö ja sähköinen käsipyörä 78
 - Paikoitus käsin sisäänsyöttäen 78
 - Ohjelman tallennus/editointi 79
 - Ohjelman testaus 79
 - Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo 80
- 2.4 Tilanäytöt 81
 - „Yleinen“ tilanäyttö 81
 - Lisätilanäytöt 83
- 2.5 Ikkunanhallinta 91
 - Tehtäväpalkki 92
- 2.6 Turvaohjelmisto SELinux 93
- 2.7 Tarvikkeet: kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta 94
 - Kosketusjärjestelmät 94
 - Elektroniset käsipyörät HR 95

3 Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta 97

- 3.1 Perusteet 98
 - Mittauslaitteet ja referenssimerkit 98
 - Perusjärjestelmä 98
 - Perusjärjestelmä jysinkoneilla 99
 - Polaariset koordinaatit 100
 - Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleen asemat 101
 - Peruspisteen valinta 102
- 3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö 103
 - NC-ohjelman rakenne DIN/ISO-muodossa 103
 - Aihion määrittely: G30/G31 104
 - Uuden koneistusohjelman avaaminen 105
 - Työkalun liikkeiden ohjelmointi DIN/ISO-formaatissa 107
 - Hetkellisaseman talteenotto 108
 - Ohjelman muokkaus 109
 - TNC:n hakutoiminnot 114
- 3.3 Tiedostonhallinta: Perusteet 116
 - Tiedostot 116
 - Ulkoisesti laadittujen tiedostojen näyttö TNC:llä 118
 - Tietojen varmuustallennus 118



3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla	119
Hakemistot	119
Polut	119
Yleiskuvaus: Tiedostonhallinnan toiminnot	120
Tiedostonhallinnan kutsu	122
Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta	124
Uuden hakemiston luonti (mahdollinen vain levyasemaan TNC:\)	127
Uuden tiedoston luonti (mahdollinen vain levyasemaan TNC:\)	127
Yksittäisen tiedoston kopiointi	128
Tiedoston kopiointi toiseen hakemistoon	129
Taulukon kopiointi	130
Hakemiston kopiointi	131
Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta	131
Tiedoston poisto	132
Hakemiston poisto	132
Tiedostojen merkintä	133
Tiedoston nimeäminen uudelleen	135
Lisätoiminnot	136
Työskentely pikavalintojen avulla	138
Tiedostojen arkistointi	139
Tiedostojen poiminta arkistosta	140
Lisätyökaluja ulkoisten tiedostotyyppien käsittelyyn	141
Tiedonsiirto ulkoisen muistin välillä	146
TNC verkossa	148
USB-laitteet TNC:llä (FCL 2-toiminto)	149



4 Ohjelmointi: Ohjelmointiapu 151

- 4.1 Kommenttien lisäys 152
 - Käyttö 152
 - Kommentit ohjelman laadinnan aikana 152
 - Kommenttien lisäys jälkikäteen 152
 - Kommentti omana lauseena 152
 - Toiminnot kommenttien muokkauksessa 153
- 4.2 Ohjelman selitykset 154
 - Määritelmä, käyttömahdollisuus 154
 - Kuvasikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto 154
 - Selityslauseen lisäys ohjelmaikkunaan (vasemmalla) 154
 - Lauseiden valinta selitysikkunassa 154
- 4.3 Taskulaskin 155
 - Käyttö 155
- 4.4 Ohjelmointigrafiikka 156
 - Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa/ilman 156
 - Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle ohjelmalle 156
 - Lauseen numeron näyttö ja piilotus 157
 - Grafiikan poisto 157
 - Osakuvan suurennus tai pienennys 157
- 4.5 3D-viivagrafiikka (FCL2-toiminto) 158
 - Käyttö 158
 - 3D-viivagrafiikan toiminnot 158
 - NC-lauseiden värikorostaminen grafiikassa 160
 - Lauseen numeron näyttö ja piilotus 160
 - Grafiikan poisto 160
- 4.6 Pikaohjeet NC-virheilmoituksilla 161
 - Virheilmoitusten näyttö 161
 - Ohjeen näyttö 161
- 4.7 Kaikkien esiintyvien virheilmoitusten lista 162
 - Toiminto 162
 - Virhelistan näyttö 162
 - Ikkunan sisältö 163
 - TNCguide-ohjejärjestelmän kutsuminen 164
 - Huoltotiedostojen luonti 165
- 4.8 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide (FCL3-toiminto) 166
 - Käyttö 166
 - Työskentely TNCguide-järjestelmällä 167
 - Ohjetiedostojen lataus 171



5 Ohjelmointi: Työkalut 173

- 5.1 Työkalukohtaiset määrittelyt 174
 - Syöttöarvo F 174
 - Karan kierrosluku S 174
- 5.2 Työkalutiedot 175
 - Työkalukorjauksen edellytys 175
 - Työkalun numero, työkalun nimi 175
 - Työkalun pituus L 175
 - Työkalun säde R 175
 - Pituuksien ja säteiden Delta-arvot 176
 - Työkalutietojen sisäänsyöttö ohjelmaan 176
 - Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon 177
 - Työkalunpitimen kinematiikka 187
 - Yksittäisten työkalutietojen ylikirjoitus ulkoisesta PC:stä siirretyillä tiedoilla 188
 - Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten 189
 - Työkalutietojen kutsu 192
 - Työkalunvaihto 194
 - Työkalun käyttöttestaus 196
 - Työkalunhallinta (Ohjelmaoptio) 199
- 5.3 Työkalukorjaus 207
 - Johdanto 207
 - Työkalun pituuskorjaus 207
 - Työkalun sädekorjaus 208

6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi 213

- 6.1 Työkalun liikkeet 214
 - Ratatoiminnot 214
 - Lisätoiminnot M 214
 - Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot 214
 - Ohjelmointi Q-parametreilla 214
- 6.2 Ratatoimintojen perusteet 215
 - Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle 215
- 6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö 218
 - Lähtö- ja loppupiste 218
 - Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö 220
- 6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit 222
 - Ratatoimintojen yleiskuvaus 222
 - Suora pikaliikkeellä G00
 - Suora syöttöliikkeellä G01 F 223
 - Viisteen lisäys kahden suoran väliin 224
 - Nurkan pyöristys G25 225
 - Ympyräkeskipiste I, J 226
 - Ympyrärata C ympyrän keskipisteen CC ympäri 227
 - Ympyrärata G02/G03/G05 määritellyllä säteellä 228
 - Ympyrärata G06 tangentiaalisella liitynnällä 230
- 6.5 Rataliikkeet - polaarikoordinaatit (napakoordinaatit) 235
 - Yleiskuvaus 235
 - Polaarikoordinaattien origo: Napa I, J 236
 - Suora pikaliikkeellä G10
 - Suora syöttöliikkeellä G11 F 236
 - Ympyrärata G12/G13/G15 napapisteen I, J ympäri 237
 - Ympyrärata G16 tangentiaalisella liitynnällä 238
 - Kierukkalinja (ruuvikierre) 239



- 7.1 DXF-tiedostojen käsittely (ohjelmisto-optio) 244
 - Käyttö 244
 - DXF-tiedoston avaaminen 245
 - Työskentely DXF-konvertterilla 245
 - Perusasetukset 246
 - Kerroksen asettaminen 247
 - Peruspisteen määrittely 248
 - Muodon valinta ja tallennus 250
 - Koneistusasemien valinta ja tallennus 253
- 7.2 Tietojen vastaanotto HEIDENHAIN-selväkielidialogiohjelmista 262
 - Käyttö 262
 - Selväkielidialogitiedoston avaus 262
 - Peruspisteen asetus, muodon valinta ja tallennus 263
- 7.3 3D-CAD-tietojen avaus (ohjelmaoptio) 264
 - Käyttö 264
 - CAD-Viewerin käyttö 265

8 Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot 267

- 8.1 Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä 268
 - Label-merkki 268
- 8.2 Aliohjelmat 269
 - Työvaiheet 269
 - Ohjelmointiohjeet 269
 - Aliohjelman ohjelmointi 269
 - Aliohjelman kutsu 270
- 8.3 Ohjelmanosatoistot 271
 - Label G98 271
 - Työvaiheet 271
 - Ohjelmointiohjeet 271
 - Ohjelmanosatoiston ohjelmointi 271
 - Ohjelmanosatoiston kutsu 271
- 8.4 Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana 272
 - Työvaiheet 272
 - Ohjelmointiohjeet 272
 - Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana 272
- 8.5 Ketjuttaminen 274
 - Ketjutustavat 274
 - Ketjutussyvyys 274
 - Aliohjelma aliohjelmassa 275
 - Ohjelmanosatoistojen toistaminen 276
 - Aliohjelman toistaminen 277
- 8.6 Ohjelmointiesimerkki 278



9 Ohjelmointi: Q-parametri 285

- 9.1 Periaate ja toimintokuvaus 286
 - Ohjelmointiohjeet 288
 - Q-parametritoimintojen kutsu 289
- 9.2 Osaperheet - Q-parametri lukuarvon asemesta 290
 - Käyttö 290
- 9.3 Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla 291
 - Käyttö 291
 - Yleiskuvaus 291
 - Peruslaskutoimitusten ohjelmointi 292
- 9.4 Kulmatoiminnot (Trigonometria) 293
 - Määritelmät 293
 - Kulmatoimintojen ohjelmointi 294
- 9.5 haarautuminen Q-parametreilla 295
 - Käyttö 295
 - Ehdottomat hypyt 295
 - Jos/niin-haarojen ohjelmointi 296
- 9.6 Q-parametrin tarkastus ja muokkaus 297
 - Toimenpiteet 297
- 9.7 Lisätoiminnot 298
 - Yleiskuvaus 298
 - D14: ERROR: Virheilmoituksen tulostus 299
 - D15 PRINT: Tekstien tai Q-parametriarvojen tulostus 303
 - D19 PLC: Arvojen siirto PLC:hen 304
- 9.8 Kaavan suora sisäänsyöttö 305
 - Kaavan sisäänsyöttö 305
 - Laskusäännöt 307
 - Sisäänsyöttöesimerkki 308
- 9.9 Merkkijonoparametrit 309
 - Merkkijonon käsittelyn toiminnot 309
 - Merkkijonoparametrin osoitus 310
 - Merkkijonoparametrin ketjutus 311
 - Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi 312
 - Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrasta 313
 - Järjestelmätietojen kopiointi merkkijonoparametrasta 314
 - Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi 316
 - Merkkijonoparametrin testaus 317
 - Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen 318
 - Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu 319

9.10 Esivaratut Q-parametrit	320
Arvot PLC:stä: Q100 ... Q107	320
WMAT-lause: QS100	320
Aktiivinen työkalun säde: Q108	320
Työkaluakseli: Q109	321
Karan tila: Q110	321
Jäähdytysnesteen syöttö: Q111	321
Limityskerroin: Q112	321
Mittamäärittelyt ohjelmassa: Q113	322
Työkalun pituus: Q114	322
Kosketuksen jälkeiset koordinaatit ohjelmanajon aikana	322
Olo-Aset-ero automaattisessa työkalun mittauksessa järjestelmällä TT 130	323
Koneistustason kääntö työkappaleen kulmalla: TNC:n laskemat koordinaatit kiertoakseleille	323
Kosketusjärjestelmän työkiertojen mittaustulokset (katso myös työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjaa)	324
9.11 Ohjelmointiesimerkki	326



10 Ohjelmointi: Lisätoiminnot 333

- 10.1 Lisätoimintojen M ja STOP määrittely 334
 - Perusteet 334
- 10.2 Lisätoiminnot ohjelmanajon valvontaa, karaa ja jäähtytystä varten 335
 - Yleiskuvaus 335
- 10.3 Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyä varten 336
 - Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92 336
 - Aktivoi viimeksi asetettu peruspiste: M104 338
 - Ajo kääntämättömän koordinaatiston paikoitusasemiin käännetyin koneistustason yhteydessä: M130 338
- 10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten 339
 - Nurkan tasaus: M90 339
 - Määritellyn pyöristyksen lisäys kahden suoran pätkän väliin: M112 339
 - Pisteiden huomiotta jättäminen korjaamattomien suoran pätkien käsittelyssä: M124 340
 - Pienten muotoaskelmien koneistus: M97 341
 - Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98 343
 - Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103 344
 - Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136 345
 - Syöttönopeus ympyräkaarissa: M109/M110/M111 346
 - Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120 347
 - Käsipyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana: M118 349
 - Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140 350
 - Kosketusjärjestelmän irroitus: M141 351
 - Modaalisten ohjelmatietojen poisto: M142 352
 - Peruskäännön poisto: M143 352
 - Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148 353
 - Rajakytkimen ilmoituksen mitätöinti: M150 354
- 10.5 Lisätoiminnot laserileikkauskoneita varten 355
 - Periaate 355
 - Ohjelmoidun jännitteen suora tulostus: M200 355
 - Jännite liikematkan funktiona: M201 355
 - Jännite nopeuden funktiona: M202 356
 - Jännitteen tulostus ajan funktiona (aikariippuva ramppi): M203 356
 - Jännitteen tulostus ajan funktiona (aikariippuva pulssi): M204 356



11 Ohjelmointi: Erikoistoiminnot 357

- 11.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus 358
 - Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko 358
 - Ohjelmamäärittelyjen valikko 359
 - Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko 359
 - Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko 360
 - Valikko erilaisten DIN/ISO-toimintojen määrittämiseen 360
- 11.2 Dynaaminen törmäysvalvonta (Ohjelmaoptio) 361
 - Toiminto 361
 - Törmäysvalvonta käsikäyttötavoilla 363
 - Törmäysvalvonta automaattikäytöllä 364
 - Suoja-alueen graafinen etäisyys (FCL4-toiminto). 365
 - Törmäysvalvonta ohjelman testauksen käyttötavalla 366
- 11.3 Kiinnittimen valvonta (Ohjelmaoptio DCM) 368
 - Perusteet 368
 - Kiinnittimien alkuperäismallit 369
 - Kiinnittimen parametrisointi: FixtureWizard 369
 - Kiinnittimen sijoittaminen koneeseen 371
 - Kiinnittimen muuttaminen 372
 - Kiinnittimen poistaminen 372
 - Mitotetun kiinnittimen aseman tarkastus 373
 - Kiinnitysten hallinta 375
- 11.4 Työkalunpitimen hallinta (Ohjelmaoptio DCM) 378
 - Perusteet 378
 - Työkalunpitimen mallit 378
 - Työkalunpitimen parametrisointi: ToolHolderWizard 379
 - Työkalunpitimen poisto 380
- 11.5 Globaalit ohjelman-asetukset (ohjelmisto-optio) 381
 - Käyttö 381
 - Tekniset edellytykset 383
 - Toiminnon aktivointi/deaktivointi 384
 - Peruskääntö 386
 - Akselin vaihto 387
 - Päällekkäinen peilikuvaus 388
 - Lisänollapistesiirto 388
 - Akseleiden esto 389
 - Päällekkäiskierto 389
 - Syöttöarvon muunnos 389
 - Käsipyöräpaikoitus 390
 - Rajataso 392



11.6 Adaptiivinen syötönsäätö AFC (Ohjelmisto-optio)	397
Käyttö	397
AFC-perusasetusten määrittely	399
Opettelulastun suorittaminen	401
AFC:n aktivointi/deaktivointi	405
Pöytäkirjatiedosto	406
Työkalun rikko-/kulumisvalvonta	408
Karan kuormituksen valvonta	408
11.7 Aktiivinen tärinänvaimennus ACC (ohjelmisto-optio)	409
Käyttö	409
ACC aktivointi/deaktivointi	409
11.8 Tekstitiedostojen luonti	410
Käyttö	410
Tekstitiedoston avaaminen ja poistuminen	410
Tekstin muokkaus	411
Merkkien, sanojen ja rivien poisto ja lisäys uudelleen	412
Tekstilohkojen käsittely	413
Tekstiosien etsintä	414
11.9 Työskentely lastuamistietojen taulukoilla	415
Ohje	415
Sisäänsyöttömahdollisuudet	415
Työkappaleen materiaalien taulukko	416
Työkalun terämateriaalien taulukko	417
Lastuamistietojen taulukko	417
Tarvittavat määrittelyt työkalutaulukossa	418
Toimenpiteet työskentelyssä automaattisella kierrosluvun/syöttöarvon laskennalla	419
Tiedonsiirto lastumistietojen taulukosta	420
Konfiguraatitiedosto TNC.SYS	420



12 Ohjelmointi: Moniakselikoneistus 421

- 12.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot 422
- 12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmaoptio 1) 423
 - Johdanto 423
 - PLANE-toiminnon määrittely 425
 - Paikoitusnäyttö 425
 - PLANE-toiminnon resetointi 426
 - Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL 427
 - Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: Taso PROJISOITU 429
 - Koneistustason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER 431
 - Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla: PLANE VECTOR 433
 - Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS 435
 - Koneistustason määrittely yksittäisen, inkrementaalisen tilakulman avulla: PLANE RELATIVE 437
 - Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL (FCL 3-toiminto) 438
 - PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus 440
- 12.3 Puskujyrsintä käännetyssä tasossa 445
 - Toiminto 445
 - Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä 445
- 12.4 Lisätoiminnot kiertoakseleita varten 446
 - Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C: M116 (Ohjelmaoptio 1) 446
 - Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo: M126 447
 - Kiertoakselin näytön rajausta alle arvon 360°: M94 448
 - Automaattinen koneen geometrian korjaus työskentelyssä kääntöakseleilla: 114 (ohjelmaoptio 2) 449
 - Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM*): M128 (Ohjelmaoptio 2) 451
 - Tarkka pysäytys nurkissa ilman tangentiaalista liittymäkaarta: M134 454
 - Kääntöakseleiden peruutus: M138 454
 - Koneen kinematiikan huomiointi HETK/ASET-asemissa lauseen lopussa: M144 (ohjelmaoptio 2) 455
- 12.5 Varsijyrsijntä: 3D-sädekorjaus työkalun suuntauksella 456
 - Käyttö 456



13 Ohjelmointi: Paletin hallinta 457

- 13.1 Paletin hallinta 458
 - Käyttö 458
 - Palettitaulukon valinta 460
 - Palettitiedostosta poistuminen 460
 - Paletin peruspisteen hallinta palettien esiasetustaulukon avulla 461
 - Palettitiedoston käsittely 463
- 13.2 Palettikäyttö työkalukohtaisella koneistuksella 464
 - Käyttö 464
 - Palettitiedoston valinta 469
 - Palettitiedoston asetus sisäänsyöttölomakkeella 469
 - Työkalukohtaisen koneistuksen kulku 474
 - Palettitiedostosta poistuminen 475
 - Palettitiedoston käsittely 476

14 Käsikäyttö ja asetus 477

- 14.1 Päällekytkentä, poiskytkentä 478
 - Päällekytkentä 478
 - Poiskytkentä 481
- 14.2 Koneen akseleiden ajo 482
 - Ohje 482
 - Akseleiden ajo ulkoisilla suuntanäppäimillä 482
 - Paikointus askelsyötöllä 483
 - Liikkeet elektronisella käsipyörällä 484
- 14.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M 494
 - Käyttö 494
 - Arvojen sisäänsyöttö 494
 - Karan kierrosluvun ja syöttöarvon muuttaminen 495
- 14.4 Toiminnallinen turvallisuus FS (lisävaruste) 496
 - Yleistä 496
 - Käsitteiden selitykset 497
 - Akseliasemien tarkastus 498
 - Sallittujen syöttöarvojen ja pyörimisnopeuksien yleiskuvaus 499
 - Syöttönopeusrajoitusten aktivointi 500
 - Täydentävät tilan näytöt 500
- 14.5 Peruspisteen asetus ilman kosketusjärjestelmää 501
 - Ohje 501
 - Valmistelu 501
 - Peruspisteen asetus akselinäppäinten avulla 502
 - Peruspisteen hallinta peruspistetaulukon avulla 503
- 14.6 Kosketusjärjestelmän käyttö 510
 - Yleiskuvaus 510
 - Kosketusjärjestelmän työkierron valinta 511
 - Mittausarvojen kirjaus kosketustyökierroista 511
 - Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon 512
 - Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon 513
 - Mittausarvojen tallennus palettien peruspistetaulukkoon 514
- 14.7 Kosketusjärjestelmän kalibrointi 515
 - Johdanto 515
 - Todellisen pituuden kalibrointi 515
 - Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiiirtymän kompensointi 516
 - Kalibrointi-arvojen näyttö 517
 - Useampien kalibrointitietolauseiden hallinta 517



14.8 Työkappaleen suuntaus kosketusjärjestelmällä	518
Johdanto	518
Peruskäännön määrittäminen kahden pisteen avulla	520
Peruskäännön määrittäminen kahden reiän/kaulan avulla	522
Työkappaleen suuntaus kahden pisteen avulla	523
14.9 Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmällä	524
Yleiskuvaus	524
Peruspisteen asetus halutulla akselilla	524
Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä	525
Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä	525
Ympyräkeskipiste peruspisteeksi	526
Keskiakseli peruspisteeksi	527
Peruspisteen asetus reikien/kaulojen avulla	528
Työkappaleen mittaaminen kosketusjärjestelmällä	529
Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla	532
14.10 Koneistustason kääntö (ohjelmaoptio 1)	533
Käyttö, työskentelytavat	533
Referenssipisteeseen ajo käännetyillä akseleilla	535
Peruspisteen asetus käännetyssä järjestelmässä	535
Peruspisteen asetus koneilla pyöröpöydällä	535
Peruspisteen asetus koneissa, jotka on varustettu pyöröpöydällä	536
Paikointinäyttö käännetyssä järjestelmässä	536
Rajoitukset koneistustason käännössä	536
Manuaalisen käännön aktivointi	537
Aseta voimassa olevan työkaluakselin suunta aktiiviseksi koneistussuunnaksi (FCL 2-toiminto)	538



15 Paikoitus käsin sisäänsyöttäen 539

- 15.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus 540
 - Sisäänsyöttöpaikoituksen soveltaminen 540
 - Ohjelmien tallennus tai poisto tiedostosta \$MDI 543



16 Ohjelman testaus ja ohjelmanajo 545

- 16.1 Grafiikka 546
 - Käyttö 546
 - Yleiskuvaus: Kuvaustavat 548
 - Syväkuvaus 548
 - Esitys 3 tasossa 549
 - 3D-kuvaus 550
 - Osakuvaan suurennus 552
 - Graafisen simulaation toisto 553
 - Työkalun näyttö 553
 - Koneistusajan määrittäminen 554
- 16.2 Ohjelmanäytön toiminnot 555
 - Yleiskuvaus 555
- 16.3 Ohjelman testaus 556
 - Käyttö 556
- 16.4 Ohjelmanajo 562
 - Käyttö 562
 - Koneistusohjelman toteutus 563
 - Koneistuksen keskeytys 564
 - Koneen akselien ajo keskeytyksen aikana 566
 - Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen 567
 - Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (Esilauseajo) 568
 - Paluuajo muotoon 571
- 16.5 Automaattinen ohjelman käynnistys 572
 - Käyttö 572
- 16.6 Lauseen ohitus 573
 - Käyttö 573
 - „/”-merkin poisto 573
- 16.7 Valinnainen ohjelmanajon pysäytys 574
 - Käyttö 574

17 MOD-toiminnot 575

- 17.1 MOD-toiminnon valinta 576
 - MOD-toimintojen valinta 576
 - Asetusten muuttaminen 576
 - MOD-toiminnon lopetus 576
 - MOD-toimintojen yleiskuvaus 577
- 17.2 Ohjelmiston numerot 578
 - Käyttö 578
- 17.3 Avainluvun sisäänsyöttö 579
 - Käyttö 579
- 17.4 Palvelupaketin lataus 580
 - Käyttö 580
- 17.5 Tiedonsiirtoliitännän asetus 581
 - Käyttö 581
 - RS-232-liitännän asetus 581
 - RS-422-liitännän asetus 581
 - Ulkoisen laitteen KÄYTTÖTAVAN valinta 581
 - BAUD-luvun asetus 581
 - Osoitus 582
 - Tiedonsiirron ohjelmisto 583
- 17.6 Ethernet-liitäntä 585
 - Johdanto 585
 - Liitännämahdollisuudet 585
 - TNC:n konfigurointi 585
 - iTNC:n suora yhdistäminen Windows-PC:hen 592
- 17.7 PGM MGT -konfigurointi 593
 - Käyttö 593
 - PGM MGT –asetuksen muuttaminen 593
 - Riippuvat tiedostot 594
- 17.8 Konekohtaiset käyttäjäparametrit 595
 - Käyttö 595
- 17.9 Aihion esitys työskentelytilassa 596
 - Käyttö 596
 - Koko esityksen kierto 598



17.10	Paikointusnäytön valinta	599
	Käyttö	599
17.11	Mittajärjestelmän valinta	600
	Käyttö	600
17.12	Ohjelmointikielen valinta toiminnoille \$MDI	601
	Käyttö	601
17.13	Akselivalinta G01-lauseen generoinnille	602
	Käyttö	602
17.14	Liikealueen rajojen määrittely, nollapistenäyttö	603
	Käyttö	603
	Työskentely ilman liikealueen rajoitusta	603
	Maksimiliikealueen määrittely ja sisäänkäyttö	603
	Peruspisteen näyttö	604
17.15	OHJE-tiedostojen näyttö	605
	Käyttö	605
	OHJE-tiedostojen valinta	605
17.16	Käyttötietojen näyttö	606
	Käyttö	606
17.17	Tietovälineen tarkastus	607
	Käyttö	607
	Tietovälineen tarkastuksen toteutus	607
17.18	Järjestelmäajan asetus	608
	Käyttö	608
	Asetusten toteuttaminen	608
17.19	Telepalvelu	609
	Käyttö	609
	Telepalvelun kutsu/lopetus	609
17.20	Ulkoinen käyttöoikeus	610
	Käyttö	610
17.21	Ohjaustietokonekäyttö	612
	Käyttö	612
17.22	Radiokäsipyörän HR 550 FS konfigurointi	613
	Käyttö	613
	Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle	613
	Radiokanavan asetus	614
	Lähetystehon asetus	615
	Tilastot	615

18 Taulukot ja yleiskuvaus 617

- 18.1 Yleiset käyttäjäparametrit 618
 - Koneparametrien sisäänsyöttömahdollisuudet 618
 - Yleisten käyttäjäparametrien valinta 618
 - Yleisten käyttäjäparametrien luettelot 619
- 18.2 Tiedonsiirtoliitännöiden liitännäkaapeleiden sijoittelu 635
 - Liitäntä V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-laitteet 635
 - Oheislaite 636
 - Liitäntä V.11/RS-422 637
 - Ethernet-liitäntä RJ45-muhvi 637
- 18.3 Tekniset tiedot 638
- 18.4 Puskuripariston vaihto 648







1

**Ensimmäinen askel
iTNC 530 ohjauksella**



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 kytkeä päälle

Virtakatkoksen kuittaus ja ajo referenssipisteeseen



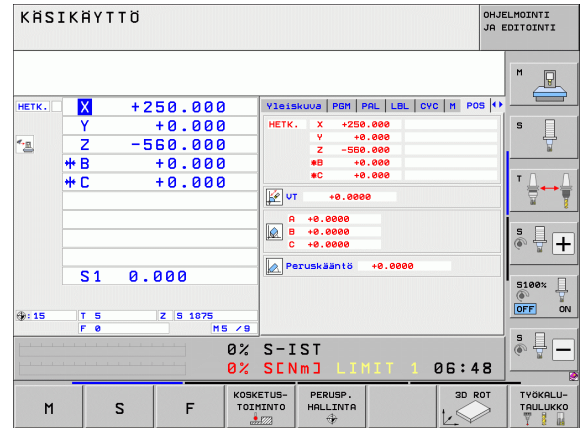
Koneen päällekytkentä ja akselien ajo referenssipisteeseen ovat konekohtaisia toimintoja. Katso sitä varten myös koneen käyttöohjekirjaa

- ▶ Kytke koneen ja TNC:n virransyöttö päälle: TNC käynnistää käyttöjärjestelmän. Tämä vaihe voi kestää muutamia minuutteja. Sen jälkeen TNC näyttää kuvaruudun otsikkorivillä virtakatkoksen dialogia.
- ▶ Paina CE-näppäintä: TNC kääntää PLC-ohjelman.
- ▶ Kytke ohjausjännite päälle: TNC testaa hätäseisäkytimen toiminnan ja vaihtaa referenssipisteeseen ajon käyttötavalle.
- ▶ Ajo referenssipisteiden yli suoritetaan esimääritellyssä järjestyksessä: Paina jokaista akselia varten erikseen ulkoista KÄYNTIIN-painiketta. Jos koneessa on absoluuttinen pituus- ja kulma-anturi, referenssipisteisiin ajoa ei tapahdu.

TNC on nyt toimintavalmis ja asettuneena käyttötavalle **Käsi käyttö**.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Referenssipisteiden yliajo: Katso „Päällekytkentä”, sivu 478
- Käyttötavat: Katso „Ohjelman tallennus/editointi”, sivu 79



1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Oikean käyttötavan valinta

Ohjelmia voidaan laatia vain tallennuksen/editoinnin käyttötavalla:



- Paina käyttötavan painiketta: TNC vaihtaa käyttötavalle
Tallennus/editointi

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Käyttötavat: Katso „Ohjelman tallennus/editointi”, sivu 79

TNC:n tärkeimmät käyttöelementit

Toiminnot dialogiohjausta varten	Näppäin
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: Katso „Ohjelman muokaus”, sivu 109
- Näppäinten yleiskuvaus: Katso „TNC:n käyttöelementit”, sivu 2

Uuden ohjelman avaus/Tiedostonhallinta

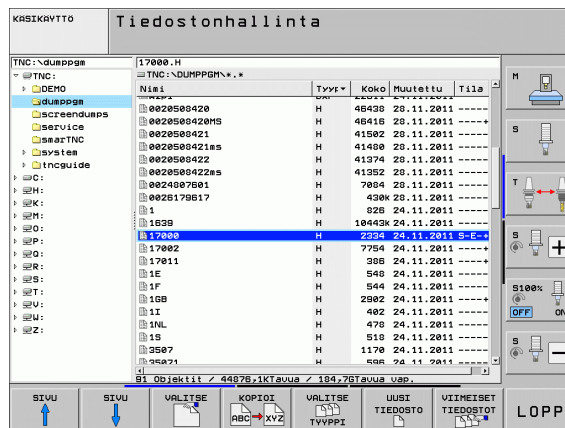
PGM
MGT

- Paina näppäintä PGM MGT: TNC avaa tiedostonhallinnan. TNC:n tiedostonhallinta on rakenteeltaan samanlainen kuin PC:n tiedostonhallinta ja Windowsin resurssienhallinta. Tiedostonhallinnan avulla hallitset TNC:n kiintolevyllä olevia tietoja.
- Valitse nuolinäppäinten avulla kansio, jossa haluat avata uuden tiedoston.
- Anna tiedostonimi tiedostotunnuksella **.I**: Sen jälkeen TNC avaa automaattisesti ohjelman ja kysyy uuden ohjelman mittayksikön. Huomioi erkoismerkkejä koskevat rajoitukset tiedostonimissä (Katso „Tiedostojen nimet” myös sivulla 117)
- Valitse mittayksikkö: Paina ohjelmanäppäintä MM tai TUUMA: TNC käynnistää automaattisesti aihion määrittelyn (Katso „Aihion määrittely” myös sivulla 58)

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Tiedostonhallinta: Katso „Työskentely tiedostonhallinnalla”, sivu 119
- Uuden ohjelman laadinta: Katso „Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö”, sivu 103



Aihion määrittely

Kun olet avannut uuden ohjelman, TNC käynnistää heti dialogin aihion määrittelyn sisäänsyöttöä varten. Ahioksi määritellään aina neljäkäs antamalla sille MIN- ja MAX-pisteet kulloinkin valittuna olevan peruspisteeseen suhteen.

Sen jälkeen kun olet valinnut uuden ohjelman, 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.
- **Koordinaatit?**: Syötä aihion pienin X-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä ENT.
- **Koordinaatit?**: Syötä aihion pienin Y-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä ENT.
- **Koordinaatit?**: Syötä aihion pienin Z-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. -40, vahvista näppäimellä ENT.
- **Koordinaatit?**: Syötä aihion suurin X-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. 100, vahvista näppäimellä ENT.
- **Koordinaatit?**: Syötä aihion suurin Y-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. 100, vahvista näppäimellä ENT.
- **Koordinaatit?**: Syötä aihion suurin Z-koordinaatti peruspisteeseen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä ENT: TNC päättää dialogin.

NC-esimerkkilauseet

```
%NEU G71 *
```

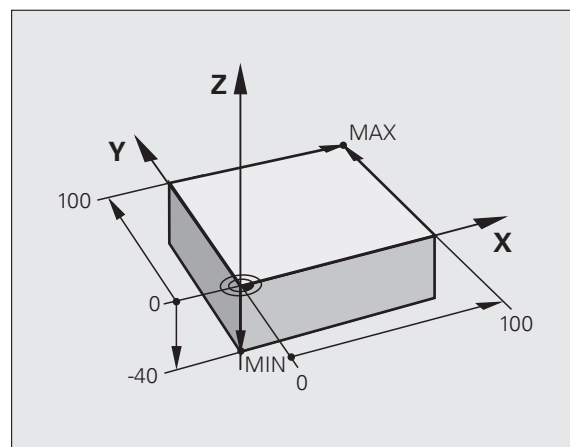
```
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *
```

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

```
N99999999 %NEU G71 *
```

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Aihion määrittely: (katso sivua 105)



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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen:

- Muoto-ohjelmointi: Katso „Työkalun liikkeit”, 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:

- Työkierron ohjelmointi: Katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa.

Esimerkki: 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 *
```

Esimerkki: 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

Kuvassa 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 sisään syöttö näppäimellä ENT, äläkä unohda työkaluakselia.



- Työkalun irtiajo: Paina oranssia akselinäppäintä Z ajaaksesi työkaluakselin irti, ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. 250. Vahvista näppäimellä ENT

- **Sädekorjaus: RL/RR/Ei korjausta ?** vahvistetaan ENT-näppäimellä: Ei sädekorjauksen aktivointia.

- **Lisätoiminto M?** vahvistetaan painamalla END: TNC tallentaa sisään syötetyn liikelauseen



- Työkalun paikoitus koneistustasossa: Paina oranssia akselinäppäintä X ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. -20

- Paina oranssia akselinäppäintä Y ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. -20. Vahvista ENT-näppäimellä.

- **Sädekorjaus: RL/RR/Ei korjausta ?** vahvistetaan näppäimellä ENT: Ei sädekorjauksen aktivointia.

- **Lisätoiminto M?** vahvistetaan painamalla END: TNC tallentaa sisään syötetyn liikelauseen



- Työkalun ajo syvyyteen: Paina oranssia akselinäppäintä Y ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. -5. Vahvista näppäimellä ENT.

- **Sädekorjaus: RL/RR/Ei korjausta ?** vahvistetaan näppäimellä ENT: Ei sädekorjauksen aktivointia.

- **Syöttöarvo F=?** Syötä sisään paikoitus syöttöarvo, esim. 3000 mm/min, vahvista näppäimellä ENT.

- **Lisätoiminto M ?** Karan ja jäähdytysnesteiden päällekytkentä, esim. **M13**, vahvista näppäimellä END: TNC tallentaa sisään syötetyn liikelauseen.



- Muotoon ajo: Sisäänajokaaren **pyörityssäteeseen** määrittely.



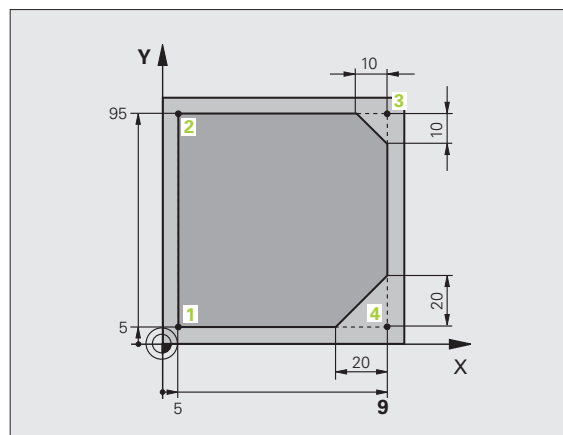
- Muodon koneistus, ajo muotopisteeseen **2**: Sisään syöttönä riittävät vain muuttuneet tiedot, syötä siis vain Y-koordinaatti 95 ja vahvista määrittely näppäimellä END.



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



- Viisteen määrittely muotopisteessä **3**: Syötä sisään viisteen leveys 10 mm, tallenna näppäimellä END speichern





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



► Viisteen määrittely muotopisteessä **4**: Syötä sisään viisteen leveys 20 mm, tallenna näppäimellä END speichern



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



► Muodon jättö: Ulosajokaaren **pyörityssäteen** määrittely.



► Työkalun irtiajo: Paina oranssia akselinäppäintä Z ajaaksesi työkaluakselin irti, ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. 250. Vahvista näppäimellä ENT

► **Sädekorjaus: RL/RR/Ei korjausta ?** vahvistetaan näppäimellä ENT: Ei sädekorjauksen aktivointia.

► **Lisätoiminto M ?** Ohjelman loppukoodin **M2** määrittely, vahvista näppäimellä END: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- **Täydellinen esimerkki NC-lauseilla:** Katso „Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste”, sivu 231
- Uuden ohjelman laadinta: Katso „Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö”, sivu 103
- Muotoon ajo/muodon jättö Katso „Muotoon ajo ja muodon jättö”, sivu 218
- Muotojen ohjelmointi: Katso „Ratatoimintojen yleiskuvaus”, sivu 222
- Työkalun sädekorjaus: Katso „Työkalun sädekorjaus”, sivu 208
- Lisätoiminnot M: Katso „Lisätoiminnot ohjelmanajon valvontaa, karaa ja jäähdytystä varten”, sivu 335



Työkierto-ohjelman laadinta

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



- Työkalun kutsu: Määrittelee työkalutiedot. Vahvista kukin sisäänsyöttö näppäimellä ENT, äläkä unohda työkaluakselia.
- Työkalun irtiajo: Paina oranssia akselinäppäintä Z ajaaksesi työkaluakselin irti, ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. 250. Vahvista näppäimellä ENT
- **Sädekorjaus: RL/RR/Ei korjausta ?** vahvistetaan ENT-näppäimellä: Ei sädekorjauksen aktivointia.
- **Lisätoiminto M?** vahvistetaan painamalla 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 päättää jokainen sisäänsyöttö painamalla näppäintä ENT. TNC näyttää oikeanpuoleisessa ruudussa lisäksi grafiikkaa, jossa esitellään kukin työkiertoparametri.



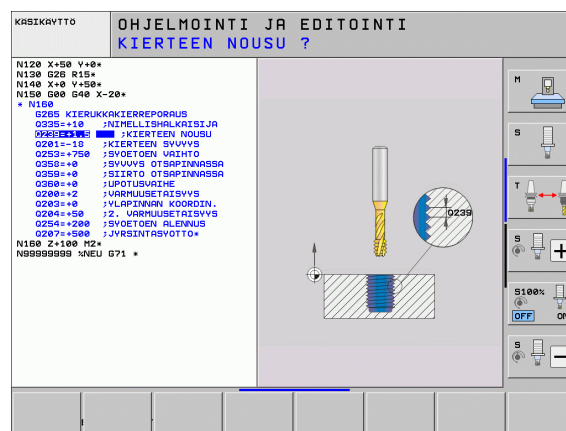
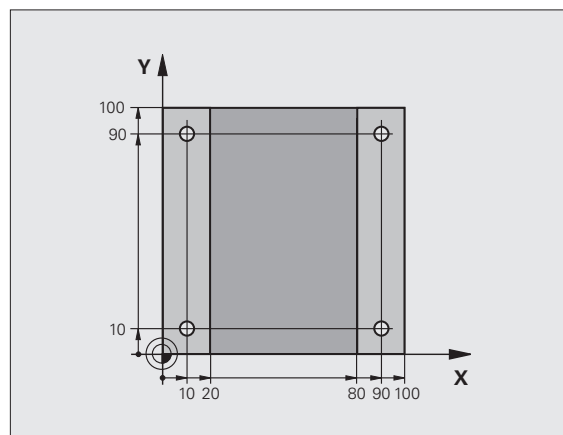
- Ajo ensimmäiseen porausasemaan: Syötä sisään porausaseman **koordinaatit**, kytke päälle jäähdytysneste ja kara, kutsu työkierto koodilla **M99**.



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



- Työkalun irtiajo: Paina oranssia akselinäppäintä Z ajaaksesi työkaluakselin irti, ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. 250. Vahvista näppäimellä ENT
- **Sädekorjaus: RL/RR/Ei korjausta ?** vahvistetaan näppäimellä ENT: Ei sädekorjauksen aktivointia.
- **Lisätoiminto M ?** Ohjelman loppukoodin **M2** määrittely, 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 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N50 G200 PORAUS	Työkierron määrittely
Q200=2 ; VARMUSETÄIS.	
Q201=-20 ; SYVYYS	
Q206=250 ; F SYVYYSASETUS	
Q202=5 ; ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ; OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=-10 ; KOORD. YLÄPINTA	
Q204=20 ; 2. VARMUSETÄIS.	
Q211=0.2 ; ODOTUSAIKA ALHAALLA	
N60 X+10 Y+10 M13 M99 *	Kara ja jäähdytysneste päälle, työkierron kutsu
N70 X+10 Y+90 M99 *	Työkierron kutsu
N80 X+90 Y+10 M99 *	Työkierron kutsu
N90 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: Katso „Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö”, sivu 103
- Työkierron ohjelmointi: Katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa.



1.4 Ensimmäisen kappaleen graafinen testaus

Oikean käyttötavan valinta

Ohjelmia voidaan testata vain ohjelman testauksen käyttötavalla:



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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: Katso „Käyttötavat”, sivu 78
- Ohjelman testaus: Katso „Ohjelman testaus”, sivu 556

Työkalutaulukoiden valinta ohjelman testausta varten

Tämä vaihe on suoritettava vain, et ole vielä aktivoinut työkalutaulukkoa ohjelman testauksen käyttötavalla.



- Paina näppäintä PGM MGT: TNC avaa tiedostonhallinnan.



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



- Paina ohjelmanäppäintä NÄYTÄ KAIKKI: TNC näyttää kaikkia tallennettuja tiedostoja oikeanpuoleisessa ikkunassa.



- Kirkankentän siirto vasemmalle hakemistoihin



- Kirkaskentän siirto hakemistoon **TNC:**



- Kirkankentän siirto oikealle tiedostoihin



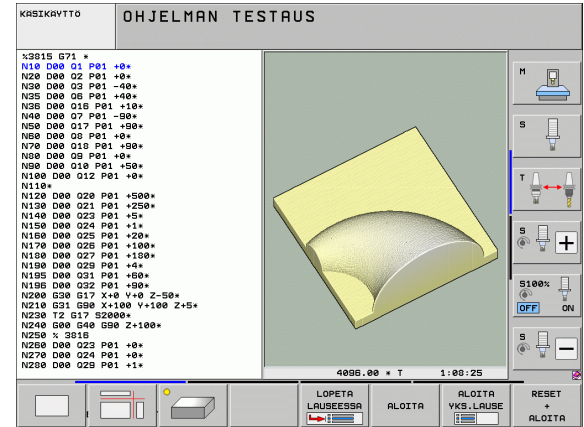
- Kirkaskentän siirto tiedostoon TOOL.T (aktiivinen työkalutaulukko), vahvistus näppäimellä ENT: TOOL.T sisältää tilan **S** ja siksi se on aktiivinen ohjelman testausta varten.



- Paina näppäintä END: Tiedostonhallinnan lopetus

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Työkalunhallinta: Katso „Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon”, sivu 177
- Ohjelman testaus: Katso „Ohjelman testaus”, sivu 556



Valitse ohjelma, jota haluat tarkastella



- Paina näppäintä PGM MGT: TNC avaa tiedostonhallinnan.



- Paina ohjelmanäppäintä EDELLISET 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: Katso „Työskentely tiedostonhallinnalla”, sivu 119

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.

- Valitse haluamasi näkymä ohjelmanäppäimen avulla



- Syväkuvauksen näyttö



- Näytön esitys 3 tasossa



- 3D-kuvauksen näyttö

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Grafiikkatoiminnot: Katso „Grafiikka”, sivu 546
- Ohjelmatestin toteutus: Katso „Ohjelman testaus”, sivu 556



Ohjelmatestin käynnistys

RESET
+
ALOITA

► Paina ohjelmanäppäintä NOLLAA + KÄYNNISTÄ: TNC simuloi aktiivisen ohjelman, ohjelmoituun keskeytykseen tai ohjelman loppuun saakka.

► Simuloinnin ollessa käynnissä voit vaihtaa näkymää ohjelmanäppäinten avulla.

SEIS

► Paina ohjelmanäppäintä SEIS: TNC keskeyttää ohjelmatestin.

ALOITA

► Paina ohjelmanäppäintä ALOITA: TNC aloittaa ohjelmatestin keskeytyksen jälkeen.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelmatestin toteutus: Katso „Ohjelman testaus”, sivu 556
- Grafiikkatoiminnot: Katso „Grafiikka”, sivu 546
- Testausnopeuden asetus: Katso „Ohjelman testauksen nopeuden asetus”, sivu 547

1.5 Työkalujen asetus

Oikean käyttötavan valinta

Työkalut asetetaan käyttötavalla **Käsi käyttö**:



- Paina käyttötavan painiketta: TNC vaihtaa käyttötavalle **Käsi käyttö**

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: Katso „Käyttötavat”, sivu 78

Työkalujen valmistelu ja mittaus

- Tarvittavien työkalujen kiinnitys kuhunkin kiinnitysisukkaan
- Mittaus ulkoisella työkalun esiasetuslaitteella: Mittaa työkalut, merkitse muistiin pituus ja säde tai siirrä tiedot suoraan siirto-ohjelman kautta koneelle.
- Mittaus koneella: Lataa työkalut työkalunvaihtajaan (katso sivua 68)

Työkalutaulukko TOOL.T

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

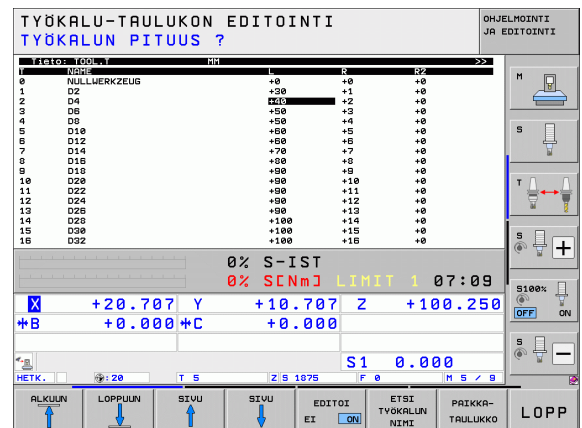
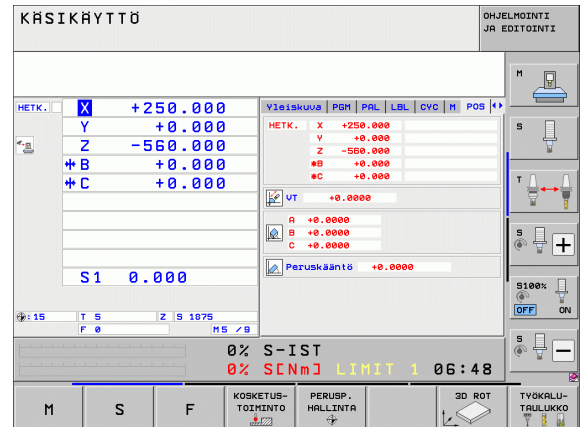
Syöttääksesi työkalutiedot työkalutaulukkoon TOOL.T toimi seuraavasti:



- Työkalutaulukon näyttö: TNC näyttää työkalutaulukon taulukkoesityksessä.
- Työkalutaulukon muuttaminen: Aseta ohjelmanäppäin MUOKKAA asetukseen PÄÄLLÄ.
- Valitse ylös tai alas osoittavien nuolinäppäinten avulla se työkalun numero, jonka haluat muuttaa.
- Valitse oikealle tai vasemmalle osoittavien nuolinäppäinten avulla ne työkalutiedot, jotka haluat muuttaa.
- Poistu työkalutaulukosta: Paina näppäintä END

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: Katso „Käyttötavat”, sivu 78
- Työskentely työkalutaulukon avulla: Katso „Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon”, sivu 177



Paikkataulukko TOOL_P.TCH



Paikkataulukon toimintatapa on koneesta riippuvainen.
Katso sitä varten myös koneen käyttöohjekirjaa

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

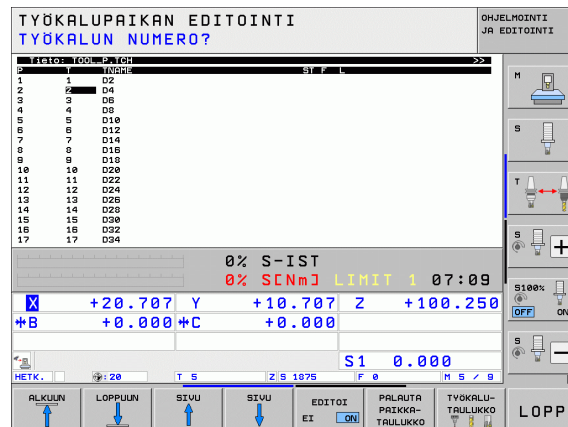
Syöttääksesi tiedot paikkataulukoon TOOL_P.TCH toimi seuraavasti:



- ▶ 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.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: Katso „Käyttötavat”, sivu 78
- Työskentely paikkataulukon avulla: Katso „Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten”, sivu 189



1.6 Työkappaleen asetus

Oikean käyttötavan valinta

Työkalut asetetaan käytettävällä **Käsi**käyttö tai **Sähk**öinen käsi**py**örä.



► Paina käyttötavan painiketta: TNC vaihtaa käytettävälle **Käsi**käyttö

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

■ Käsi**py**örä: Katso „Koneen akseleiden ajo”, sivu 482

Työkappaleen kiinnitys

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

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



Työkappaleen suuntaus kosketusjärjestelmällä

- Kosketusjärjestelmän vaihto: Suorita MDI-käyttötavalla (MDI = Manual Data Input) **TOOL CALL**-lause määrittelemällä työkaluakseli ja valitse sen jälkeen käyttötavaksi **Käsi käyttö** (MDI-käyttötavalla voit toteuttaa haluamasi NC-lauseet toisistaan riippumatta)



- Kosketustoimintojen valinta: TNC näyttää käytettävissä olevat toiminnot ohjelmanäppäinpalkissa.



- Peruskäännön mittausta: TNC antaa näytölle peruskääntövalikon. Määrittääksesi peruskäännön kosketa kahteen työkappaleella olevan suoran pisteeseen.
- Esipaikoita kosketusjärjestelmä akselisuunnanäppäimillä ensimmäisen kosketuspisteen läheisyyteen.
- Valitse akselisuunta ohjelmanäppäimen avulla
- Paina NC-käynnistyspainiketta: Kosketusjärjestelmä ajaa määriteltyn suuntaan, kunnes se koskettaa työkappaleeseen ja siirtyy sen jälkeen automaattisesti taas takaisin aloituspisteeseen.
- Esipaikoita kosketusjärjestelmä akselisuunnanäppäimillä toisen kosketuspisteen läheisyyteen.
- Paina NC-käynnistyspainiketta: Kosketusjärjestelmä ajaa määriteltyn suuntaan, kunnes se koskettaa työkappaleeseen ja siirtyy sen jälkeen automaattisesti taas takaisin aloituspisteeseen.
- Sen jälkeen TNC näyttää määritettyä peruskääntöä:
- Poistu valikosta näppäimellä END, vastaa kysymykseen peruskäännön vastaanottamisesta esiasetustaulukkoon näppäimellä NO ENT (ei vastaanottoa)

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- MDI-käyttötapa: Katso „Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus”, sivu 540
- Työkappaleen suuntaus: Katso „Työkappaleen suuntaus kosketusjärjestelmällä”, sivu 518

Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmällä

- Kosketusjärjestelmän vaihto: Suorita MDI-käyttötavalla **TOOL CALL**-lause määrittelemällä työkaluakseli ja valitse sen jälkeen uudelleen käyttötavaksi **Käsi käyttö**.



- Kosketustoimintojen valinta: TNC näyttää käytettävissä olevat toiminnot ohjelmanäppäinpalkissa.



- Peruspisteen asetus esim. työkappaleen nurkkaan: TNC kysyy, voitko vastaanottaa kosketuspisteet aiemmin perustetusta peruskäännöstä. Paina näppäintä ENT pisteiden vastaanottamiseksi.
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle työkappaleen sellaisella sivulla, johon peruskäännössä ei ole tehty kosketusta.
- 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 kosketuspisteen läheisyyteen.
- 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 PERUSP. OHJELMANÄPPÄIMEN ASETUS.
- Poistu valikosta painamalla näppäintä END.



Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Peruspisteen asetus: Katso „Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmällä”, sivu 524



1.7 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Oikean käyttötavan valinta

Ohjelmat voidaan toteuttaa joko yksittäislauseajon käyttötavalla tai jatkuvan ohjelmanajan käyttötavalla:



- Paina käyttötavan painiketta: TNC vaihtaa käyttötavalle **Yksittäislauseajo**, TNC käsittelee ohjelman lause lauseelta. Jokainen lause on vahvistettava NC-käynnistyspainikkeella.



- Paina käyttötavanäppäintä: TNC vaihtaa käyttötavalle **Jatkuva lauseajo**, TNC käsittelee ohjelman lause lauseelta NC-käynnistyksestä ohjelman keskeyttämiseen tai loppuun saakka.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: Katso „Käyttötavat”, sivu 78
- Ohjelman suoritus: Katso „Ohjelmanajo”, sivu 562

Valitse ohjelma, jonka haluat suorittaa



- Paina näppäintä PGM MGT: TNC avaa tiedostonhallinnan.



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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Tiedostonhallinta: Katso „Työskentely tiedostonhallinnalla”, sivu 119

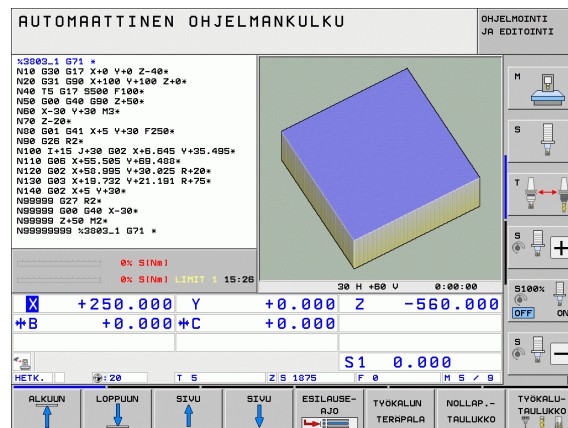
Ohjelman käynnistys



- Paina NC-käynnistyspainiketta: TNC toteuttaa aktiivisen ohjelman.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelman suoritus: Katso „Ohjelmanajo”, sivu 562





2

Johdanto



2.1 iTNC 530

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. iTNC 530 voi ohjata enintään 18 akselia. Lisäksi voit ohjelmoida enintään kahden karan kulma-aseman asetuksia.

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

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

Ohjelmointi: HEIDENHAIN-dialogi, smarT.NC ja DIN/ISO

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.

TNC:n uusille käyttäjille käyttötapa smarT.NC tarjoaa erittäin kätevän mahdollisuuden laatia strukturoituja selväkielidialogiohjelmia nopeasti ja ilman laajempaa koulutustaustaa. smarT.NC mahdollistaa erillisten käyttäjädokumenttien hyväksikäyttämisen.

Lisäksi voit ohjelmoida TNC-ohjauksia myös DIN/ISO- tai DNC-käytöllä.

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

Yhteensopivuus

TNC pystyy suorittamaan koneistusohjelmia, jotka on laadittu HEIDENHAIN-rataohjauksella TNC 150 B tai sitä myöhemmillä versioilla. Mikäli vanhat TNC-ohjelmat sisältävät valmistajan perustamia työkiertoja, on niille iTNC 530:tä varten suoritettava sovitus PC-ohjelman CycleDesign avulla. Ota tarvittaessa yhteys koneen valmistajaan tai HEIDENHAIN-edustajaan.



2.2 Näyttöruutu ja käyttöpaneeli

Näyttöruutu

TNC toimitetaan litteällä 15 tuuman värinäytöllä. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää litteää 19 tuuman värinäyttöä.

1 Otsikkorivi

Kun TNC on kytketty päälle, kuvaruudun otsikkorivillä näytetään valittua käyttötapaa: vasemmalla konekäyttötapaa ja oikealla ohjelmointikäyttötapaa. Otsikkorivin suuremmissa kentissä on se käyttötapaa, jolle monitori on kytketty: 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 vieressä olevien mustien nuolinäppäinten avulla. Voimassa olevaa ohjelmanäppäinpalkkia näytetään kirkkaana.

15 tuuman näytöllä on käytettävissä 8 ohjelmanäppäintä, 19 tuuman näytöllä 10 ohjelmanäppäintä.

3 Ohjelmanäppäinten valintapainikkeet

4 Ohjelmanäppäinpalkin vaihto

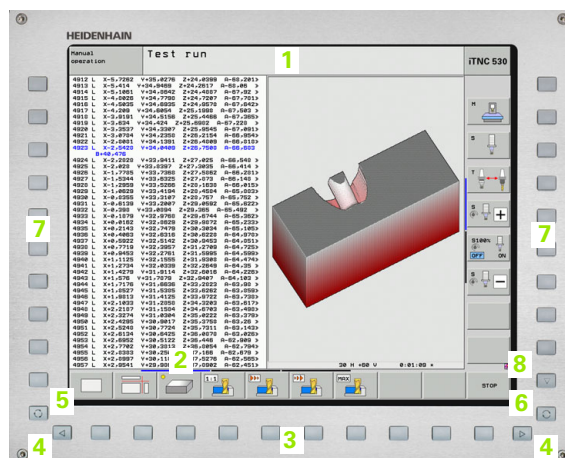
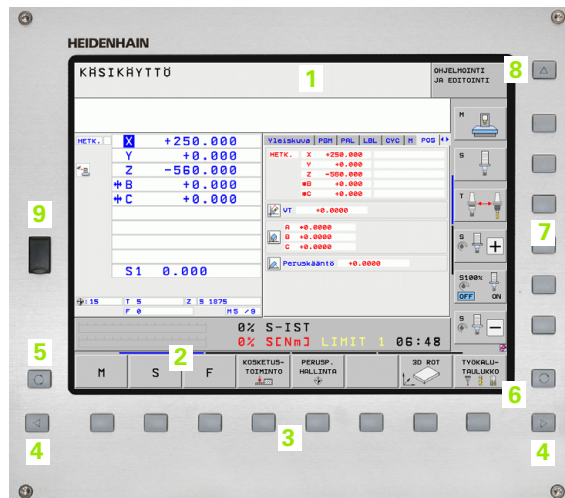
5 Näyttöalueen osituksen asettaminen

6 Näytön vaihtonäppäin kone- ja ohjelmointikäyttötapoja varten

7 Ohjelmanäppäinten valintanäppäimet koneen valmistajan luomia ohjelmanäppäimiä varten.

15 tuuman näytöllä on käytettävissä 6 ohjelmanäppäintä, 19 tuuman näytöllä 18 ohjelmanäppäintä.

8 Ohjelmanäppäinpalkki koneen valmistajan ohjelmanäppäinten vaihtoa varten



Näyttöalueen osituksen asetus

Käyttäjä valitsee näyttökuvan osituksen: näin TNC voi esittää samanaikaisesti vasemmassa näyttöikkunassa esim. ohjelmaa käytettävällä Ohjelman tallennus/editointi ja oikeassa näyttöikkunassa esim. ohjelmointigrafiikkaa. Vaihtoehtoisesti voidaan oikeassa näyttöikkunassa esittää ohjelmankulkua tai yksinomaan ohjelmaa yhdessä isossa näyttöikkunassa. TNC:n näyttämä ikkuna riippuu valitusta käytöstavasta.

Näyttöalueen osituksen asetus:



Paina näyttökuvan vaihtonäppäintä:
Ohjelmanäppäinpalkki esittää mahdolliset
näyttökuvan ositukset, katso "Käyttötavat", sivu 78



Valitse näyttöalueen ositus ohjelmanäppäimellä

Käyttöpaneeli

TNC toimitetaan erilaisilla käyttöpaneeleilla. Kuvat esittävät käyttöpaneelien TE 730 (15") ja TE 740 (19") käyttöelementtejä:

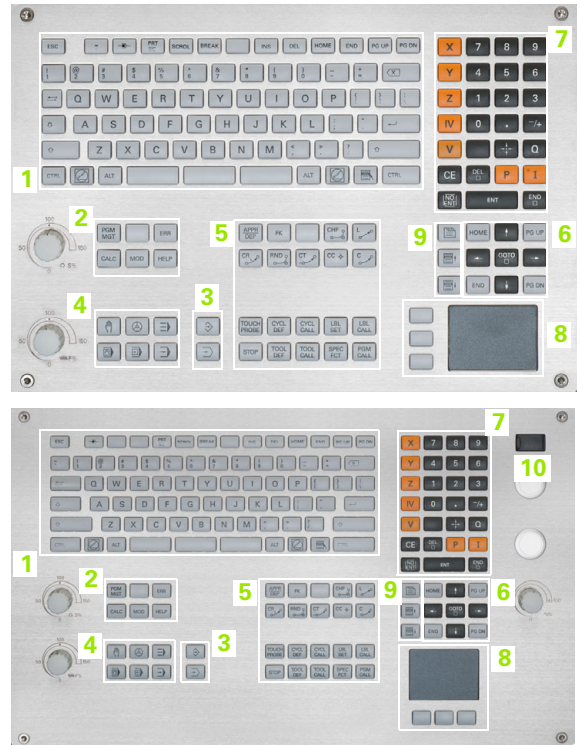
- 1 Aakkosnäppäimistö tekstien ja tiedostonimien sisäänsyöttöä sekä DIN/ISO-ohjelmointia varten
- 2 Kaksiprosessoriversio: Lisänäppäimet Windows-käyttöä varten
- 3 ■ Tiedostonhallinta
- 4 ■ Taskulaskin
- 5 ■ MOD-toiminnot
- 6 ■ OHJE-toiminto
- 7 Ohjelmointikäyttötavat
- 8 Konekäyttötavat
- 9 Ohjelmointidialogin avaus
- 10 Navigointinäppäimet ja hyppyosoitus GOTO
- 11 Lukuarvojen sisäänsyöttö ja akselin valinta
- 12 Hipaisupaneeli
- 13 smarT.NC-navigointinäppäimet
- 14 USB-liitäntä

Yksittäisten näppäinten toiminnot on koottu yhteenvedoksi ohjekirjan ensimmäiselle taittosivulle.



Monet konevalmistajat eivät käytä HEIDENHAIN-standardikäyttöpaneelia. Katso tällöin käyttöpaneelin kuvaus koneen käsikirjasta.

Ulkoiset näppäimet, kuten esim. NC-käynnistysnäppäin tai NC-pysäytysnäppäin, esitellään koneen käsikirjassa.



2.3 Käyttötavat

Käsim käyttö ja sähköinen käsipyörä

Koneen asetukset tehdään käsimkäyttötavalla. Tällä käyttötavalla voidaan paikoittaa koneen akselit joko manuaalisesti tai askelsyötöllä, asettaa peruspisteet ja kääntää koneistustasoa.

Elektronisen käsipyörän käyttötapa tukee koneen akselien manuaalista syöttöä elektronisen käsipyörän HR avulla.

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten (valitaan edellä esitetyllä tavalla)

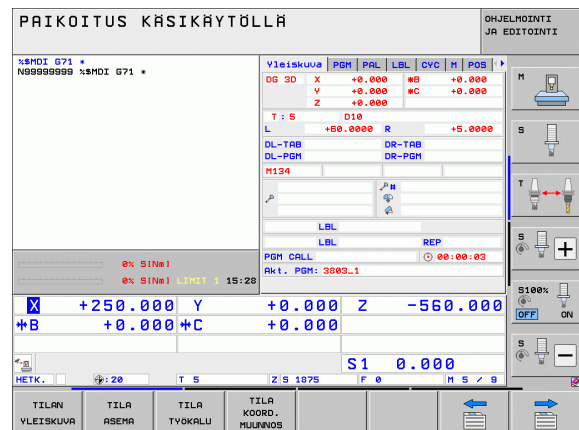
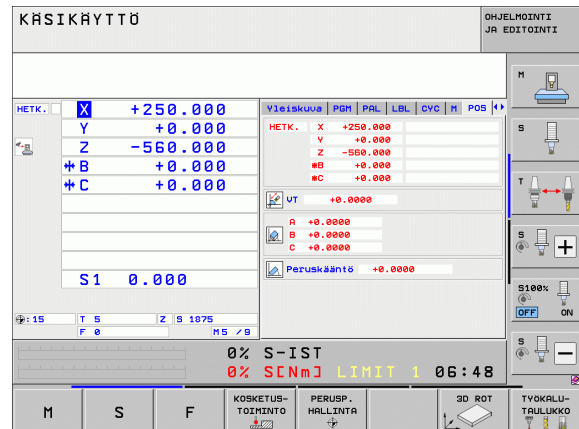
Ikkuna	Ohjelmanäppäin
Paikoitusasemat	ASEMA
Vasen: paikoitusasemat, oikea: tilan näyttö	ASEMA + TILA
Vasen: asemat, oikea: aktiivinen törmäyskappale (FCL4-toiminto).	ASEMAN + KINETIIKKA

Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

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

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ikkuna	Ohjelmanäppäin
Ohjelma	OHJELMA
Vasen: ohjelma, oikea: tilan näyttö	OHJELMA + TILA
Vasen: ohjelma, oikea: aktiivinen törmäyskappale (FCL4-toiminto). Kun olet valinnut tämän näkymän, TNC näyttää törmäystä grafiikkaikkunassa punaisen kehyksen sisällä.	OHJELMAN + KINETIIKKA



Ohjelman tallennus/editointi

Koneistusohjelmat luodaan tällä käytettävällä. Vapaa muodon ohjelmointi, erilaiset työkierrot ja Q-parametrit toimintona antavat ohjelmointiin monipuolista tukea ja lisämahdollisuuksia. Haluttaessa ohjelmointigrafiikka tai 3D-viivagrafiikka (FCL 2-toiminto) näyttävät liikeratoja.

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

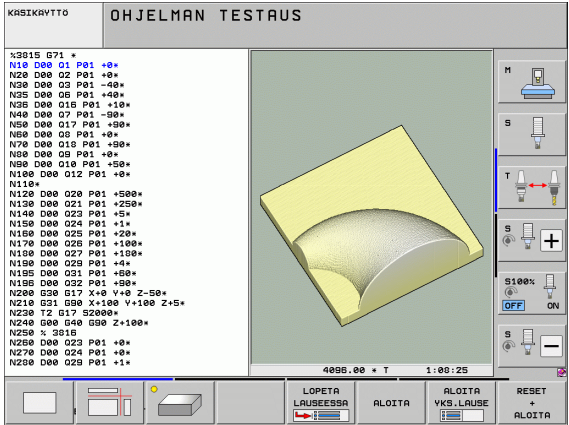
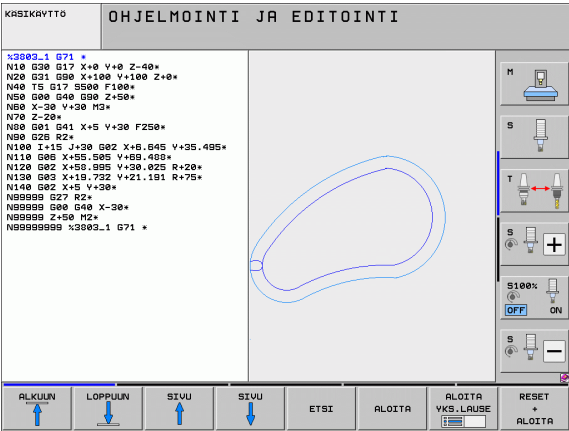
Ikkuna	Ohjelmanäppäin
Ohjelma	OHJELMA
Vasen: ohjelma, oikea: ohjelmankulku	OHJELMA + SELAUS
Vasen: ohjelma, oikea: ohjelmointigrafiikka	OHJELMA + GRAFIikka
Vasen: ohjelma, oikea: 3D-viivagrafiikka	OHJELMA + 3D-VIIIVAT
3D-viivagrafiikka	3-D SUORAT

Ohjelman testaus

Ohjelman testauksen käytettävällä TNC simuloi ohjelmia ja ohjelmanosia, minkä avulla voidaan löytää mahdolliset ristiriitaiset, virheelliset tai väärät sisään syötötiedot sekä työskentelytilan puutteet. Simulointi esitetään graafisesti eri kuvakulmista.

Liittyy ohjelmaoptioon DCM (dynaaminen törmäysvalvonta) voit tarkastaa ohjelman törmäysten varalta. Tällöin TNC huomioi, kuten ohjelmanajossakin, kaikki koneen valmistajan määrittelemät koneen sisäiset osat ja mitoitettut kiinnittimet.

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten: katso "Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauset", sivu 80.



Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo

Jatkussa ohjelmanajossa TNC ohjaa ohjelman suoritusta ohjelman loppuun saakka tai manuaaliseen tai ohjelmoituun keskeytykseen saakka. Keskeytyksen jälkeen voit jatkaa ohjelmanajoa uudelleen.

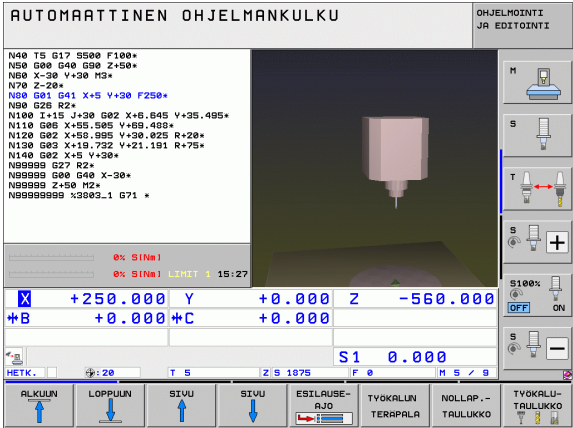
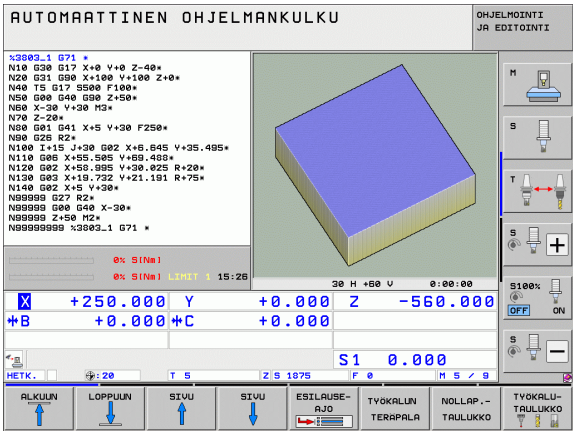
Yksittäislauseajossa jokainen lause aloitetaan erikseen painamalla ulkoista käynnistyspainiketta.

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

Ikkuna	Ohjelmanäppäin
Ohjelma	OHJELMA
Vasen: ohjelma, oikea: ohjelmaselitteet	OHJELMA + SELAUS
Vasen: ohjelma, oikea: tila	OHJELMA + TILA
Vasen: ohjelma, oikea: grafiikka	OHJELMA + GRAFIIKKA
Grafiikka	GRAFIIKKA
Vasen: ohjelma, oikea: aktiivinen törmäyskappale (FCL4-toiminto). Kun olet valinnut tämän näkymän, TNC näyttää törmäystä grafiikkaikkunassa punaisen kehyksen sisällä.	OHJELMAN + KINETIIKKA
Aktiivinen törmäyskappale (FCL4-toiminto). Kun olet valinnut tämän näkymän, TNC näyttää törmäystä grafiikkaikkunassa punaisen kehyksen sisällä.	

Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositukseen ositukseen palettitaulukoilla

Ikkuna	Ohjelmanäppäin
Palettitaulukko	PALETTI
Vasen: ohjelma, oikea: palettitaulukko	OHJELMA + PALETTI
Vasen: palettitaulukko, oikea: tila	PALETTI + TILA
Vasen: palettitaulukko, oikea: grafiikka	PALETTI + GRAFIIKKA



2.4 Tilanäytöt

„Yleinen” tilanäyttö

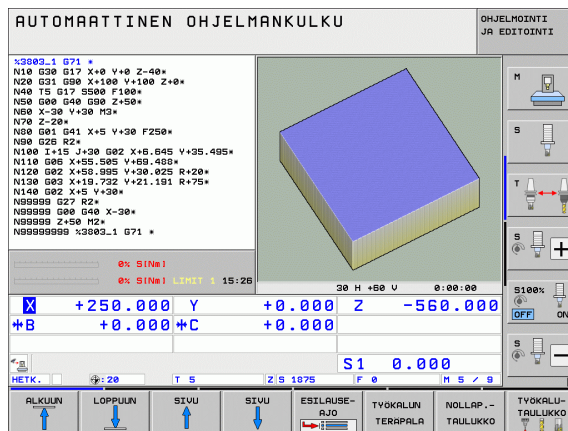
Yleinen tilanäyttö kuvaruudun alaosassa kertoo sinulle koneen hetkellisen tilan. Se ilmestyy automaattisesti

- yksittäislausen ja jatkuvan ohjelmanajan käyttötavoilla, mikäli näyttöä ei ole valittu yksinomaan „grafiikalle” ja
- paikoitettaessa käsin sisään syöttäen.

Käskikäytöllä ja elektronisella käsipyöräkäytöllä tilanäyttö esitetään suuressa ikkunassa.

Tilanäytön informaatio

Symboli	Merkitys
OLO	Hetkellisaseman koordinaattien olo- tai asetusarvo
XYZ	Koneen akselit; TNC näyttää apuakselit pienillä kirjaimilla. Koneen valmistaja määrittelee akselien järjestyksen ja lukumäärän. Katso koneen käyttöohjekirja
FSM	Syöttöarvon näyttö tuumayksikössä vastaa kymmenettä osaa vaikuttavasta arvosta. Kierros-luku S, syöttöarvo F ja vaikuttava lisätoiminto M
*	Ohjelmanajo on käynnistynyt
	Akseli on lukittu
	Akselia voidaan ajaa käsipyörällä
	Akseleita liikutetaan huomioimalla peruskääntö
	Akseleita voidaan liikuttaa käännetyssä koneistustasossa
	Toiminto M128 tai TOIMINTO TCPM on aktiivinen
	Toiminto Dynaaminen törmäysvalvonta DCM on aktiivinen
	Toiminto Adaptiivinen syötön säätö AFC on aktiivinen (ohjelmisto-optio)
	Yksi tai useampi yleinen ohjelman asetus on aktiivinen (ohjelmisto-optio)



Symboli	Merkitys
	Toiminto Aktiivinen tärinänävaimennus ACC on aktiivinen (ohjelmisto-optio)
	Toiminto Cross Talk Compensation kiihdytysriippuvan asemanpoikkeaman kompensointia CTC varten on aktiivinen (ohjelmisto-optio)
	Aktiivisen peruspisteen numero esiasetustaulukosta. Kun peruspiste on asetettu käsikäytöllä, TNC näyttää symbolin takana tekstiä MAN

Lisätilanäytöt

Lisätilanäytöt antavat yksityiskohtaista informaatiota ohjelman kulusta. Sen voi kutsua kaikilla käyttötavoilla lukuunottamatta ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapaa.

Lisätilanäyttöjen asetus päälle



Ota esiin näyttöalueen osituksen ohjelmanäppäinpalkki



Näyttökuvauksen valinta lisätilanäytöllä: TNC näyttää oikeassa kuvaruudun puoliskossa tilalomaketta
Yleiskuvaus

Valitse lisätilanäytöt



Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes TILA-ohjelmanäppäin ilmestyy



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



valitse haluamasi näyttö vaihtonäppäimillä

Seuraavaksi kuvataan käytettävissä olevat tilanäytöt, jotka voit valita suoraan ohjelmanäppäinten tai vaihto-ohjelmanäppäimen avulla.



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



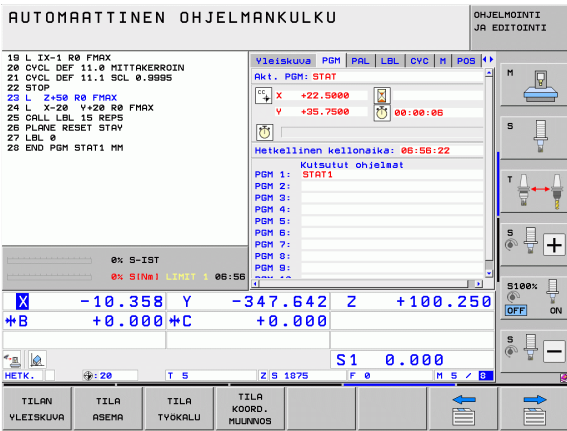
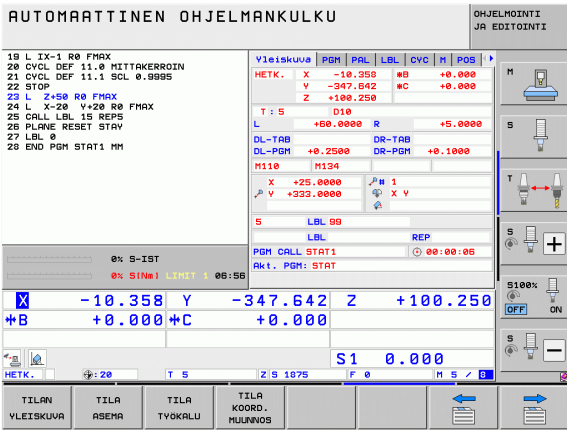
Yleiskuvaus

Tilalomake **Yleiskuvaus** näyttää päällekytkennän jälkeen TNC:tä, jos näytön ositukseksi on valittu OHJELMA+TILA (tai ASEMA+ TILA). Yleiskuvaslomakkeeseen on koottu tärkeimmät tilainformaatiot, jotka löydät jaoteltuna vastaavasta detaljilomakkeesta.

Ohjelmanäp-päin	Merkitys
TILAN VLEISKUVA	Aseman näyttö enintään 5 akselilla
	Työkalutiedot
	Aktiiviset M-toiminnot
	Aktiiviset koordinaattimuunnokset
	Aktiivinen aliohjelma
	Aktiivinen ohjelmanosatoisto
	Kutsulla PGM CALL kutsuttu ohjelma
	Todellinen koneistusaika
	Aktiivisen pääohjelman nimi

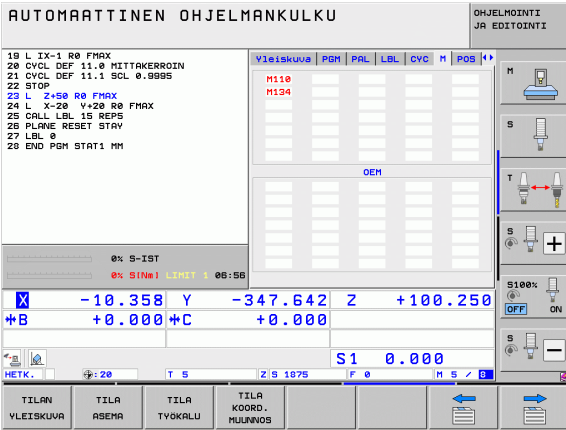
Yleiset ohjelmatiedot (Kohde PGM)

Ohjelmanäp-päin	Merkitys
Suoravalinta ei mahdollinen	Aktiivisen pääohjelman nimi
	Ympyrän keskipiste CC (Napa)
	Odotusajan laskin
	Koneistusaika, jos ohjelma simuloidaan kokonaan ohjelman testauksen käytettävällä
	Hetkellinen koneistusaika yksikössä %
	Hetkellinen kellonaika
	Hetkellinen ratasyöttöarvo
	Kutsuttu ohjelma



Aktiiviset lisätoiminnot M (Kohde M)

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



Asemat ja koordinaatit (Kohde POS)

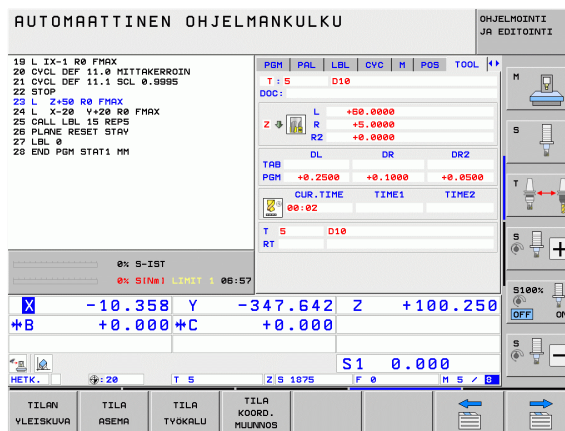
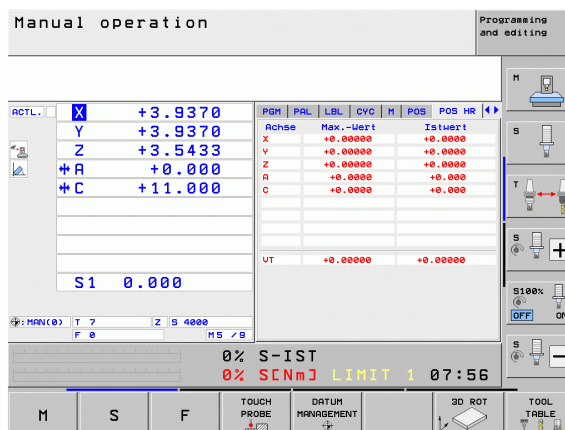
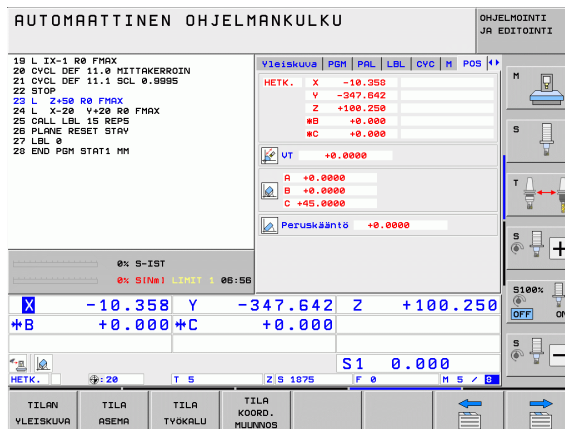
Ohjelmanäppäin	Merkitys
TILA ASEMA	Paikotusnäytön tyyppi, esim. oloasema
	Virtuaalisessa akselisuunnassa VT liikutettu arvo (vain ohjelmaoptiolla Yleiset ohjelmanasetukset)
	Koneistustason kääntökulma
	Peruskääntökulma

Tietoja käsipyörän päälletallennuksesta (välilehti POS HR)

Ohjelmanäppäin	Merkitys
Suoravalinta ei mahdollinen	- Näyttö Akseli: koneen kaikkien aktiivisten akselien näyttö (VT = virtuaalinen akseli) - Näyttö Maks. arvo: Sallittu maksimiarvo kullakin akselilla (määrittely M118-koodin tai globaalien ohjelmanasetusten avulla) - Näyttö 01oarvo: Käsipyörän päällekkäiskäytöllä todellisesti liikutettu arvo kullakin akselilla

Työkalujen tiedot (Kohde TOOL)

Ohjelmanäppäin	Merkitys
TILA TYÖKALU	- Näyttö T: Työkalun numero ja nimi - Näyttö RT: Sisartyökalun numero ja nimi
	Työkaluakseli
	Työkalun pituus ja säde
	Työvara (Delta-arvo) työkalutaulukosta (TAB) ja työkalumuistista TOOL CALL (PGM)
	Kesto aika, maksimikesto aika (TIME 1) ja maksimikesto aika kutsulla TOOL CALL (TIME 2)
	Aktiivisen työkalun ja (seuraavan) sisartyökalun näyttö



Työkalun mittaus kosketusjärjestelmällä (Kohde TT)



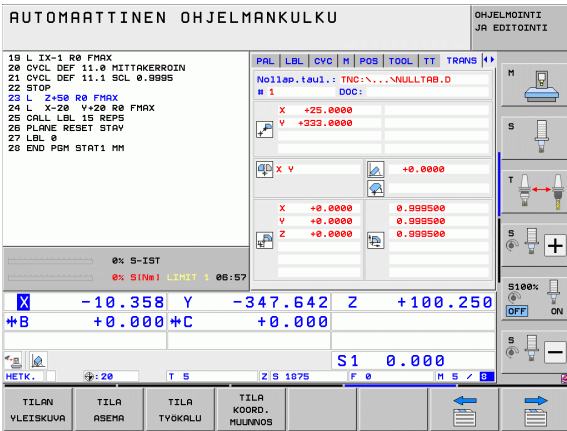
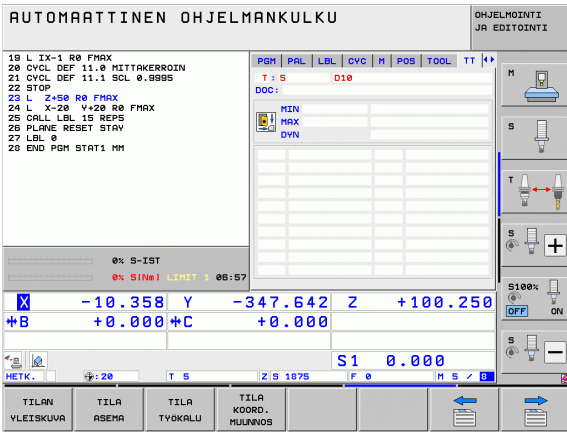
TNC näyttää kohteen TT vain, jos tämä toiminto on aktiivinen koneessasi.

Ohjelmanäp-päin	Merkitys
Suoravalinta ei mahdollinen	Mitattavan työkalun numero
	Näyttö, mitataanko työkalun säde vai pituus
	MIN- ja MAX-arvo yksittäisterän mittauksessa ja mittausulos pyörivällä työkalulla (DYN)
	Työkalun terän numero ja siihen liittyvä mittausarvo. Mittausarvon takana oleva tähti ilmoittaa, että työkalutaulukon toleranssi on alitettu. TNC näyttää enintään 24 terän mittausarvoa tilanäytössä.

Koordinaattimuunnokset (Kohde TRANS)

Ohjelmanäp-päin	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 kahdeksalla 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

Katso koordinaattimuunnoksia työkiertojen käsikirjasta.



Yleiset ohjelma-asetukset 1 (Kohde GPS1, ohjelmisto-optio)



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

Ohjelmanäppäin	Merkitys
----------------	----------

Suoravalinta ei mahdollinen	Vaihdetut akselit
	Päällekkäinen nollapisteen siirto
	Päällekkäinen peilaus

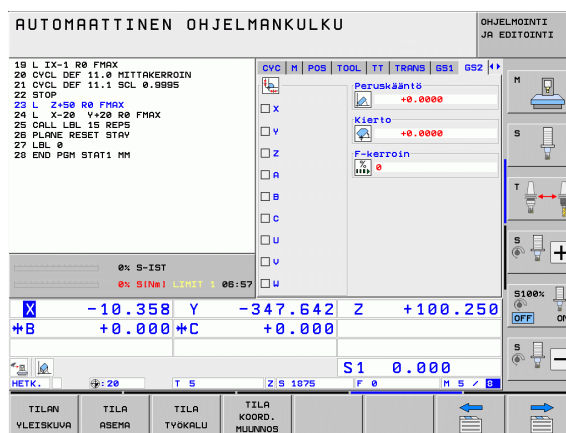
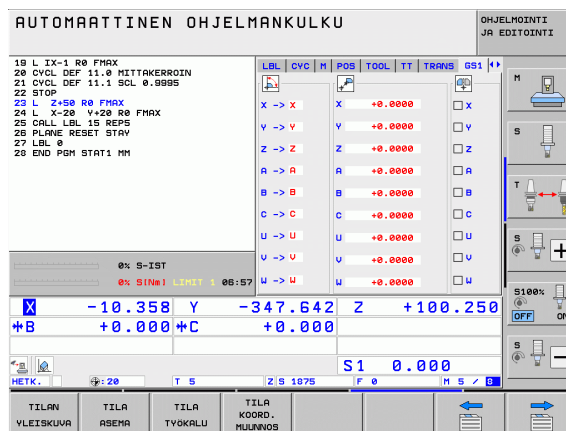
Yleiset ohjelma-asetukset 2 (Kohde GPS2, ohjelmisto-optio)



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

Ohjelmanäppäin	Merkitys
----------------	----------

Suoravalinta ei mahdollinen	Estetyt akselit
	Päällekkäine peruskääntö
	Päällekkäinen kierto
	Aktiivinen syöttökerroin

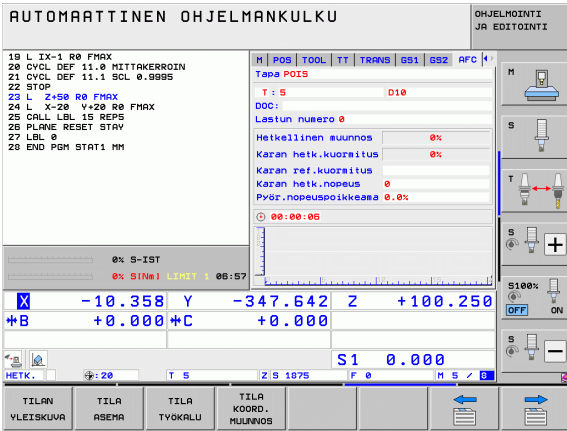


Adaptiivinen syötönsäätö AFC (Kohde AFC, ohjelmisto-optio)



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

Ohjelmanäp-päin	Merkitys
Suoravalinta ei mahdollinen	Aktiivinen tila, jossa adaptiivista syötön säätöä käytetään
	Työkalun numero ja nimi (numero ja nimi)
	Lastun numero
	Syöttönopeuden potentiometrin hetkellinen kerroin yksikössä %
	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

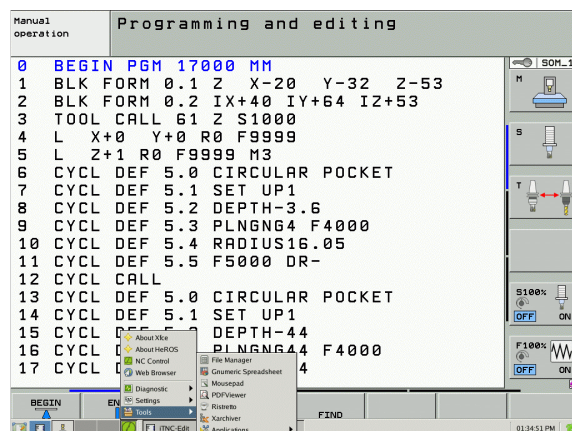
Valitse erilaisia työalueita ASCII-näppäimistön vasemmanpuoleisen Windows-näppäimen avulla esiin otettavan tehtäväpalkin kautta. iTNC-ohjauksessa voidaan käyttää seuraavia työalueita:

- Työalue 1: Aktiivinen koneen käyttötapa
- Työalue 2: Aktiivinen ohjelmointikäyttötapa
- Työalue 3: Koneen valmistajan sovellukset (valinnaisesti käytettävissä), esim. Windows-tietokoneen etäohjaus

Sen lisäksi voit tehtäväpalkin kautta valita myös muita sovelluksia, jotka olet käynnistänyt samanaikaisesti TNC-ohjauksen kanssa (esim. vaihto **PDF-esikatseluun** tai **TNCguide**-toimintoon).

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 diagnoositarkoituksia varten
- **Web-selain:** Mozilla Firefoxin käynnistys
- **RemoteDesktopManager:** Ohjelmisto-option RemoteDesktopManager konfigurointia varten
- **Diagnostics:** Käyttö sallittu vain valtuutetuille ammattimiehille diagnoosisovellusten käynnistämistä varten
- **Asetukset:** Erilaisten asetusten konfigurointi
 - **Bildschirmschoner:** Käytettävien näytönsäästäjien konfigurointi
 - **Date/Time:** Päiväyksen ja kellonajan asetus
 - **Firewall:** Palomuurin konfigurointi
 - **Language:** Järjestelmädialogin kielen asetus. TNC korvaa tämän asetuksen käynnistykseen yhteydessä koneparametrin 7230 mukaisella kielen asetuksella
 - **Network:** Verkkoasetus
 - **SELinux:** Virusskannerin konfigurointi
 - **Shares:** Verkkoyhteyksien konfigurointi
 - **VNC:** VNC-palvelimen konfigurointi
 - **WindowManagerConfig:** Window-Managerin konfigurointi
- **Tools:** Vain valtuutettujen käyttäjien käyttöön. **Tools**-toiminnossa käytettävät sovellukset voidaan käynnistää suoraan asiaankuuluvasta tiedostotyyppistä TNC:n tiedostonhallinnassa (Katso "Lisäyökaluja ulkoisten tiedostotyyppien käsittelyyn" sivulla 141)



2.6 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.
- Uusien tiedostojen suorittaminen on sallittu vain kahden toimenpiteen avulla:
 - Ohjelmistopäivitysten käynnistys
HEIDENHAINin ohjelmistopäivitys voi vaihtaa ja muuttaa järjestelmätiedostoja.
 - SELinux-konfiguraation käynnistys
Yleensä koneen valmistaja suojaa SELinuxin konfiguraation salasanalla, katso koneen käsikirja.



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



2.7 Tarvikkeet: kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta

Kosketusjärjestelmät

HEIDENHAINin erilaisten kosketusjärjestelmien avulla voit:

- Suunnata työkappaleet automaattisesti
- Asettaa peruspisteet nopeasti ja tarkasti
- Toteuttaa työkappaleen mittauksia ohjelmanajon aikana
- Mitata ja tarkastaa työkaluja



Kaikki kosketusjärjestelmän toiminnot on kuvattu erillisessä työkiertojen käsikirjassa. Käänny HEIDENHAINin puoleen, kun tarvitset tätä käyttäjän käsikirjaa. ID: 670388-xx.

Huomaa, että HEIDENHAIN myöntää takuun pääsääntöisesti vain kosketustyökiertojen toiminnoille käyttäessäsi HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmiä!

Kytkevät kosketusjärjestelmät TS 220, TS 640 ja TS 440

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 infrapunasäteen 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 kosketusjärjestelmä, jolla voidaan mitata ja tarkastaa työkaluja. TNC:ssä on käytettävissä 3 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.

Kytkeysignaali muodostetaan kulumattomalla optisella kytkimellä, joka on osoittautunut erittäin luotettavaksi ja käyttövarmaksi.

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 siirrettäviä käsipyöriä HR 520 ja HR 550 FS. Yksityiskohtainen kuvaus käsipyörästä HR 520 on kappaleessa 14 (Katso "Liikkeet elektronisella käsipyörällä" sivulla 484)



2.7 Tarvikkeet: kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta





3

**Ohjelmointi: Perusteet,
Tiedostonhallinta**



3.1 Perusteet

Mittauslaitteet ja referenssimerkit

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

Kun koneen akseli liikkuu, mittauslaite muodostaa sen mukaisen sähköisen signaalin, josta 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°.

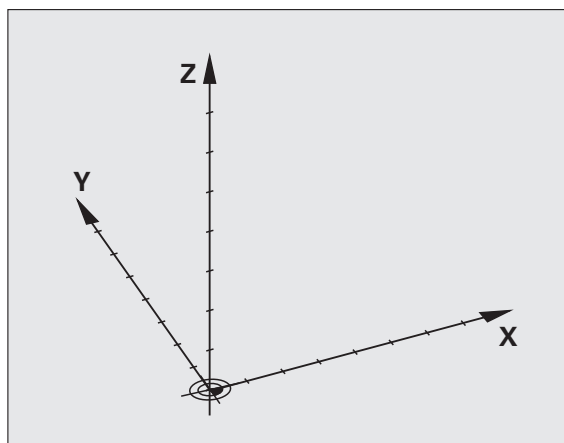
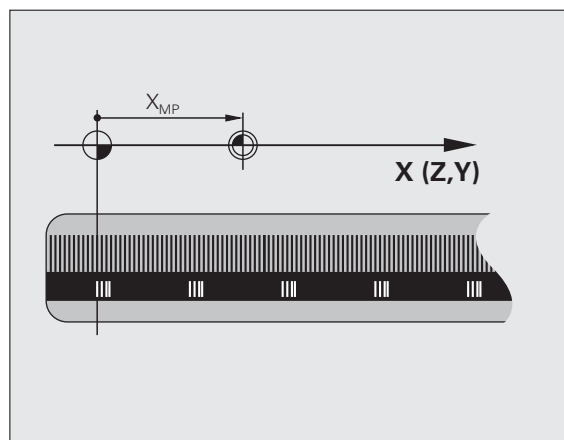
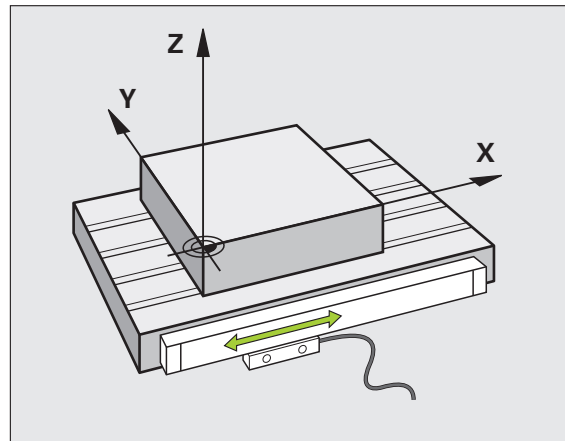
Absoluuttisissa mittauslaitteissa absoluuttinen paikoitusarvo siirretään ohjaukseen heti laitteen päällekytkennän jälkeen. Näin hetkellisaseman ja koneen luistin todellisaseman välinen yhteys tulee perustettua uudelleen ilman koneen akseleiden liikkeitä heti päällekytkennän jälkeen.

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.

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

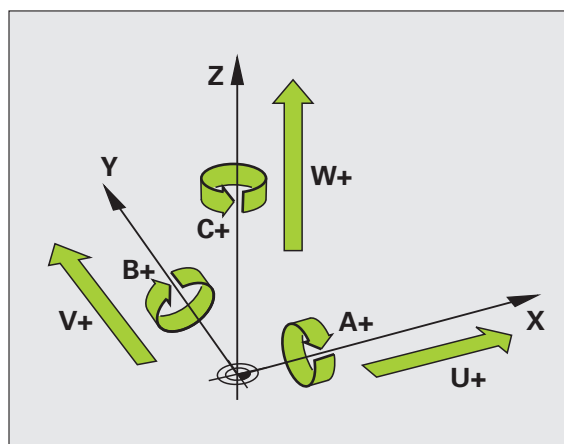
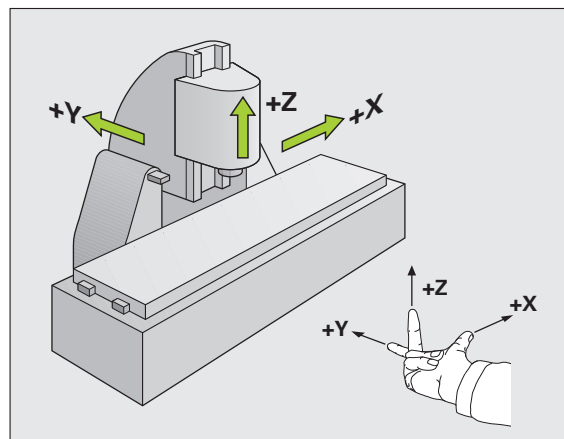


Perusjärjestelmä jyrsinkoneilla

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+.

iTNC 530 voi ohjata 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.

Sen lisäksi koneen valmistaja voi määritellä vielä haluamiansa apuakseleita, jotka merkitään halutulla pienellä kirjaimella.



Polaariset koordinaatit

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

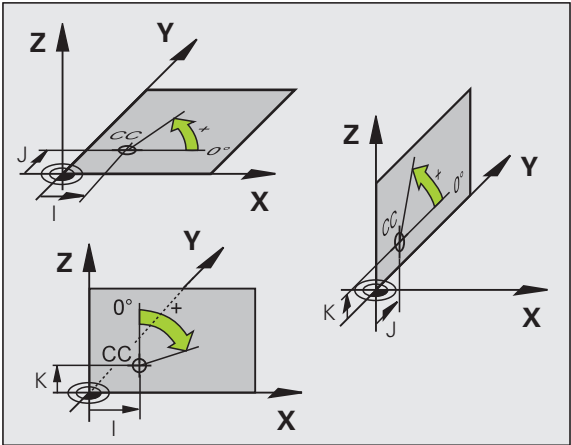
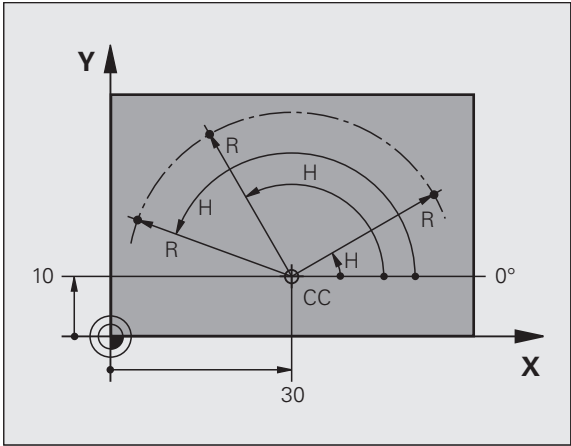
Vastoin kuin suorakulmaisilla koordinaateilla X, Y ja Z, polaarisilla koordinaateilla voidaan kuvata vain tasossa olevia asemia. Polaaristen koordinaattien nollapisteenä on napapiste eli Pol CC (CC = circle centre; engl. ympyräkeskipiste). Tasossa sijaitseva asema määritellään näin yksiselitteisesti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

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

Napapisteen ja kulmaperusakselin asetus

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

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**

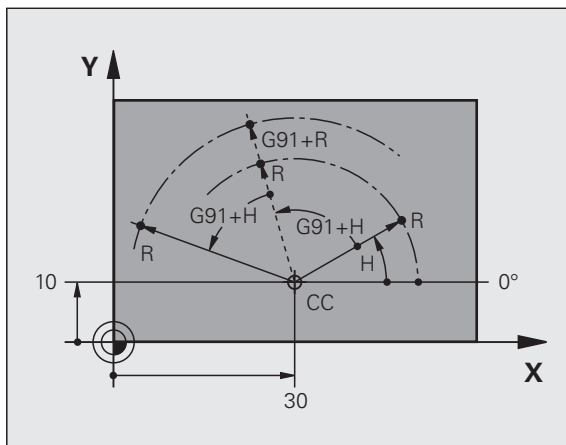
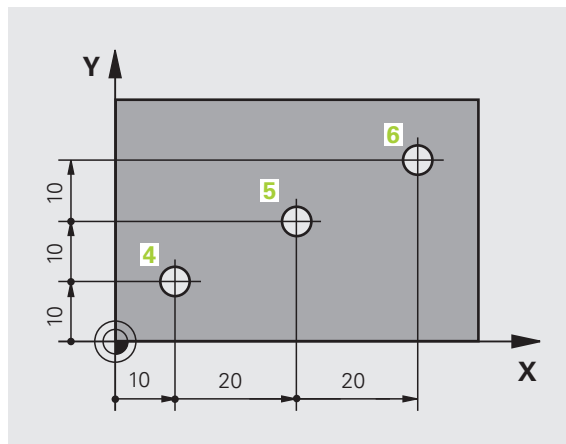
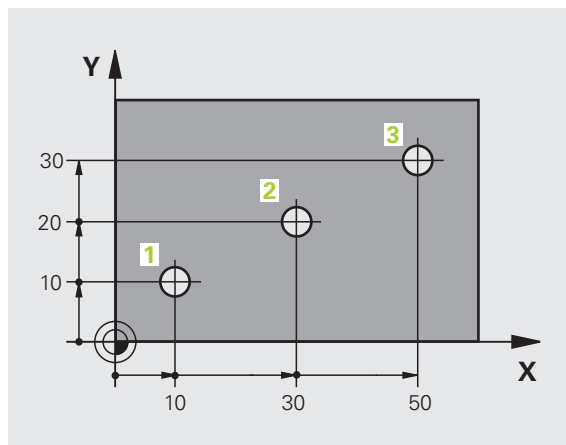
X = 10 mm
Y = 10 mm

Reikä 5 , joka perustuu reikään 4	Reikä 6 , joka perustuu reikään 5
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 Y = 10 mm

Absoluuttiset ja inkrementaaliset polaarikoordinaatit

Absoluuttiset koordinaatit perustuvat aina napapisteeseen (napaan) ja kulmaperusakseliin.

Inkrementaaliset koordinaatit perustuvat työkalun viimeksi ohjelmoituun asemaan.



Peruspisteen valinta

Työkappaleen piirustus sisältää tarkan työkappaleen muotoelementin absoluuttiseksi peruspisteeksi (nollapiste), joka on yleensä työkappaleen nurkkapiste. Peruspisteen asetuksessa työkappale suunnataan ensin koneen akselien mukaan ja sitten työkalu ajetaan kullakin akselilla tunnettuun asemaan työkappaleella. Tässä asemassa TNC:n näyttö asetetaan joko nollaan tai esimääriteltyn paikoitusarvoon. Näin työkappaleelle perustetaan perusjärjestelmä, joka on voimassa TNC:n näyttöarvoille ja koneistusohjelmalle.

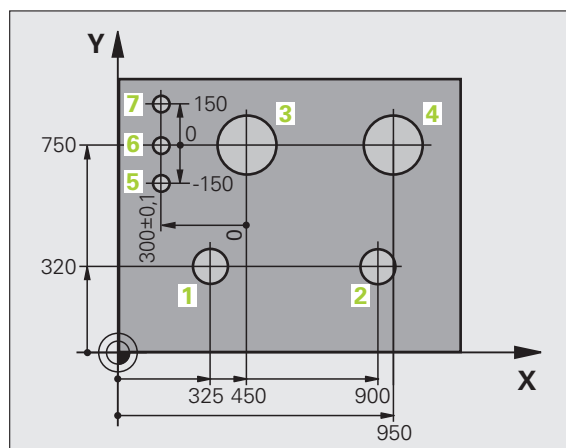
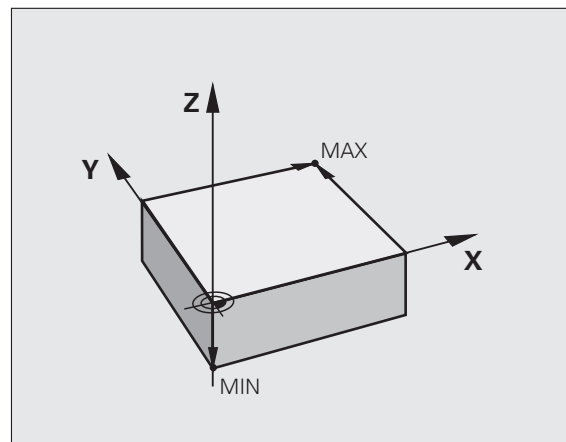
Jos työkappaleen piirustuksessa on suhteellisia peruspisteitä, käytä tällöin yksinkertaisesti koordinaattimuunnosten työkiertoja (katso koordinaattimuunnokset työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjasta).

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 mahdollisimman yksinkertaisesti.

Peruspisteen voit asettaa kätevästi HEIDENHAINin kosketusjärjestelmällä. Katso koneistustyökiertojen käsikirjan kappaletta "Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmällä".

Esimerkki

Oikealla oleva työkappaleen piirustus esittää reiät (1 ... 4), joiden mitat perustuvat absoluuttiseen peruspisteeseen koordinaateilla $X=0$ $Y=0$. Reiät (5 ... 7) perustuvat suhteelliseen peruspisteeseen absoluuttisilla koordinaateilla $X=450$ $Y=750$. Työkierrolla **NOLLAPISTESIIRTO** voit siirtää nollapisteen edelleen asemaan $X=450$, $Y=750$, jotta reikiä (5 ... 7) varten ei tarvitsisi tehdä lisälaskutoimituksia.



3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

NC-ohjelman rakenne DIN/ISO-muodossa

Koneistusohjelma koostuu ohjelmalauseiden sarjasta. Oikealla oleva kuva esittää lauseen elementtejä.

TNC numeroi koneistusohjelman lauseet automaattisesti koneparametrin MP7220 mukaisesti. MP7220 määrää lauseiden numeroiden askelvälin.

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

Sen jälkeiset lauseet sisältävät tietoja seuraavista yksityiskohdista:

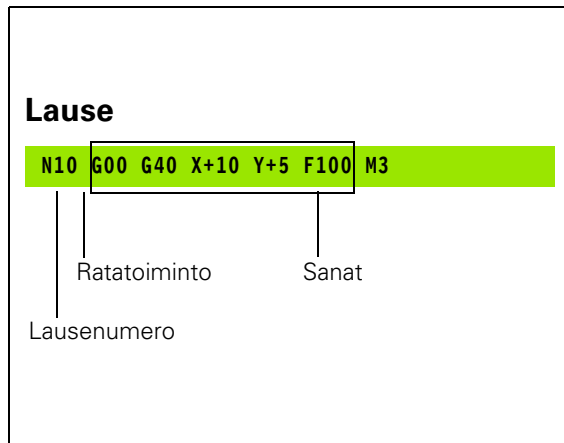
- Aihio
- Työkalukutsut
- Ajo varmuusasemaan
- Syöttöarvot ja karan kierrosluvut
- Rataliikkeet, työkierrot ja muut toiminnot

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



Huomaa törmäysvaara!

HEIDENHAIN suosittelee, että ajat aina työkalun kutsumisen jälkeen ensin varmuusasemaan, jotta välttäisit törmäyksen koneistamisen aikana!



Aihion määrittely: G30/G31

Heti uuden ohjelman avaamisen jälkeen määritellään nelisärmäinen koneistamaton työkappale. Määritelläkseen jälkikäteen aihion paina näppäintä SPEC FCT ja sen jälkeen ohjelmanäppäintä OHJELMAN ESIASETUKSET ja BLK FORM. Tätä määrittelyä TNC tarvitsee graafista simulointia varten. Nelisärmäisen kappaleen kunkin sivun pituus voi olla enintään 100 000 mm ja niiden 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



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

Uuden koneistusohjelman avaaminen

Koneistusohjelma syötetään sisään aina käytettävällä **Ohjelman tallennus/editointi**. Esimerkki ohjelman avaamisesta:



Valitse **ohjelman tallennuksen/editoinninkäyttötap**



Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT

Valitse hakemisto, johon haluat tallentaa uuden ohjelman:

TIEDOSTONIMI = ALT.H



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

KARAN AKSELISUUNTA X/Y/Z ?



Syötä sisään kara-akseli, esim. Z

DEF BLK-FORM: MIN-PISTE ?



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

DEF BLK-FORM: MAX-PISTE?



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



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 määritellä aihiota, keskeytä dialogi kohdassa **Karan yhdensuuntaisakseli X/Y/Z** painamalla DEL-näppäintä!

TNC voi esittää grafiikan vain, jos lyhin sivu on vähintään 50 µm ja pisin sivu on enintään 99 999,999 mm.



Työkalun liikkeiden ohjelmointi DIN/ISO-formaatissa

Ohjelmoidaksesi lauseen valitse DIN/ISO-toimintonäppäin aakkosnäppäimistöllä. Voit käyttää myös harmaita ratatoimintonäppäimiä vastaavan G-koodin valitsemiseksi.



Huomioi tällöin, että näppäimistön isot kirjaimet ovat aktivoituina.

Paikoituslauseen esimerkki

G 1 **ENT** Avaa lause

KOORDINAATIT ?

X 10 Syötä sisään X-akselin tavoitekoordinaatti

Y 20 **ENT** Syötä sisään Y-akselin tavoitekoordinaatti, jatka seuraavaan kysymykseen painamalla näppäintä ENT

JYRSIMEN KESKIPISTEEN RATA

G 40 Ei liikettä työkalun sädekorjauksella: Vahvista näppäimellä ENT, tai

G 4 1 **G 4 2** siirrä ohjelmoitua muotoa vasemmalle tai oikealle: valitse G41 tai G42 ohjelmanäppäimen avulla

SYÖTTÖARVO F=?

100 **ENT** Syöttöarvo tälle rataliikkeelle 100 mm/min, jatka seuraavaan kysymykseen painamalla näppäintä ENT

LISÄTOIMINTO M ?

3 **ENT** Lisätoiminto **M3** „Kara päälle”, näppäimellä ENT päättää TNC tämän dialogin

Ohjelmaikkunassa näytetään rivejä:

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



Hetkellisaseman talteenotto

TNC mahdollistaa työkalun hetkellisen aseman vastaanottamisen ohjelmaan, esim. kun

- ohjelmoidaan liikelauseita
- ohjelmoidaan työkiertoja
- määritellään työkaluja koodilla **G99**

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 ratatoimintonäppäimellä. Jos valitset uuden lause-elementin määrittelemällä syöttövaihtoehdon ohjelmanäppäimellä (esim. sädekorjaus), tällöin TNC sulkee myös akselivalinnan ohjelmanäppäinpalkin.

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

Ohjelman muokkaus



Voit muokata ohjelmaa vain, kun käsittely ei tapahdu suoraan TNC:n konekäyttötavalla. TNC mahdollistaa kyllä lauseen käsittelyn, mutta vastaa muutosten tallentamiseen virheilmoituksella.

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

Toiminto	Ohjelmanäppäin/Näppäimet
Sivujen selaus ylöspäin	
Sivujen selaus alaspäin	
Hyppy ohjelman alkuun	
Hyppy ohjelman loppuun	
Hetkellisen lauseen sijainnin muuttaminen kuvaruudulla. Näin voit saada näytölle enemmän ohjelmalauseita, 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. Syötä sisään lausenumeroaskel ja hyppää määritellyn rivimäärän yli joko ylöspäin tai alaspäin painamalla ohjelmanäppäintä N RIVIA.	



Toiminto	Ohjelmanäppäin/Näppäin
Valitun sanan arvon asetus nolnaan	
Virheellisen arvon poisto	
Virheilmoituksen (ei vilkkuva) 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

Muutosten tietoinen tallennus

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

- Valitse tallennustoimintojen ohjelmanäppäinpalkki
- Paina ohjelmanäppäintä TALLENNA, jolloin TNC tallentaa muutokset, jotka on tehty sitten edellisen tallennuksen.

Ohjelman tallennus uuteen tiedostoon

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

- ▶ Valitse tallennustoimintojen ohjelmanäppäinpalkki
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä TALLENNA NIMELLÄ: TNC antaa esille ikkunan, johon voit määritellä hakemiston ja uuden tiedoston nimen.
- ▶ Syötä sisään tiedoston nimi, vahvista ohjelmanäppäimellä OK tai näppäimellä ENT tai lopeta ohjelmanäppäimellä LOPETA.

Muutosten peruutus

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

- ▶ Valitse tallennustoimintojen ohjelmanäppäinpalkki
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä PERUUTA MUUTOKSET: TNC antaa näytölle ikkunan, jossa voit vahvistaa tai keskeyttää toimenpiteen.
- ▶ Hylkää muutokset ohjelmanäppäimellä KYLLÄ tai näppäimellä ENT. Keskeytä toimenpide ohjelmanäppäimellä EI.

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

Tätä varten aseta ohjelmanäppäin AUTOM. PIIRTO asetukseen POIS .



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



Valitse lause nuolinäppäinten avulla

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



Jos olet aloittanut haun hyvin pitkässä ohjelmassa, TNC esittää ikkunaan jatkonäytöllä. Sen lisäksi voit keskeyttää haun ohjelmanäppäimellä.

Mielivaltaisen tekstin etsintä

- Valitse hakutoiminto: Paina ohjelmanäppäintä ETSI TNC näyttää dialogia **Etsi teksti**:
- Syötä sisään etsittävä teksti
- Etsi teksti: Paina ohjelmanäppäintä SUORITA

Ohjelmanosien merkintä, kopiointi, poisto ja lisäys

Ohjelmaosan kopioimiseksi joko ohjelman sisällä tai toiseen NC-ohjelmaan TNC:ssä on käytettävissä seuraavat toiminnot: Katso alla olevaa taulukkoa.

Ohjelmanosien kopiointi tapahtuu seuraavasti:

- ▶ Valitse ohjelmanäppäinpalkki merkintätoiminnoilla
- ▶ Valitse kopioitavan ohjelmaosan ensimmäinen (viimeinen) lause
- ▶ Merkitse ensimmäinen (viimeinen) lause: Paina ohjelmanäppäintä LAUSEEN MERKINTÄ. TNC tallentaa ensin lauseen numeron ja antaa näytölle ohjelmanäppäimen MERKINNÄN PERUUTUS.
- ▶ Siirrä kursoripalkki kopioitavan tai poistettavan ohjelmaosan viimeisen (ensimmäisen) lauseen kohdalle. TNC esittää kaikki merkityt lauseet eri väreillä. Halutessasi voit keskeyttää merkintätoiminnon milloin tahansa painamalla ohjelmanäppäintä MERKINNÄN PERUUTUS
- ▶ Merkityn ohjelmaosan kopiointi: Paina ohjelmanäppäintä KOPIOI LAUSE, merkityn ohjelmaosan poisto: Paina ohjelmanäppäintä POISTA LAUSE. TNC tallentaa muistiin merkityn lauseen
- ▶ Valitse nuolinäppäinten avulla se lause, jonka jälkeen haluat lisätä kopioitua (poistettua) ohjelmaosan



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

- ▶ Tallennettua ohjelmaosan lisäys: Paina ohjelmanäppäintä LISÄÄ LAUSE
- ▶ Merkintätoiminnon lopetus: Paina ohjelmanäppäintä KESKEYTÄ MERKINTÄ

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



TNC:n hakutoiminnot

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

Halutun tekstin etsintä

- ▶ Mahd. valitse lause, jossa etsittävä sana on tallennettuna
 -  ▶ Hakutoiminnon valinta: TNC näyttää hakuikkunan ja esittää ohjelmanäppäinpalkin, jossa ovat käytettävissä olevat hakutoiminnot (katso hakutoimintojen taulukkoa)
-  ▶ Syötä sisään etsittävä teksti, huomioi isot ja pienet kirjaimet
 -  ▶ Hakutoimenpiteen ohjaus: TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat hakuvaihtoehdot (katso hakuvalintojen taulukkoa)
-  ▶ Mahd. hakuvalintojen muuttaminen
 -  ▶ Hakutoimenpiteen aloitus: TNC hyppää seuraavaan lauseeseen, joka sisältää etsittävän tekstin
 -  ▶ Hakutoimenpiteen toisto: TNC hyppää seuraavaan lauseeseen, joka sisältää etsittävän tekstin
-  ▶ Hakutoiminnon lopetus

Hakutoiminnot	Ohjelmanäp-päin
Näyttöikkunan näyttö, jossa esitetään edellinen hakuelementti. Voit valita haettavan elementin nuolinäppäimellä ja vahvistaa valinnan näppäimellä ENT	
Näyttöikkunan esitys, jossa ovat tallennettuina hetkellisen lauseen mahdolliset hakuelementit. Voit valita haettavan elementin nuolinäppäimellä ja vahvistaa valinnan näppäimellä ENT	
Näyttöikkunan esitys, jossa esitetään tärkeimpien NC-toimintojen valikoimaa. Voit valita haettavan elementin nuolinäppäimellä ja vahvistaa valinnan näppäimellä ENT	
Etsi/korvaa-toiminnon aktivointi	



Hakuoitiot	Ohjelmanäp- pään
Etsintäsuunnan määrittäminen	TARKSE ETEEPRIN TARKSE ETEEPRIN
Haun lopetuksen asetus: Asetus KAIKKI käy läpi kaikki lauseet hetkellistä lauseesta takaisin hetkelliseen lauseeseen	KAIKKI ALKU/LOP. KAIKKI ALKU/LOP.
Uuden haun käynnistäminen	UUSI ETSI

Mielivaltaisen tekstin etsintä/korvaus

Etsi/korvaa-toiminto ei ole mahdollinen, jos

- Ohjelma on suojattu
- Ohjelmaa toteutetaan suoraan TNC:stä

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

► Mahd. valitse lause, jossa etsittävä sana on tallennettuna

ETSI

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

ETSI + KORVAA

► Korvauksen aktivointi: TNC esittää näyttöikkunassa tekstin lisämäärittelymahdollisuudet, jotka tulee asettaa

X

► Syötä sisään etsittävä teksti, huomioi isot ja pienet kirjaimet, vahvista näppäimellä ENT

Z

► Syötä sisään lisättävä teksti, huomioi isot ja pienet kirjaimet

JATKA

► Hakutoimenpiteen ohjaus: TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat hakuvaltoehdot (katso hakuvalintojen taulukkoa)

KOKONAAN SANA ET ON

► Mahd. hakuvalintojen muuttaminen

TOTEUTA

► Hakutoimenpiteen aloitus: TNC hyppää seuraavan etsittävän tekstin kohdalle

TOTEUTA

► 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 seuraavaan löytökohtaan: Paina ohjelmanäppäintä ÄLÄ KORVAA.

END

► Hakutoiminnon lopetus

3.3 Tiedostonhallinta: Perusteet

Tiedostot

TNC:n tiedostot	Tyyppi
Ohjelma	
HEIDENHAIN-muodossa	.H
DIN/ISO-muodossa	.I
smarT.NC-tiedostot	
Strukturoitu yksikköohjelma	.HU
Muotokuvaukset	.HC
Pistetaulukot koneistusasemia varten	.HP
Taulukot seuraaville:	
Työkalut	.T
Työkalunvaihtaja	.TCH
Paletit	.P
Nollapistet	.D
Pisteet	.PNT
Esiasetukset	.PR
Lastuamistiedot	.CDT
Terän materiaali, aineet	.TAB
Tekstit	
ASCII-tiedostoina	.A
Ohjetiedostot	.CHM
Piirustuksen tiedostomuodot	
ASCII-tiedostoina	.DXF
Muut tiedostot	
Kiinnittimien alkuperäismallit	.CFT
Parametrisoitu kiinnitin	.CFX
Liittyvät tiedot (esim. selityskohdat)	.DEP
Arkisto	.ZIP

Kun syötät koneistusohjelman TNC:hen, ensimmäinen toimenpide on antaa ohjelmalle nimi. TNC tallentaa ohjelman kiintolevylle tiedoston nimen mukaisella nimellä. 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, tosin enintään **21 Gtavua**. Kiintolevyn tosiasiallinen koko riippuu päätietokoneesta, joka koneeseen on asennettu, katso tekniset tiedot. Yksittäinen NC-ohjelma voi olla enintään **2 Gtavun** suuruinen.



Tiedostojen nimet

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

PROG20	.H
--------	----

Tiedoston nimi Tiedoston tyyppi

Tiedostonimi ei saa olla enempää kuin 25 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.



Tiedostonimi voi olla enintään niin pitkä, että suurin sallittu osoitepolun pituus 82 ei ylity (Katso "Polut" sivulla 119).



Ulkoisesti laadittujen tiedostojen näyttö 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 Excel-taulukot	pdf xls csv html
Internet-tiedostot	
Tekstitiedostot	txt ini
Grafiikkatiedostot	bmp gif jpg png

Lisätietoja esitettyjen tiedostotyyppien näyttöä ja muokkausta varten: Katso "Lisätyökaluja ulkoisten tiedostotyyppien käsittelyyn" sivulla 141.

Tietojen varmuustallennus

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

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

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



Jos haluat varmuuskopioda kaikki kiintolevyllä olevat tiedostot (>2 Gtavua), se vie aikaa muutaman tunnin. Suorita varmistustoimenpiteet mahdollisuuksien mukaan yöaikaan.

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



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

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

Hakemistot

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



TNC hallitsee enintään 6 hakemistotasoa!

Jos tallennat enemmän kuin 512 tiedostoa yhteen hakemistoon (kansioon), TNC ei pysty enää järjestelemään niitä aakkosjärjestykseen.!

Hakemistojen nimet

Hakemiston nimi saa olla niin pitkä, että suurinta sallittua polun pituutta, joka on 82 merkkiä, ei ylitetä (Katso "Polut" sivulla 119).

Polut

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



Suurinta sallittua osoitepolun pituutta eli levyaseman, hakemiston, tiedostonimen ja tiedostotunnuksen yhteenlaskettua merkkipaikkojen lukumäärää 82 ei saa ylittää!

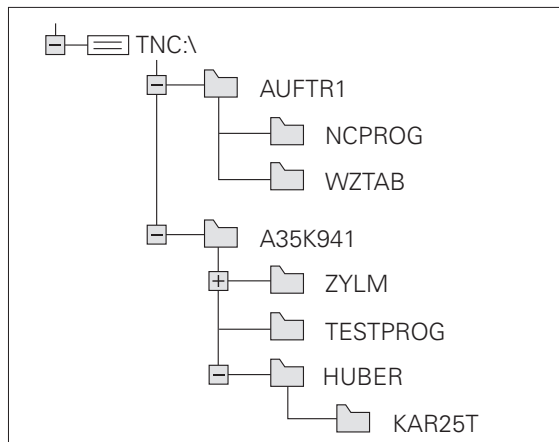
Levyaseman tunnus sää sisältää enintään kahdeksan isoa kirjainta.

Esimerkki

Levyasemassa **TNC:** on sijoitettuna hakemisto AUSTR1. Sen jälkeen hakemistossa **AUSTR1** on edelleen sijoitettuna alahakemiston NCPRG ja sinne vielä kopioituna koneistusohjelma PROG1.H . Näin koneistusohjelmalle muodostuu polku:

TNC:\AUSTR1\NCPRG\PROG1.H

Oikealla oleva kaavio esittää esimerkinomaisesti hakemistopuuta erilaisilla poluilla.



Yleiskuvaus: Tiedostonhallinnan toiminnot



Jos haluat työskennellä vanhalla tiedostonhallinnalla, vaihda vanhaan tiedostonhallintaan MOD-toiminnon avulla (Katso "PGM MGT –asetuksen muuttaminen" sivulla 593)

Toiminto	Ohjel- manäppäin	Sivu
Yksittäisen tiedoston kopiointi (ja muunnos)		Sivu 128
Kohdehakemiston valinta		Sivu 128
Tietyn tiedostotyyppin näyttö		Sivu 124
Uuden tiedoston sijoitus		Sivu 127
Kymmenen viimeksi valitun tiedoston näyttö		Sivu 131
Tiedoston tai hakemiston poisto		Sivu 132
Tiedoston merkitseminen		Sivu 133
Tiedoston nimeäminen uudelleen		Sivu 135
Tiedoston suojaus poistoa ja muutosta vastaan		Sivu 136
Tiedostosuojauksen peruutus		Sivu 136
Tiedostojen arkistointi		Sivu 139
Tiedostojen palauttaminen arkistosta		Sivu 140
smarT.NC-ohjelman avaus		Sivu 126



Toiminto	Ohjel- manäppäin	Sivu
Verkkoaseman hallinta		Sivu 148
Hakemiston kopiointi		Sivu 131
Hakemistopuun päivitys, esim. jotta voitaisiin tunnistaa, onko verkkoasemaan määritelty uusi hakemisto avoimena olevalla tiedostonhallinnalla.		



Tiedostonhallinnan kutsu

PGM
MGT

Paina näppäintä PGM MGT näyttää tiedostonhallinnan ikkunaan(katso kuvaa yllä oikealla). Jos TNC näyttää jotakin muuta näytön ositusta, paina ohjelmanäppäintä IKKUNA)

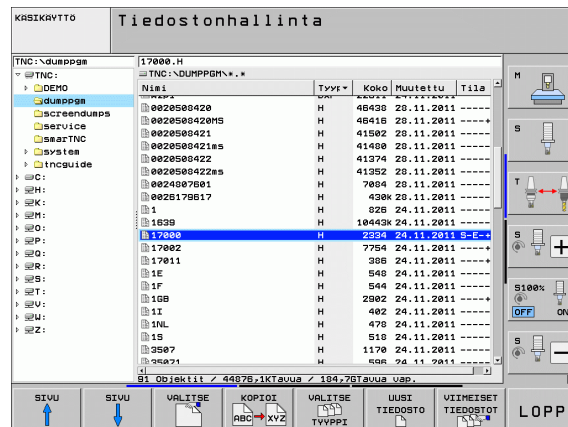
Vasen kapea ikkuna osoittaa käytössä olevaa levyasemaa ja hakemistoa. Levyasemat kuvaavat laitteita, joihin tiedot on tallennettu tai siirretty. Yksi levyasema on TNC:n kiintolevy, muita levyasemia ovat liitännät (RS232, RS422, Ethernet), joihin esim. PC-tietokone voidaan kytkeä. Hakemisto merkitään aina kansion symbolilla (vasen) ja hakemiston nimellä (oikea). Alakansiot esitetään oikealle siirrettynä. Jos kansion symbolin edessä on kolmio, sille on olemassa alikansioita, jotka saa esille näppäimellä +/- tai ENT.



TNC näyttää levyasemat pääsääntöisesti seuraavassa järjestyksessä:

- Ensin sarjaliitännät (RS232 ja RS422)
- Sitten TNC-levyasema
- Sitten kaikki muut levyasemat

Kolmen ryhmän sisällä TNC näyttää levyasemat kasvavassa aakkosjärjestyksessä.



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

Tilanäyttö	Merkitys
Tiedoston nimi	Nimi enintään 25 merkkiä
Tyyppi	Tiedoston tyyppi
Koko	Tiedoston koko tavuina
Muutettu	Päiväys ja kellonaika, jolloin tiedostoa on viimeksi muutettu. Päiväyksen muoto asetettavissa
Tila	Tiedoston ominaispiirteet: E: Ohjelma on valittu ohjelman tallennuksen ja editoinnin käytötavalla S: Ohjelma on valittu ohjelman testauksen käytötavalla M: Ohjelma on valittu ohjelmanajon käytötavalla P: Tiedosto on estetty poistoa ja muutoksia vastaan (suojattu) + : Sidonnaisia tiedostoja on olemassa (jäsentelytiedosto, työkalunasetustiedosto)

Lisäksi useimpien tiedostotyyppien kohdalla TNC näyttää vasemmassa alanurkassa ikkunaa, jossa on kursoripalkin kohdalla olevan tiedoston esikatseluruutu. Esikatselukuvan muodostuminen voi erittäin suurien tiedostojen kohdalla kestää hetken aikaa. Tiedoston esikatselutoiminto voidaan myös deaktivoida (Katso "Tiedostonhallinnan mukautus" sivulla 137)



Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta



Kutsu tiedostonhallinta.

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 sivu sivulta ylös ja alas

1. vaihe: Valitse levyasema

Merkitse levyasema vasemmassa ikkunassa:



Valitse levyasema: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE, tai



Paina näppäintä ENT

2. vaihe: Valitse kansio

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

3. vaihe: Valitse tiedosto

Paina ohjelmanppäintä VALITSE TYYPPI

Paina haluamasi tiedostotyyppin ohjelmanäppäintä, tai

kaikkien tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä NÄYTÄ KAIKKI, tai

4* .H

Käytä villiä korttia, esim. kaikkien tiedostotyyppin .H ja numerolla 4 alkavien tiedostojen näyttö

Tiedoston merkintä oikeassa ikkunassa:

Paina ohjelmanäppäintä VALITSE, tai

Paina näppäintä ENT

TNC aktivoi valitun tiedoston sillä käytötavalla, joka oli voimassa tiedostonhallinnan kutsun aikana:

smarT.NC-ohjelman valinta

Voit avata käyttötavalla **Ohjelman tallennus/muokkaus** laaditut ohjelmat vaihtoehtoisesti joko smarT.NC-editorilla tai selväkielieditorilla. Pääsääntöisesti TNC **.HU-** ja **.HC-**ohjelmat valitaan aina smarT.NC-editorilla. Kun haluat avata ohjelmat selväkielieditorilla, toimi seuraavasti:



Kutsu tiedostonhallinta.

Käytä nuolinäppäimiä tai ohjelmanäppäimiä ja siirrä kursoripalkki **.HU** tai **.HC-**tiedoston kohdalle:



Kursoripalkki siirtyy vasemmasta ikkunasta oikeaan ja päinvastoin



Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas



Kursoripalkki liikkuu ikkunassa sivu sivulta ylös ja alas



Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



Alavalikon valinta editorin valintaa varten



Avaa **.HU-** tai **.HC-**ohjelma selväkielieditorilla



Avaa **.HU-**ohjelma smarT.NC-editorilla



Avaa **.HU-**ohjelma smarT.NC-editorilla

Uuden hakemiston luonti (mahdollinen vain levyasemaan TNC:\)

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

NEU  Syötä sisään uusi hakemistonimi, paina näppäintä ENT

HAKEMISTON \NEU LUONTI ?

 KVLL

Vahvista ohjelmanäppäimellä KYLLÄ, tai

 EI

peruuta ohjelmanäppäimellä EI

Uuden tiedoston luonti (mahdollinen vain levyasemaan TNC:\)

Valitse hakemisto, johon haluat uuden tiedoston tallentaa

UUSI  Syötä sisään uuden tiedoston nimi ja tiedostotunnus, paina näppäintä ENT

 UUSI
TIEDOSTO

Avaa dialogi uuden tiedoston laatimiseksi

UUSI  Syötä sisään uuden tiedoston nimi ja tiedostotunnus, paina näppäintä ENT



Yksittäisen tiedoston kopiointi

- Siirrä kirkaskenttä sen tiedoston kohdalle, jonka haluat kopioida



- Paina ohjelmanäppäintä KOPIOI: Kopiointitoiminnon valinta TNC esittää ohjelmanäppäinpalkin useilla toiminnoilla. Vaihtoehtoisesti voit käyttää myös pikavalintaa CTRL+C kopioinnin aloittamiseksi



- Näppäile kohdetiedoston nimi ja tallenna se näppäimellä ENTtai ohjelmanäppäimellä OK: TNC kopioi tiedoston sen hetkiseen tai valittuun kohdehakemistoon. Alkuperäinen tiedosto säilyy ennallaan.



- Paina kohdehakemiston valinnan ohjelmanäppäintä valitaksesi kohdehakemiston valinnan päällekkäisikkunan ja vahvista näppäimellä ENTtai ohjelmanäppäimellä OK: TNC kopioi tiedoston annetulla nimellä valittuun hakemistoon. Alkuperäinen tiedosto säilyy ennallaan.



TNC esittää päällekkäisikkunaa jatkonäytöllä, jos kopiointi on aloitettu näppäimellä ENT tai ohjelmanäppäimellä OK.

Tiedoston kopiointi toiseen hakemistoon

- Valitse näyttöalueen ositus kahden samankokoisen ikkunan muotoon.
- Ota molempiin ikkunoihin hakemistot: Paina ohjelmanäppäintä POLKU

Oikea ikkuna

- Siirrä cursoripalkki sen hakemiston kohdalle, jonne haluat kopioida tiedostot, ja ota ne näytölle painamalla näppäintä ENT

Vasen ikkuna

- Valitse hakemisto ja ne tiedostot, jotka haluat kopioida, ja ota tiedostot näytölle näppäimellä ENT



- 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

Muut merkintätoiminnot: katso "Tiedostojen merkintä", sivu 133

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: Paina ohjelmanäppäintä KYLLÄ tai
- Peru kaikkien tiedostojen ylikirjoitus: Paina ohjelmanäppäintä EI tai
- Vahvista yksitellen kunkin tiedoston ylikirjoitus: Paina ohjelmanäppäintä VAHVISTA

Jos haluat ylikirjoittaa suojatun tiedoston, sinun täytyy vahvistaa tai perua se erikseen.



Taulukon kopiointi

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

- Kohdetaulukon on oltava valmiiksi olemassa
- Kopioitava tiedosto saa sisältää vain korvattavat sarakkeet ja rivit



Ohjelmanäppäin **KORVAA KENTÄT** ei ilmesty, jos aiot päällekirjoittaa TNC:n taulukon ulkoisella tiedonsiirto-ohjelmalla, esim. TNCremoNT. Kopioi ulkoisesti laaditut tiedostot toiseen hakemistoon ja toteuta sen jälkeen kopiointitoiminto TNC:n tiedostonhallinnan kautta.

Ulkoisesti laaditun taulukon tiedostotyyppin tulee olla **.A** (ASCII). Tässä tapauksessa taulukko voi sisältää mielivaltaiset rivinumerot. Kun luot tyyppin **.T** mukaisen tiedoston, tällöin taulukon rivinumeroinnin täytyy olla juokseva ja alkaa numerosta 0.

Esimerkki

Olet mitannut esiasetuslaitteessa kymmenen uuden työkalun pituudet ja säteet. Sen jälkeen esiasetuslaite muodostaa työkalutaulukon TOOL.A, jossa on 10 riviä (vastaa 10 työkalua) ja sarakkeet

- Työkalun numero (sarake **T**)
- Työkalun pituus (sarake **L**)
- Työkalun säde (sarake **R**)
- 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. Kaikki sarakkeet – lukuunottamatta tietenkin sarakkeen numeron, pituuden ja säteen sarakkeita – uudelleenasetetaan.
- Jos painat ohjelmanäppäintä KORVAA KENTÄT, niin TNC ylikirjoittaa tiedostoon TOOL.T vain sarakkeen numerot, pituudet ja säteet ensimmäisellä 10 rivillä. TNC ei muuta muilla riveillä ja sarakkeilla olevia tietoja.

Hakemiston kopiointi



Jotta hakemiston kopiointi voitaisiin suorittaa, on kuvaus asetettava niin, että TNC näyttää hakemistoja oikeanpuoleisessa ikkunassa (Katso "Tiedostonhallinnan mukautus" sivulla 137).

Huomaa, että hakemistojen kopioinnin yhteydessä TNC kopioi vain sellaiset tiedostot, jotka myös näytetään normaalien suodatinasetusten läpi.

- ▶ 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

PGM
MGT

Kutsu tiedostonhallinta.

VIIMEISET
TIEDOSTOT

15 viimeksi valitun tiedoston näyttö: Paina ohjelmanäppäintä EDELLISET TIEDOSTOT

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



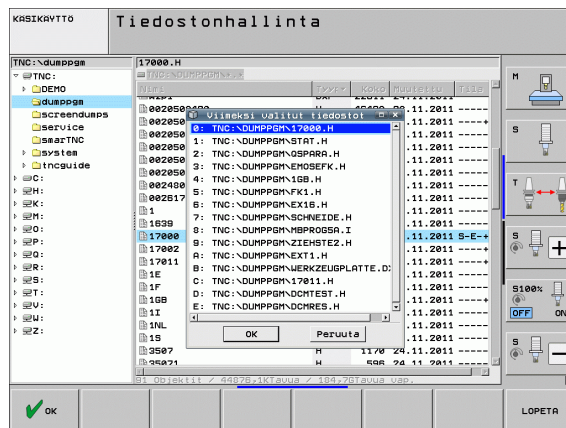
Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas

VALITSE

Valitse tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE, tai

ENT

Paina näppäintä ENT



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 poistaa tiedoston
- Vahvista poisto: Paina ohjelmanäppäintä KYLLÄ tai
- Keskeytä poisto: Paina ohjelmanäppäintä EI

Hakemiston poisto

**Varoitus, tietoja voi hävitä!**

Hakemistojen ja tiedostojen poistoa ei voi enää peruuttaa!

- Siirrä kirkaskenttä 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 KYLLÄ tai
- Keskeytä poisto: Paina ohjelmanäppäintä EI

Tiedostojen merkintä

Merkintätoiminto	Ohjelmanäppäin
Kursorin siirto ylöspäin	
Kursorin siirto alaspäin	
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. Jos vain ohjelmanäppäimet toimivat, älä navigoi nuolinäppäimillä!

 Merkitse seuraava tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE TIEDOSTO jne.

 Merkittyjen tiedostojen kopiointi: Paina ohjelmanäppäintä KOPIOI MERKINTÄ tai

  Merkityn tiedoston poisto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU poistuaksesi merkintätoiminnosta ja sen jälkeen ohjelmanäppäintä POISTA poistaaksesi merkityt tiedostot

Tiedostojen merkintä pikavalinnoilla

- ▶ Siirrä kursoripalkki ensimmäisen tiedoston kohdalle
- ▶ Paina CTRL-näppäintä ja pidä painettuna
- ▶ Siirrä kursorikehys seuraavien tiedostojen kohdalle nuolinäppäinten avulla
- ▶ BLANK-näppäin merkitsee tiedoston
- ▶ Kun olet merkinnyt kaikki haluamasi tiedostot: Vapauta CTRL-näppäin ja suorita haluamasi tiedostotoimenpide



CTRL+A merkitsee kaikki hetkellisessä hakemistossa olevat tiedostot.

Jos painat CTRL-näppäimen sijaan SHIFT-näppäintä, TNC merkitsee automaattisesti kaikki tiedostot, jotka valitset nuolinäppäimillä.

Tiedoston nimeäminen uudelleen

- ▶ Siirrä kursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat nimetä uudelleen



- ▶ Valitse uudelleennimeämistoiminto
- ▶ Näppäile uusi tiedostonimi; tiedostotyyppiä ei voi muuttaa
- ▶ Toteuta uudelleen nimeäminen: Paina näppäintä ENT



Lisätoiminnot

Tiedoston suojaus / Tiedostosuojauksen poisto

- ▶ Siirrä kursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat suojata.
 - ▶ Lisätoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä LISÄ TOIMINNOT
- ▶ Tiedostosuojauksen aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä SUOJAA, niin tiedoston tilaksi tulee P
 - ▶ Tiedostosuojauksen poisto: Paina ohjelmanäppäintä EI SUOJ.



USB-laitteen yhteenkytkeminen/irrottaminen

- ▶ Siirrä kirkaskenttä vasempaan ikkunaan
 - ▶ Lisätoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä LISÄ TOIMINNOT
- ▶ Etsi USB-laite
 - ▶ USB-laitteen poisto: Siirrä kirkaskenttä USB-laitteen kohdalle
- ▶ Poista USB-laite



Lisätietoja: Katso "USB-laitteet TNC:llä (FCL 2-toiminto)", sivu 149.

Työskentely pikavalintojen avulla

Pikavalinnat ovat lyhyitä käskyjä, jotka sisältävät ja laukaisevat tietyn näppäinyhdistelmän. Pikavalintakäsky toteuttavat aina sellaisen toiminnon, jonka voit suorittaa myös ohjelmanäppäimen avulla. Käytettävissä ovat seuraavat pikavalinnat:

- CTRL+S:
Tiedoston valinta (Katso myös "Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta" sivulla 124)
- CTRL+N:
Dialogin käynnistys uuden hakemiston tai uuden tiedoston luontia varten (Katso myös "Uuden tiedoston luonti (mahdollinen vain levyasemaan TNC:\)" sivulla 127)
- CTRL+C:
Dialogin käynnistys valittujen tiedostojen/hakemistojen kopioimista varten (Katso myös "Yksittäisen tiedoston kopiointi" sivulla 128)
- CTRL+R:
Dialogin käynnistys valitun tiedoston/hakemiston uudelleennimeämistä varten (Katso myös "Tiedoston nimeäminen uudelleen" sivulla 135)
- Näppäin DEL:
Dialogin käynnistys valittujen tiedostojen/hakemistojen poistamista varten (Katso myös "Tiedoston poisto" sivulla 132)
- CTRL+O:
Avaa sovelluksessa -dialogin aloitus (Katso myös "smarT.NC-ohjelman valinta" sivulla 126)
- CTRL+W:
Näyttöalueen osituksen vaihto (Katso myös "Tiedonsiirto ulkoisen muistin välillä" sivulla 146)
- CTRL+E:
Tiedostonhallinnan mukautustoimintojen esilleotto (Katso myös "Tiedostonhallinnan mukautus" sivulla 137)
- CTRL+M:
USB-laitteen yhdistäminen (Katso myös "USB-laitteet TNC:llä (FCL 2-toiminto)" sivulla 149)
- CTRL+K:
USB-laitteen irrottaminen (Katso myös "USB-laitteet TNC:llä (FCL 2-toiminto)" sivulla 149)
- Shift+Nuoli alas tai ylös:
Useampien tiedostojen tai hakemistojen merkintä (Katso myös "Tiedostojen merkintä" sivulla 133)
- Näppäin ESC:
Toiminnon keskeytys

Tiedostojen arkistointi

TNC:n arkistointitoiminnolla voidaan tallentaa tiedostoja ja hakemistoja yhteen ZIP-arkistoon. ZIP-arkisto voidaan avata ulkoisesti tavanomaisilla ohjelmilla.



TNC pakkaa kaikki merkityt tiedostot ja hakemistot haluttuun ZIP-arkistoon. TNC pakkaa tässä yhteydessä TNC-kohtaiset tiedostot (esim. selväkielidialogiohjelmat) ASCII-formaatissa, jolloin voit tarvittaessa avata ne ulkoisesti ASCII-editorilla:

Toteuta arkistointi seuraavalla tavalla:

- Merkitse kuvaruudun oikealla puolella ne tiedostot ja hakemistot, jotka haluat arkistoida



- Lisätoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä LISÄ TOIMINNOT



- Arkiston luonti: Paina ohjelmanäppäintä ZIP, jolloin TNC antaa näytölle ikkunan arkiston nimen sisäänsyöttöä varten

- Syötä sisään arkiston nimi



- Vahvista ohjelmanäppäimellä OK: TNC antaa näytölle ikkunan, jossa voidaan valita hakemisto arkiston tallentamista varten

- Valitse haluamasi hakemisto, vahvista ohjelmanäppäimellä OK



Jos ohjaus on liitetty yrityksen verkkoon ja varustettu kirjoitusvaltuuksilla, arkisto voidaan silloin tallentaa suoraan verkon levyasemaan.

Lyhytvalinnalla CTRL+Q voit arkistoida suoraan valmiiksi merkityt tiedostot.



Tiedostojen poiminta arkistosta

Toteuta purku seuraavalla tavalla:

- Merkitse kuvaruudun oikealla puolella se ZIP-tiedosto, jonka haluat purkaa



- Lisätoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä LISÄ TOIMINNOT



- Valitun arkiston purkaminen: Paina ohjelmanäppäintä UNZIP, jolloin TNC antaa näytölle ikkunan kohdehakemiston varten

- Valitse haluamasi kohdehakemisto



- Paina ohjelmanäppäintä OK: TNC purkaa arkiston



TNC purkaa tiedoston aina valitsemasi kohdehakemiston mukaan. Jos arkistossa on hakemistoja, TNC sijoittaa ne alahakemistoiksi.

Lyhytvalinnalla CTRL+T voit ottaa suoraan ulos merkityt ZIP-tiedostot.

Lisätyökaluja ulkoisten tiedostotyyppien käsittelyyn

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

Tiedostotyytit	Kuvaus
PDF-tiedostot (pdf)	Sivu 141
Excel-taulukot (xls, csv)	Sivu 142
Internet-tiedostot (htm, html)	Sivu 142
ZIP-arkistot (zip)	Sivu 143
Tekstitiedostot (ASCII-tiedostot, esim. txt, ini)	Sivu 144
Grafiikkatiedostot (bmp, gif, jpg, png)	Sivu 145



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

PDF-tiedostojen näyttö

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

PGM
MGT

- ▶ Kutsu tiedostonhallinta.
- ▶ Valitse hakemisto, johon PDF-tiedosto on tallennettu
- ▶ Siirrä kirkaskenttä PDF-tiedoston kohdalle
- ▶ Paina ENT-näppäintä: TNC avaa PDF-tiedoston lisätyökalun **PDF-katselin** 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 **PDF-katselimen** käytöstä on kohdassa **Ohje**.

PDF-katselin lopetetaan seuraavin toimenpitein:

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



Excel-tiedostojen näyttö ja muokkaus

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

PGM
MGT

- Kutsu tiedostonhallinta.
- Valitse hakemisto, johon Excel-tiedosto on tallennettu
- Siirrä kirkaskenttä Excel-tiedoston kohdalle
- Paina ENT-näppäintä: TNC avaa Excel-tiedoston lisätyökalun **Gnumeric** avulla omassa sovelluksessa

ENT

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 **Gnumericin** käytöstä on kohdassa **Ohje**.

Gnumeric lopetetaan seuraavin toimenpitein:

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

Internet-tiedostojen näyttö

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

PGM
MGT

- Kutsu tiedostonhallinta.
- Valitse hakemisto, johon Internet-tiedosto on tallennettu
- Siirrä kirkaskenttä Internet-tiedoston kohdalle
- Paina ENT-näppäintä: TNC avaa Internet-tiedoston lisätyökalun **Mozilla Firefox** avulla omassa sovelluksessa

ENT

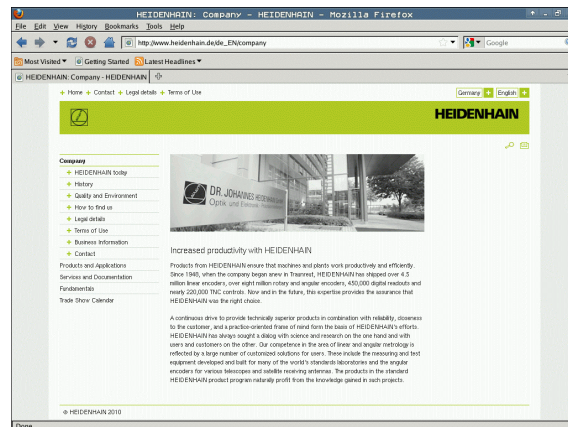
Näppäinyhdistelmän ALT+TAB avulla voit milloin tahansa vaihtaa takaisin TNC-käyttöliittymään ja avata PDF-tiedoston. Vaihtoehtoisesti voit palata TNC-käyttöliittymään myös napsauttamalla hiiripainikkeella tehtäväpalkin vastaavaa symbolia.

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

Mozilla Firefox lopetetaan seuraavin toimenpitein:

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

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	List										
2	Name	T1	T2	T3	Preis						
3		1	2	0	2.20 €						
4		0	0	0	0.00 €						
5		0	0	0	0.00 €						
6		0	0	0	0.00 €						
7		0	0	0	2.20 €						
8		0	0	0	0.00 €						
9		0	0	0	0.00 €						
10		0	0	0	0.00 €						
11		0	0	0	0.00 €						
12		0	0	0	0.00 €						
13		1	1	0	1.75 €						
14		0	0	0	0.00 €						
15		0	0	0	0.00 €						
16		0	0	0	0.00 €						
17		1	2	0	2.20 €						
18		0	0	0	0.00 €						
19		0	0	0	0.00 €						
20		0	0	0	0.00 €						
21		1	1	1	2.15 €						
22		1	1	0	1.75 €						
23		1	0	2	2.15 €						
24		1	0	0	2.10 €						
25		0	0	0	0.00 €						
26		1	0	2	2.10 €						
27		1	0	2	2.10 €						
28		1	2	0	2.20 €						
29		1	3	0	2.85 €						
30		1	0	0	2.20 €						
31		1	0	0	2.20 €						
32		1	0	0	2.20 €						
33		1	0	0	2.20 €						
34		0	0	0	0.00 €						
35		1	0	1	1.70 €						



Työskentely ZIP-arkistoilla

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

PGM
MGT

- Kutsu tiedostonhallinta.
- Valitse hakemisto, johon arkistotiedosto on tallennettu
- Siirrä kirkaskenttä arkistotiedoston kohdalle
- Paina ENT-näppäintä: TNC avaa arkistotiedoston lisätyökalun **Xarchiver** avulla omassa sovelluksessa

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.

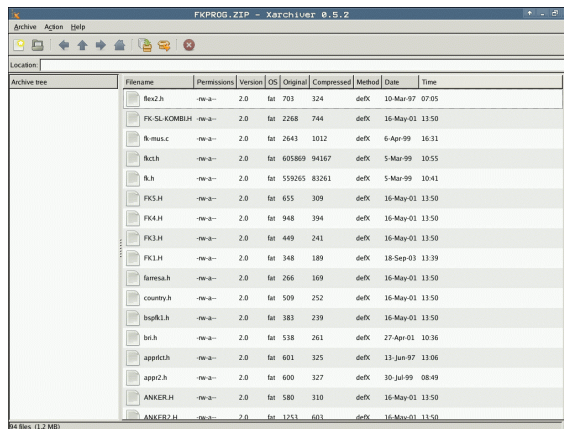
Kun paikoitat hiiren osoittimen näyttöpainikkeen kohdalle, saat näytölle lyhyen vihjetekstin koskien kyseisen näyttöpainikkeen toimintoa. Lisätietoja **Xarchiver**-työkalun käytöstä on kohdassa **Ohje**.



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



Tekstitiedostojen näyttö ja muokkaus

Kun haluat avata ja muokata tekstitiedoston (ASCII-tiedostot, esim. tiedostotunnuksella **txt** tai **ini**) suoraan TNC:llä, toimi seuraavasti:

PGM
MGT

- ▶ Kutsu tiedostonhallinta.
- ▶ Valitse levyasema ja hakemisto, johon tekstitiedosto on tallennettu
- ▶ Siirrä kirkaskenttä tekstitiedoston kohdalle
- ▶ Paina ENT-näppäintä: TNC näyttää ikkunaa halutun muokkausohjelman valintaa varten
- ▶ Paina ENT-näppäintä valitaksesi **Mousepad**-sovelluksen. Vaihtoehtoisesti voit avata TXT-tiedostot myös TNC:n sisäisen tekstieditorin avulla
- ▶ TNC avaa tekstitiedoston lisätyökalun **Mousepad** avulla omassa sovelluksessa

ENT



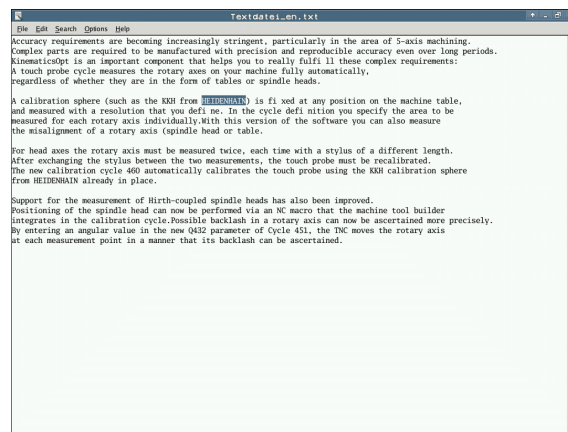
Jos avaat H- tai I-tiedoston ulkoisessa levyasemassa ja tallennat sen **Mousepad**-työkalun avulla TNC-levyasemaan, ohjelmaa ei muunneta automaattisesti ohjauksen sisäiseen formaattiin. Näin tallennetut ohjelmat voit avata tai käsitellä TNC-editorin avulla.

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.

Mousepad-työkalun sisällä voidaan käyttää Windowsille tuttuja lyhytvalintoja, joiden avulla tekstejä voidaan muokata nopeasti (CTRL+C, CTRL+V,...).

Mousepad lopetetaan seuraavin toimenpitein:

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



Grafiikkatiedostojen näyttö

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

PGM
MGT

► Kutsu tiedostonhallinta.

► Valitse hakemisto, johon grafiikkatiedosto on tallennettu

► Siirrä kirkaskenttä grafiikkatiedoston kohdalle

ENT

► Paina ENT-näppäintä: TNC avaa Excel-tiedoston lisätyökalun **ristretto** avulla omassa sovelluksessa

Näppäinyhdistelmän ALT+TAB avulla voit milloin tahansa vaihtaa takaisin TNC-käyttöliittymään ja avata grafiikkatiedoston. 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



Tiedonsiirto ulkoisen muistin välillä



Ennenkuin voit siirtää tietoja ulkoiseen muistiin, täytyy asettaa tietoliitännät (Katso "Tiedonsiirtoliitännän asetus" sivulla 581).

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

PGM
MGT

Kutsu tiedostonhallinta.



Valitse tiedonsiirron näytön ositus: Paina ohjelmanäppäintä IKKUNA. TNC näyttää kuvaruudun vasemmassa puoliskossa kaikkia hetkellisessä hakemistossa olevia tiedostoja ja kuvaruudun oikeassa puoliskossa kaikkia niitä tiedostota, jotka on tallennettu juurihakemistoon TNC:\

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

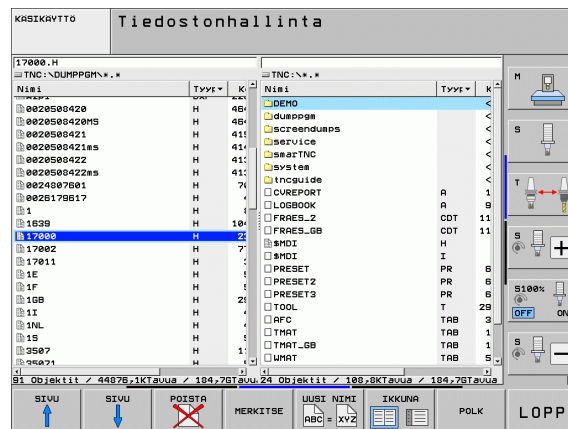


Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas



Kursoripalkki siirtyy oikeasta ikkunasta vasempaan 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.



Toisen levyaseman tai hakemiston valinta: Paina ohjelmanäppäintä polku, TNC näyttää päällekkäisikkunan. Valitse haluamasi tiedosto päällekkäisikkunassa nuolinäppäinten avulla ja paina ENT



Yksittäisen tiedoston siirto: Paina ohjelmanäppäintä KOPIOI tai



useampien tiedostojen siirto: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE (toisessa ohjelmanäppäinpalkissa, katso "Tiedostojen merkintä", sivu 133)

Vahvista ohjelmanäppäimellä OK tai näppäimellä ENT. TNC näyttää tilaikkunaa, joka esittää kopioinnin edistymistä, tai



Tiedonsiirron lopetus: Siirrä kirkaskenttä vasempaan ikkunaan ja paina sen jälkeen ohjelmanäppäintä IKKUNA. TNC näyttää jälleen tiedostonhallinnan standardi-ikkunaa.



Valitaksesi kaksoisikkunaesityksen yhteydessä toisen hakemiston paina hakemiston valinnan ohjelmanäppäintä. Valitse haluamasi tiedosto näyttöikkunasta nuolinäppäimillä ja paina ENT!



TNC verkossa



Ethernet-kortin liittäminen verkkoon, katso "Ethernet-liitäntä", sivu 585.

TNC kirjaa muistiin virheilmoitukset verkkokäytön aikana katso "Ethernet-liitäntä", sivu 585.

Jos TNC on kytketty verkkoon, vasemmassa hakemistoikkunassa voidaan näyttää jopa 7 lisälevyasemaa (katso kuva). Kaikki edellä kuvatut toiminnot (levyaseman valinta, tiedostojen kopiointi, jne.) ovat mahdollisia verkkokäytössä edellyttäen, että niiden pääsyovaltuudet sallivat sen.

Verkkoaseman yhdistäminen ja irroitus

PGM MGT

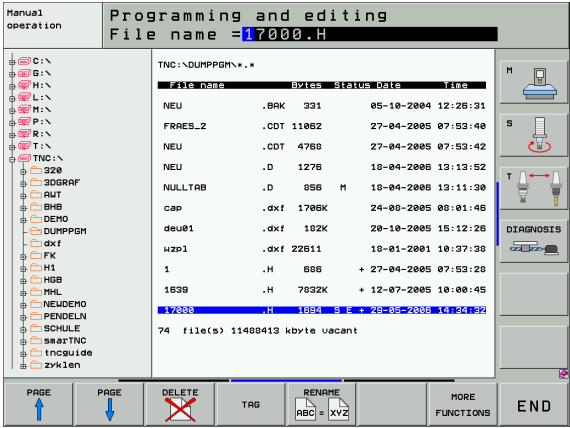
Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT ja mahdollisesti ohjelmanäppäintä IKKUNA, jotta kuvaruudulle ilmestyy yllä oikealla esitetävän mukainen näyttö.

VERKKOL.

Aktivoi verkkoaseman hallinta: Paina ohjelmanäppäintä VERKKOASEMA (toinen ohjelmanäppäinpalkki). TNC esittää oikeassa ikkunassa mahdolliset verkkoasemat, joihin sinulla on pääsy. Seuraavaksi kuvattavilla ohjelmanäppäimillä voit perustaa yhteyden kuhunkin levyasemaan

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Verkkoyhteyden perustaminen, minkä jälkeen TNC näyttää sarakkeessa Mnt merkintää M , kun yhteys on aktivoitu. Voit yhdistää TNC:n kanssa enintään 7 lisälevyasemaa	KVTKE LEVYASEMA
Verkkoyhteyden lopetus	IRTKVTKE LEVYASEMA
Verkkoyhteyden automaattinen perustaminen, kun TNC kytketään päälle TNC kirjoittaa sarakkeeseen Auto tunnuksen A , jos yhteys on perustettu automaattisesti	AUTOM. KVTKENTA
Ei verkkoyhteyden automaattista perustamista, kun TNC kytketään päälle	EI AUTOM. KVTKENTAR

Verkkoyhteyden perustaminen voidaan toteuttaa milloin tahansa niin tarvittaessa. Tällöin TNC näyttää oikeassa yläkulmassa merkintää **[READ DIR]**. Suurin mahdollinen tiedonsiirtonopeus on 2 ... 5 Mbittiä/s, riippuen siirrettävän tiedoston tyypestä ja verkon kuormituksesta.



USB-laitteet TNC:llä (FCL 2-toiminto)

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**.



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. Mikäli siitäkin huolimatta esiintyy ongelmia, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.

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!



Kun haluat irrottaa USB-laitteen, toimi seuraavasti:



- Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT



- Valitse vasen ikkuna nuolinäppäimillä



- Valitse irrotettava USB-laite nuolinäppäimillä



- Ohjelmanäppäinpalkin jatko



- Valitse lisätoiminnot



- Valitse USB-laitteen poistotoiminto: TNC poistaa USB-laitteet hakemistopuusta



- Lopeta tiedostonhallinta

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



- Valitse USB-laitteen uudelleenyhdistämisen toiminto:



4

**Ohjelmointi:
Ohjelmointiapu**



4.1 Kommenttien lisäys

Käyttö

Voit varustaa jokaisen koneistusohjelman lauseen kommentilla, joka palvelee joko selvittävänä tai opastavana viestinä myöhempää käsittelyä varten.



Jos TNC ei pysty näyttämään kommenttia enää kokonaan kuvaruudulla, näyttöön ilmestyy merkki >>.

Kommenttilauseen viimeinen merkki ei saa olla aaltomerkki (~).

Kommentit voidaan lisätä kolmella eri tavalla:

Kommentit ohjelman laadinnan aikana

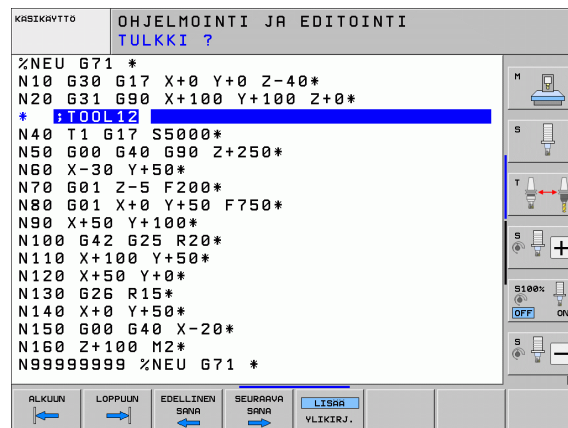
- Syötä sisään ohjelmalauseet, sen jälkeen kirjoita „;” (puolipiste) näppäimistöltä - TNC näyttää kysymystä **Kommentti?**
- Kirjoita kommentti ja päättää lause painamalla näppäintä END

Kommenttien lisäys jälkikäteen

- Valitse se lause, jolle haluat lisätä kommentin
- Valitse nuolinäppäimen (oikealle) avulla lauseen viimeinen sana: Lauseen loppuun ilmestyy puolipiste ja 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) näppäimistöltä
- Kirjoita kommentti ja päättää lause painamalla näppäintä END



Toiminnot kommenttien muokkauksessa

Toiminto	Ohjelmanäp-päin
Hyppy kommenttien alkuun	ALKUUN 
Hyppy kommenttien loppuun	LOPPUUN 
Hyppy sanan alkuun Sanat erotetaan toisistaan välilyönnillä	EDELLINEN SANA 
Hyppy sanan alkuun Sanat erotetaan toisistaan välilyönnillä	SEURAAVA SANA 
Vaihto lisäys- ja ylikirjoitustavan välillä	LISÄÄ YLIKIRJ.



4.2 Ohjelman selitykset

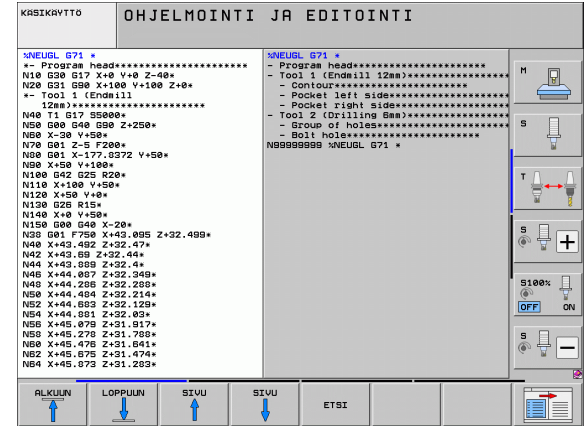
Määritelmä, käyttömahdollisuus

TNC mahdollistaa koneistusohjelmien kommentoimisen ohjelmanselitteiden avulla. Ohjelmanselityslauseet ovat lyhyitä tekstejä (maks. 37 merkkiä), joilla selvennetään sitä seuraavan ohjelmariivin sisältöä kommentin tai yleiskatsauksen tapaan.

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

Se helpottaa varsinkin myöhempiä ohjelmaan tehtäviä muutoksia. Ohjelmanselitykset voidaan sijoittaa mihin tahansa haluttuun kohtaan koneistusohjelmassa. Lisäksi ne voidaan näyttää omassa näyttöikkunassaan ja niihin voidaan tehdä muutoksia ja täydennyksiä.

Sisäänsyötetyt ohjelmanselitykset käsitellään TNC:n toimesta erillisessä tiedostossa (pääte .SEC.DEP). Tällä tavoin navigoiminen selitysikkunassa voi tapahtua nopeammin.



Kuvausikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto



- Ota näytölle ohjelmankuvausikkuna: Valitse näytön ositus OHJELMA + KUVAUS



- Vaihtaa aktiivinen ikkuna: Paina ohjelmanäppäintä „Ikkunan vaihto“

Selityslauseen lisäys ohjelmaikkunaan (vasemmalla)

- Valitse se lause, jonka taakse haluat lisätä ohjelmankuvauslauseen



- Paina ohjelmanäppäintä LISÄÄ SELITE tai ASCII-näppäimistön näppäintä *
- Syötä sisään selitysteksti näppäimistöltä



- Tarvittaessa muuta selityssyvyttä ohjelmanäppäimellä

Lauseiden valinta selitysikkunassa

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

4.3 Taskulaskin

Käyttö

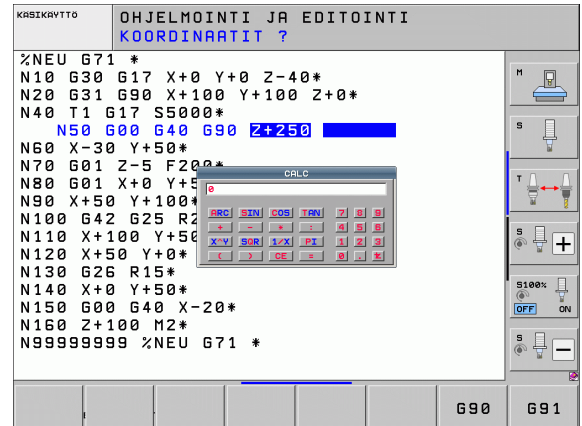
TNC:n taskulaskin sisältää tärkeimmät matemaattiset laskutoiminnot.

- ▶ Näppäimellä CALC taskulasku tulee esiin tai sulkeutuu takaisin piiloon
- ▶ Laskutoiminnon valinta aakkosnäppäimistön lyhytkäskyllä. Pikakäskyt näkyvät taskulaskimessa värillisinä

Laskutoiminnot	Pikakäsky (Näppäin)
Lisäys	+
Vähennys	–
Kertolasku	*
Jakolasku	:
Sini	S
Kosini	C
Tangentti	T
Arcus-sini	AS
Arcus-kosini	AC
Arcus-tangentti	AT
Potenssi	^
Neliöjuuri	Q
Käänteisluku	/
Sulkulauseke	()
Pii (3.14159265359)	P
Tuloksen näyttö	=

Lasketun arvon vastaanotto ohjelmaan

- ▶ Valitse nuolinäppäimillä se sana, johon arvo vastaanotetaan
- ▶ Näppäimellä CALC otetaan esille taskulaskin ja toteutetaan haluttu laskenta
- ▶ Paina näppäintä „Hetkellisaseman talteenotto“: TNC vastaanottaa arvon aktiiviseen sisäänsyöttökenttään ja sulkee taskulaskimen



4.4 Ohjelmointigrafiikka

Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa/ilman

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

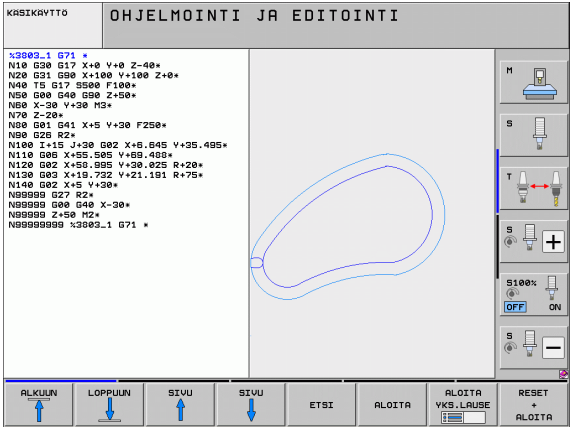
- Vaihda näytön ositukseksi ohjelma vasemmalla ja grafiikka oikealla:
Paina näppäintä SPLIT SCREEN ja ohjelmanäppäintä OHJELMA +
GRAFIikka



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

Jos TNC:n ei tule piirtää grafiikkaa ohjelmoinnin edetessä, aseta
ohjelmanäppäin AUTOM. PIIRTO asetukseen POIS.

AUTOM. PIIRTO PÄÄLLÄ ei näytä ohjelmanosatoistoja.



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 NOLLAA +
KÄYNTIIN

Lisää toimintoja:

Toiminto	Ohjelmanäp- päin
Ohjelmointigrafiikan luonti täydellisenä	RESET + ALOITA
Ohjelmointigrafiikan luonti lauseittain	ALOITA VKS. LAUSE
Ohjelmointigrafiikan täydellinen luonti tai täydentäminen toiminnonRESET + KÄYNTIIN jälkeen.	ALOITA
Ohjelmointigrafiikan keskeytys. Tämä ohjelmanäppäin ilmestyy vain, kun ohjaus luo ohjelmointigrafiikkaa.	SEIS
Ohjelmointigrafiikan uudelleenpiirto, kun esim. ääriviivat on poistettu päällekkäisyyden vuoksi.	PIIRRA UUSI



Ohjelmointigrafiikka ei laske kääntötoimintoa, tarvittaessa
TNC antaa sellaisissa tapauksissa virheilmoituksen.



Lauseen numeron näyttö ja piilotus



NAVTAZ
POISTA
LAUSE NO.

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia: Katso kuvaa
- Lauseen numeron esiinotto: Aseta ohjelmanäppäin LAUSENUM. NÄYTÖN PIILOTUS asetukseen NÄYTÄ
- Lauseen numeron piilotus: Aseta ohjelmanäppäin LAUSENUM. NÄYTÖN PIILOTUS asetukseen PIILOTA

Grafiikan poisto



POISTA
GRAFIIIKKA

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia: Katso kuvaa
- Poista grafiikka: Paina ohjelmanäppäintä POISTA GRAFIIIKKA

Osakuvan suurennus tai pienennys

Voit itse määritellä haluamasi graafisen näyttöalueen. Valitse kehyksen avulla osakuva (näyttöalue), jota haluat suurentaa tai pienentää.

- Valitse osakuvan suurennuksen/pienennyksen ohjelmanäppäinpalkki (toinen palkki, katso kuvaa)

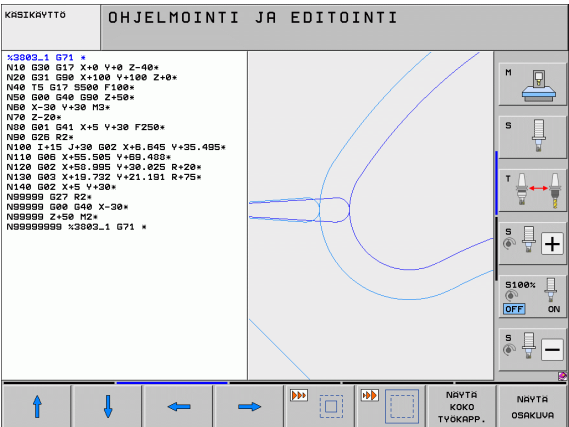
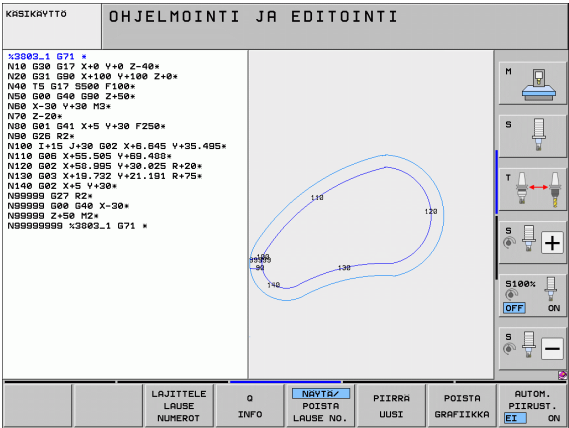
Tällöin ovat käytettävissä seuraavat toiminnot:

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Näyttökehyksen esiinotto ja siirto. Siirtääksesi kehystä paina ja pidä alhaalla vastaavaa ohjelmanäppäintä	← → ↓ ↑
Kehyksen pienennys – pienentääksesi paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	⏮ □
Kehyksen suurennus - suurentaaksesi paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	⏭ □

NAVTA
OSAKUVA

- Ota valittu alue näytölle ohjelmanäppäimellä AIHION OSAKUVA.

Ohjelmanäppäimellä AIHIO KUTEN BLK FORM voit palauttaa alkuperäisen osakuvan näytön.



4.5 3D-viivagrafiikka (FCL2-toiminto)

Käyttö

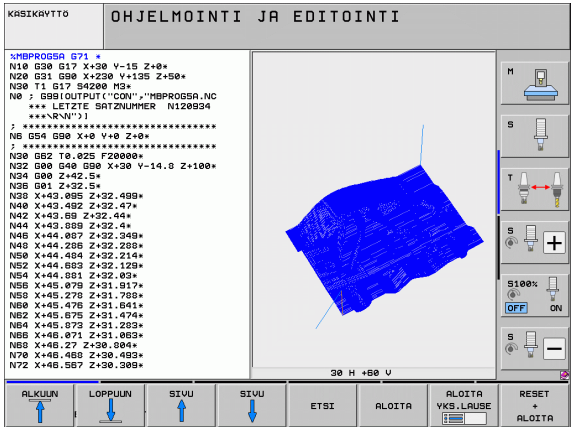
Kolmidimensionaalisen viivagrafiikan avulla TNC voi esittää ohjelmoidut liikeradat kolmiulotteisena kuvauksena. Yksityiskohtien nopeaa tarkastelua varten on käytettävissä tehokas zoomaustoiminto.

Varsinkin ulkoisesti laaditut ohjelmat voidaan tarkastaa jo ennen koneistamista 3D-viivagrafiikan avulla, millä vältetään työkappaleeseen mahdollisesti syntyvät virhejäljet. Nämä koneistusvirheiden jäljet voivat syntyä esimerkiksi siksi, että postproessori tulkitsee pisteet virheellisesti.

Jotta voitaisi nopeasti paikantaa virhekohtat, TNC merkitsee vasemmassa ikkunassa olevan aktiivisen lauseen 3D-viivagrafiikassa eri värisenä (Perusasetus: punainen).

3D-viivagrafiikkaa voidaan käyttää Split-Screen-tilassa tai Full-Screen-tilassa:

- ▶ Ohjelma vasemmalla ja 3D-viivat oikealla: Paina näppäintä SPLIT SCREEN ja ohjelmanäppäintä OHJELMA + 3D-VIIVAT
- ▶ 3D-viivagrafiikan näyttö koko näytöllä: Paina näppäintä SPLIT SCREEN ja ohjelmanäppäintä 3D-VIIVAT



3D-viivagrafiikan toiminnot

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Zoomauskehiksen esiinotto ja siirto ylöspäin Siirtääksesi kehystä paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	
Zoomauskehiksen esiinotto ja siirto alaspäin Siirtääksesi kehystä paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	
Zoomauskehiksen esiinotto ja siirto vasemmalle Siirtääksesi kehystä paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	
Zoomauskehiksen esiinotto ja siirto oikealle Siirtääksesi kehystä paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	
Kehiksen suurennus - suurentaaksesi paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	
Kehiksen pienennys – pienentääksesi paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	



Toiminto	Ohjelmanäp- pään
Palauta osakuva suurennus takaisin, jotta TNC voisi näyttää työkappaletta ohjelmoidun BLK-Form-lauseen mukaisesti	
Osakuva valinta	
Työkappaleen kiertäminen myötäpäivään	
Työkappaleen kiertäminen vastapäivään	
Työkappaleen kippaus taaksepäin	
Työkappaleen kippaus eteenpäin	
Esityksen suurennus askelittain. Jos esitys on suurennettu, TNC näyttää grafiikkaikkunan alarivillä kirjainta Z .	
Esityksen pienennys askelittain. Jos esitys on pienennetty, TNC näyttää grafiikkaikkunan alarivillä kirjainta Z .	
Työkappaleen näyttö alkuperäisessä koossa.	
Työkappaleen näyttö viimeksi aktiivisena ollessa esitysmuodossa	
Ohjelmoidun loppupisteen näyttö viivalla olevana pisteenä tai ei näyttöä	
Vasemmassa ikkunassa valitun NC-lauseen näyttö 3D-viivagrafiikassa värikorostuksella tai ei korostusta	
Lauseen numero näyttö tai ei näyttöä	



Voit käyttää 3D-viivagrafiikkaa myös hiiren avulla. Käytettävissä ovat seuraavat toiminnot:

- Esitetyn rautalankamallin kierto kolmiulotteisena: Pidä hiiren painiketta alhaalla ja liikuta hiirtä. TNC näyttää koordinaatiston, joka vastaa työkappaleen sen hetkistä esityssuuntaa. Kun vapautat hiiren painikkeen, TNC suuntaa työkappaleen määriteltyyn asentoon.
- Esitetyn rautalankamallin siirto: Pidä hiiren keskipainiketta tai kiekkoa alhaalla ja liikuta hiirtä. TNC siirtää työkappaletta vastaavan suuntaan. Kun vapautat hiiren keskipainikkeen, TNC siirtää työkappaleen määriteltyyn asentoon.
- Tietyn alueen zoomaus hiiren avulla: Merkitse suorakulmainen zoomausalue painamalla hiiren vasenta painiketta, voit vielä siirtää zoomausaluetta hiiren vaaka- ja pystysuoran liikkeen avulla. Kun vapautat hiiren vasemman painikkeen, TNC suurentaa työkappaleen määritellyn alueen kokoiseksi.
- Suurentaminen ja pienentäminen nopeasti hiiren avulla: Hiiren kiekon pyöritys eteen- tai taaksepäin
- Kaksoisnapsautus hiiren oikeanpuoleiselle painikkeella: standardinäköymän valinta

NC-lauseiden värikorostaminen grafiikassa



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
- Kuvaruudun vasemmalla puolella valitun NC-lauseen näyttäminen eri värisenä oikean puoleisessa 3D-viivagrafiikassa: Aseta ohjelmanäppäin AKT. ELEM. MERKINTÄ POIS/PÄÄLLE asetukseen PÄÄLLE
- Kuvaruudun vasemmalla puolella valitun NC-lauseen näyttäminen ilman värejä oikean puoleisessa 3D-viivagrafiikassa: Aseta ohjelmanäppäin AKT. ELEM. MERKINTÄ POIS/PÄÄLLE asetukseen POIS

Lauseen numeron näyttö ja piilotus



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
- Lauseen numeron esiinotto: Aseta ohjelmanäppäin LAUSENUM. NÄYTÖN PIILOTUS asetukseen NÄYTÄ
- Lauseen numeron piilotus: Aseta ohjelmanäppäin LAUSENUM. NÄYTÖN PIILOTUS asetukseen PIILOTA

Grafiikan poisto



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
- Poista grafiikka: Paina ohjelmanäppäintä POISTA GRAFIikka

4.6 Pikaohjeet NC-virheilmoituksilla

Virheilmoitusten näyttö

TNC näyttää virheilmoituksia muun muassa seuraavissa tapauksissa

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

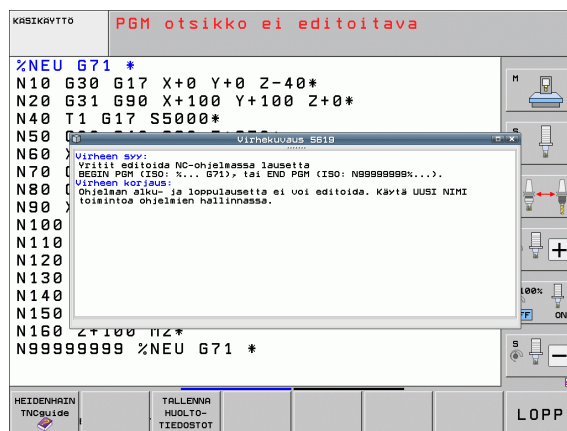
Ohjelmalauseen numeron sisältävä virheilmoitus on peräisin kyseisestä tai sitä edeltävästä lauseesta. TNC-viestien tekstit poistetaan näppäimellä CE, kun virheen syy on ensin korjattu. Virheilmoitukset, jotka saavat aikaan ohjauksen kaatumisen, on kuitattava näppäimellä END. Sen jälkeen TNC käynnistyy uudelleen.

Halutessasi tarkempaa tietoa virheilmoituksesta paina näppäintä HELP. Tällöin TNC esittää ikkunan, jossa on virheen syy ja virheen korjaustapa.

Ohjeen näyttö

HELP

- ▶ Ota näytölle ohje: Paina näppäintä HELP
- ▶ Lue virheen kuvaus ja virheen korjauksen mahdollisuudet. Tarvittaessa TNC näyttää vielä lisätietoja, joka helpottaa HEIDENHAIN-edustajaa virheen syyn etsinnässä. Sulje näyttöikkuna ja samalla kuittaa virheilmoitus painamalla näppäintä CE.
- ▶ Poista virhe ohjeikkunan kuvauksen mukaan



4.7 Kaikkien esiintyvien virheilmoitusten lista

Toiminto

Tällä toiminnolla voit ottaa näytölle peittoikkunan, jossa TNC näyttää kaikki esiintyvät virheilmoitukset. TNC näyttää yhtälailla NC:stä tulevat virheet kuin virheet, jotka koneen valmistaja on lisännyt ohjaukseen.

Virhelistan näyttö

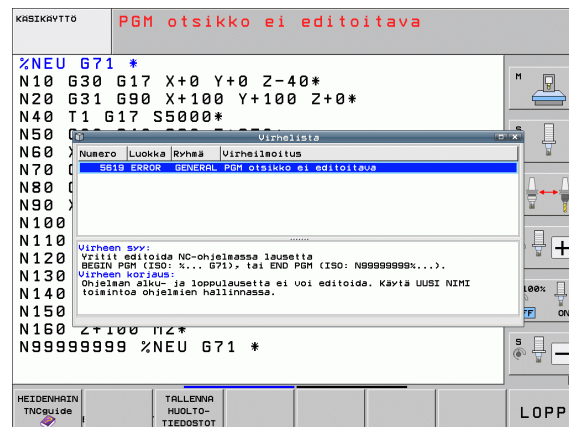
Kun vähintään yksi virheilmoitus esiintyy, voidaan lista ottaa näytölle:

ERR

- Ota näytölle luettelo: Paina näppäintä OHJE
- Nuolinäppäinten avulla voit valita jonkin esiintyvistä virheilmoituksista
- Näppäimellä CE tai näppäimellä DEL voit poistaa ponnahdusikkunasta sen virheilmoituksen, joka kulloinkin on valittuna. Jos esiintyviä virheilmoituksia on vain yksi, poistamisen yhteydessä sulkeutuu samalla myös ponnahdusikkuna
- Ponnahdusikkunan sulkeminen: paina uudelleen näppäintä ERR Esiintyvät virheilmoitukset pysyvät tallessa.



Virheilmoitusten listan kanssa samanaikaisesti voit ottaa näytölle erilliseen ikkunaan siihen liittyvän ohjetekstin: Paina painiketta OHJE.



Ikkunan sisältö

Sarake	Merkitys
Numero	Virheen numero (-1: Ei määritettyä virheen numeroa), jonka on perustanut joko HEIDENHAIN tai koneen valmistaja
Luokka	Virheluokka. Tämä määrää, kuinka TNC käsittelee kyseisen virheen: ■ ERROR: Virheen koontivirheluokka, joilla koneen tilasta tai aktiivisista käyttötavoista riippuen esiintyy erilaisia virhereaktioita) ■ FEED HOLD Syötön vapautus poistetaan ■ PGM HOLD Ohjelmanajo keskeytetään (STIB vilkkuu) ■ PGM ABORT Ohjelmanajo lopetetaan (SISÄINEN SEIS) ■ EMERG. STOP HÄTÄSEIS kytkeytyy päälle ■ RESET TNC toteuttaa lämmittelykäynnistyksen ■ WARNING Varoitus, ohjelmanajo jatkuu ■ INFO Informaatioviesti, ohjelmanajo jatkuu
Ryhmä	Ryhmä. Tämä määräytyy sen mukaan, missä käyttöjärjestelmäohjelmiston osassa virheilmoitus on syntynyt. ■ OPERATING ■ PROGRAMMING ■ PLC ■ GENERAL
Virheilmoitus	Virheteksti, jonka TNC kulloinkin näyttää



TNCguide-ohjearjestelmän kutsuminen

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



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



► Ohjeen kutsuminen HEIDENHAIN-virheilmoituksille



► Jos käytettävissä, ohjeen kutsuminen konekohtaisille virheilmoituksille

Huoltotiedostojen luonti

Tällä toiminnolla voit tallentaa huollon kannalta olennaisia tietoja ZIP-tiedostoon. TNC tallentaa vastaavat NC:n ja PLC:n tiedot tiedostoon **TNC:\service\service<xxxxxxx>.zip**. TNC määrittelee automaattisesti tiedoston nimen, jossa **<xxxxxxx>** esittää järjestelmän aikaa yksiselitteisen merkkijonon muodossa.

Huoltotietojen luontia varten on käytettävissä useita mahdollisuuksia:

- Ohjelmanäppäimen TALLENNA HUOLTOTIEDOSTOT painallus
näppäimen ERR painalluksen jälkeen
- Ulkoinen käsky tiedonsiirto-ohjelmistosta TNCremoNT
- Jos NC-ohjelmistossa tulee eteen vakava virhe, TNC tallentaa huoltotiedostot automaattisesti
- Lisäksi koneen valmistaja voi luoda PLC-virheilmoituksille automaattisesti tallentuvia huoltotiedostoja.

Muun muassa seuraavat tiedot tallennetaan huoltotiedostoon:

- Lokikirja
- PLC-lokikirja
- Valitut tiedostot (*.H/*.I/*.T/*.TCH/*.D) kaikilla käyttötavoilla
- *.SYS-tiedostot
- Koneparametrit
- Käyttöjärjestelmien informaatio- ja protokollatiedostot (aktivoitavissa osittain koneparametrilla MP7691)
- PLC-muistisisältö
- Tiedostossa PLC:\NCMACRO.SYS määritellyt NC-makrot
- Laitekohtaiset informaatiot

Lisäksi voit asiakaspalvelun ohjeiden mukaisesti tallentaa muitakin ohjaustiedostoja **TNC:\service\userfiles.sys** ASCII-formaatissa. Tällöin TNC paketoit myös sinne määritellyt tiedot mukaan ZIP-tiedostoon.



Huoltotiedosto sisältää kaikki NC-tiedot, joita tarvitaan vianetsintää varten. Huoltotiedostot luovuttamalla annat valtuuden koneen valmistajalle tai Dr. Johannes HEIDENHAIN GmbH:lle käyttää näitä tietoja vianmääritystarkoituksiin.

Huoltotiedoston maksimikoko on 40 Mtavua



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 kiintolevyllä



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

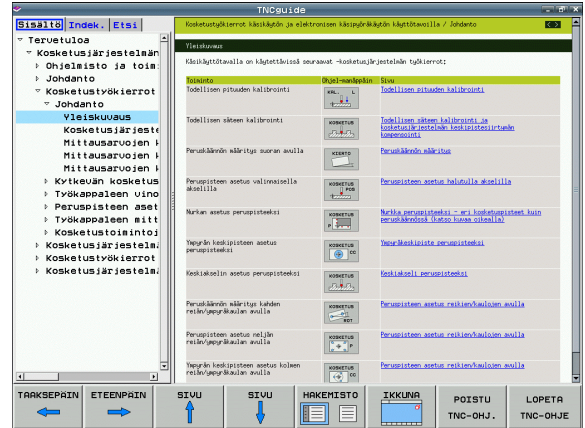
Kun ohjejärjestelmä kutsutaan, TNC käynnistää ohjelmointiasemassa ja kaksiprosessoriversioilla järjestelmän sisäisen standardiselaimen (yleensä Internet Explorer) sekä yksiprosessoriversioilla HEIDENHAINin mukauttaman selaimen.

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: Kursori vaihtuu kysymysmerkiksi.
- ▶ Napsauta kysymysmerkillä sitä ohjelmanäppäintä, jonka toiminnosta haluat selvityksen: TNC avaa TNCguide-ohjeiston. Jos valitsemallesi ohjelmanäppäimelle ei ole olemassa sisäänmenokohtaa, TNC avaa kirjatiedoston **main.chm**, josta sinun täytyy etsiä haluamasi selitys joko tekstihaun tai manuaalisen navigoinnin avulla

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

- ▶ Valitse haluamasi NC-lause
- ▶ Siirrä kursori lauseeseen nuolinäppäimillä
- ▶ Paina OHJE-näppäintä: TNC käynnistää ohjejärjestelmän ja näyttää aktiivisen toiminnon kuvausta (ei koske lisätoimintoja tai työkiertoja, jotka koneen valmistaja on integroinut).



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 näppäintoinnoinnoista.

Toiminto	Ohjelmanäppäin
■ 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: Sisältöhakemiston aukiselaus Jos sisältöluetteloa ei voi selata enää lisää auki, sitten hyppy oikeanpuoleiseen ikkunaan	→
■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: Ei toimintoa	
■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Sisältöhakemiston kiinniselaaminen	←
■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: Ei toimintoa	
■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Kursorinäppäimellä valitun sivun näyttö	ENT
■ 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: Hyppy seuraavaan linkkiin	
Viimeksi näytetyn sivun valinta	TAKSEPPÄIN ←



Toiminto	Ohjelmanäppäin
Selaus eteenpäin, jos olet käyttänyt useamman kerran toimintoa „viimeksi näytetyn sivun valinta”	ETEEPÄIN 
Yhden sivun selaus taaksepäin	SIVU 
Yhden sivun selaus eteenpäin	SIVU 
Sisältöhakemiston näyttö/piilotus	HAKEMISTO 
Vaihto täyskuvaesityksen ja pienennetyn esityksen välillä. Pienennetyllä esityksellä näet vielä osan TNC-liittymästä	IKKUNA 
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	POISTU TNC-OHJ. 
TNCguiden lopetus	LOPETA TNC-OHJE 



Hakusanahakemisto

Tärkeimmät hakusanat ovat hakusanahakemistossa (symboli **Indeksi**) ja voit valita ne suoraan hiiren napsautuksella tai kursorinäppäimen 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 ENT-näppäimellä

Täystekstin haku

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

Vasen puoli on aktiivinen.

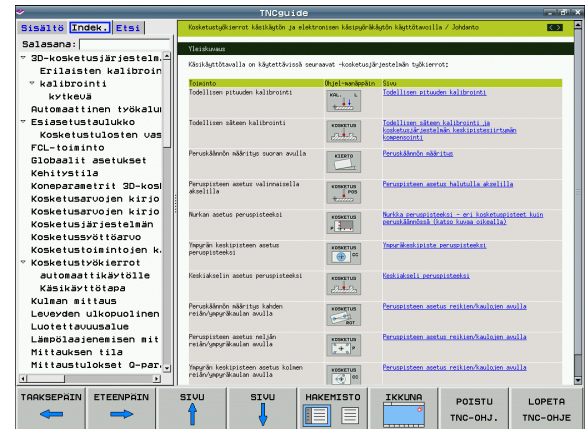


- ▶ Valitse symboli **Haku**
- ▶ Aktivoi sisäänsyöttökenttä **Etsi**:
- ▶ Syötä sisään etsittävä sana, vahvista ENT-näppäimellä: TNC listaa kaikki löydetty kohdat, joihin sisältyy tämä sana
- ▶ Vaihda haluamasi kohdan tausta kirkkaaksi nuolinäppäimellä
- ▶ Ota valittu löytökohta näytölle ENT-näppäimellä



Täystekstihaku voidaan suorittaa aina vain yksittäisen sanan avulla.

Jos aktivoit valinnan **Etsi vain otsikot** (hiiren painikkella tai kursorin ja välilyöntipalkin avulla), TNC ei suorita hakua koko tekstistä vaan ainostaan kaikista yleiskatsauksista.



Ohjetiedostojen lataus

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

- ▶ Dokumentaatio/informaatio
- ▶ Dokumentaatio
- ▶ Käyttäjän dokumentaatio
- ▶ TNCguide
- ▶ Valitse haluamasi kieli, esim. suomi.
- ▶ TNC-ohjaukset
- ▶ Mallisarja TNC 500
- ▶ Haluttu NC-ohjelmistonumero, esim. iTNC 530 (340 49x-06)
- ▶ Valitse haluamasi kieliversio taulukosta **Online-ohjeet TNCguide (CHM-tiedostot)**
- ▶ Lataa zip-tiedosto koneellesi ja avaa pakkaus
- ▶ Siirrä pakkauksesta avatut CHM-tiedostot TNC:n hakemistoon **TNC:\tncguide\fi** tai muuhun vastaavaan kielihakemistoon (katso myös seuraavaa taulukkoa)



Kun siirrät CHM-tiedostoja TNCremoNT:n avulla TNC-ohjaukseen, on valikkokohteeseen **Muut>Konfiguraatio>Moodi>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



Kieli	TNC-hakemisto
Kiina (yksinkertaistettu)	TNC:\tncguide\zh
kiina (perinteinen)	TNC:\tncguide\zh-tw
Slovenia (Ohjelmaoptio)	TNC:\tncguide\s1
norja	TNC:\tncguide\no
slovakia	TNC:\tncguide\sk
latvia	TNC:\tncguide\lv
korea	TNC:\tncguide\kr
eesti	TNC:\tncguide\et
turkki	TNC:\tncguide\tr
romania	TNC:\tncguide\ro
liettua	TNC:\tncguide\lt





5

Ohjelmointi: Työkalut



5.1 Työkalukohtaiset määrittelyt

Syöttöarvo F

Syöttöarvo **F** on nopeus yksikössä mm/min (tuuma/min), 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 (Katso „Työkalun liikkeiden ohjelmointi DIN/ISO-formaatissa” myös sivulla 107). Millimetriohjelmoinnissa syöttöarvo määritellään yksikössä mm/min, tuumaohjelmoinnissa erotellutarkkuudesta johtuen yksikössä 1/10 tuumaa/min.

Pikaliike

Pikaliikkeelle määritellään syöttöarvo **G00**.

Voimassaoloaika

Lukuarvona ohjelmoitu syöttöarvo on voimassa seuraavaan lauseeseen, jossa ohjelmoidaan uusi syöttöarvo. Jos uusi syöttöarvo on **G00** (pikaliike), seuraavassa koodin **G01** sisältävässä lauseessa pätee jälleen lukuarvolla ohjelmoitu syöttöarvo.

Muutos ohjelmanajon aikana

Ohjelmanajon aikana syöttöarvoa voidaan muuntaa syöttöarvon muunnoskytkimillä F.

Karan kierrosluku S

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

Ohjelmoitu muutos

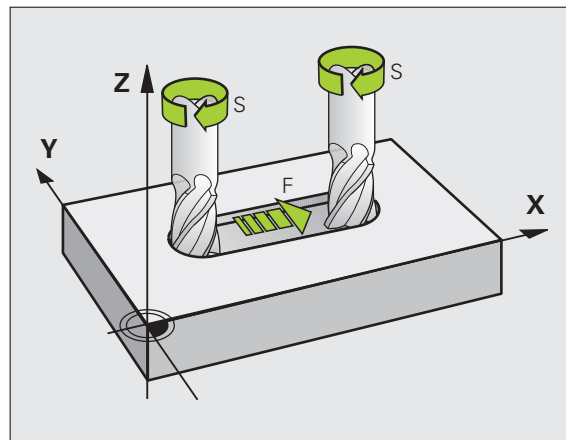
Koneistusohjelmassa voit muuttaa karan kierroslukua **T**-lauseella, jossa syötetään sisään uusi karan kierrosluku:



- Karan kierrosluvun ohjelmointi: Paina aakkosnäppäimistön näppäintä S
- Syötä sisään uusi karan kierrosluku

Muutos ohjelmanajon aikana

Ohjelmanajon aikana karan kierroslukua muutetaan karan kierrosluvun **S** muunnoskytkimellä.



5.2 Työkalutiedot

Työkalukorjauksen edellytys

Yleensä rataliikkeen 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, työkalun nimi

Jokainen työkalu merkitään numerolla 0 ... 30000. Kun työskentelet työkalutaulukoiden avulla, voit lisäksi antaa työkalun nimen. Työkalun nimi saa sisältää enintään **32 merkkiä**.

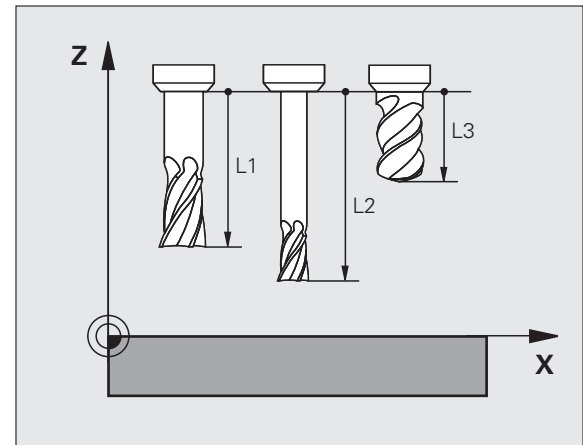
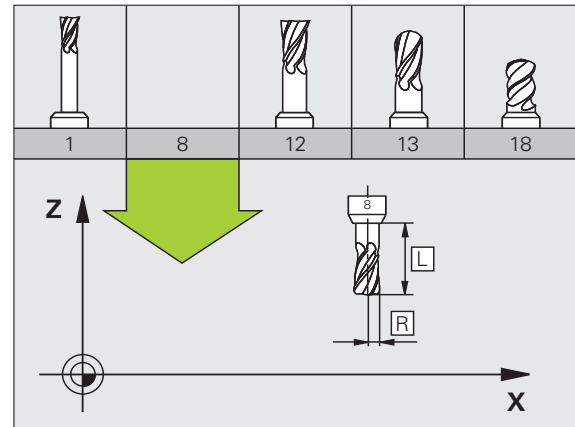
Työkaluksi numero 0 on asetettu nollatyökalu, jonka pituus $L=0$ ja säde $R=0$. Työkalutaulukoissa tulee työkalu T0 määritellä vastaavasti arvoilla $L=0$ ja $R=0$.

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.



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.

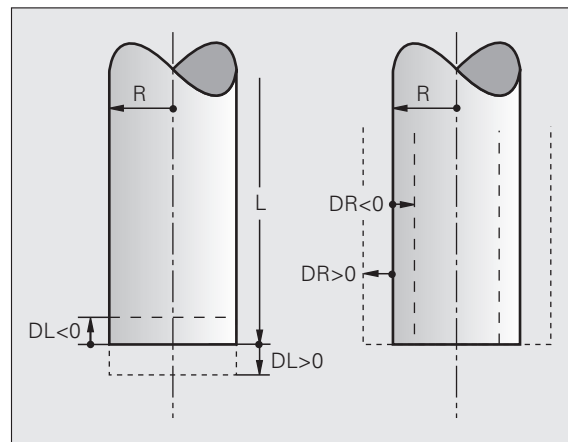
Delta-arvo annetaan lukuarvona, **T** -lauseessa arvo voidaan määrittellä myös Q-parametrin avulla.

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



Työkalutaulukosta otetut Delta-arvot vaikuttavat **työkalun** graafiseen esitykseen. Sen sijaan esitys **työkappaleen** simulaatiossa pysyy ennallaan.

T-lauseen Delta-arvot muuttavat simulaatiossa **työkappaleen** kokoa. Sen sijaan simuloitu **työkalun** koko pysyy ennallaan.



Työkalutietojen sisäänsyöttö ohjelmaan

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**: Säteiden korjausarvo



Dialogin aikana voit asettaa pituuden arvon suoraan dialogikenttään: Paina haluamasi akselin ohjelmanäppäintä.

Kun työkalutaulukko **TOOL.T** on aktiivinen, **G99**-lause vaikuttaa työkalun esivalintaan. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Esimerkki

N40 G99 T5 L+10 R+5 *

Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon

Työkalutaulukkoon voidaan määritellä enintään 30000 työkalua ja tallentaa niiden tiedot. Uuden taulukon avauksessa TNC:n asettamien työkalujen lukumäärä määritellään koneparametrilla 7260. Katso editointitoiminnot myöhemmin tässä kappaleessa. Jotta työkalulle voitaisiin syöttää sisään enemmän korjaustietoja (työkalun numeron indeksointi), aseta koneparametriksi 7262 erisuuri kuin 0.

Työkalutaulukkoja täytyy käyttää, jos

- haluat asettaa indeksoituja työkaluja, kuten esim. useampia pituuskorjauksia käsittävä astepora (katso sivua 185)
- kone on varustettu automaattisella työkalunvaihtajalla
- haluat mitata työkalut automaattisesti TT 130-mittalaitteella (katso kosketusjärjestelmän työkiertojen käsikirjaa)
- haluat jälkirouhia koneistustyökierroilla G122 (katso työkiertojen käsikirjaa, työkierto ROUHINTA)
- haluat työskennellä koneistustyökierroilla 251 ... 254 (katso työkiertojen käsikirjaa, työkierrat 251 - 254)
- haluat työskennellä automaattisella leikkauspisteen laskennalla

Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
T	Numero, jolla työkalu kutsutaan ohjelmassa (esim. 5, indeksointi: 5.2).	-
NAME	Numero, jolla työkalu kutsutaan ohjelmassa Sisäänsyöttöalue: Enintään 32 merkkiä, ei isoja kirjaimia, ei välilyöntejä). Kun käytät työkalutaulukoita vanhemmissa iTNC 530 - ohjausversioissa tai vanhemmissa TNC-ohjauksissa, huomaa, että työkalun nimi ei saa enää olla pidempi kuin 16 merkkiä, koska TNC lyhentää (katkaisee) sen tarvittaessa sisäänlukemisen yhteydessä. Se voi johtaa virheisiin sisartyökalutoiminnon yhteydessä.	Työkalun nimi?
L	Työkalun pituuden L korjausarvo. Sisäänsyöttöalue mm: -99999.9999 ... +99999.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: -3936.9999 ... +3936.9999	Työkalun pituus?
R	Työkalun säteen R korjausarvo. Sisäänsyöttöalue mm: -99999.9999 ... +99999.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: -3936.9999 ... +3936.9999	Työkalun säde R?
R2	Työkalun säde 2 pyörästysjyrsimelle (vain kolmiulotteiselle sädekorjaukselle tai koneistuksen graafiselle esitykselle sädejyrsimellä). Sisäänsyöttöalue mm: -99999.9999 ... +99999.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: -3936.9999 ... +3936.9999	Työkalun säde R2?



Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
DL	Työkalun pituuden Delta-arvo L. Sisäänsyöttöalue mm: -999.9999 ... +999.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: -39.37 ... +39.37	Työkalun pituuden työvara?
DR	Työkalun säteen R Delta-arvo. Sisäänsyöttöalue mm: -999.9999 ... +999.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: -39.37 ... +39.37	Työkalun säteen työvara?
DR2	Työkalun säteen R2 Delta-arvo. Sisäänsyöttöalue mm: -999.9999 ... +999.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: -39.37 ... +39.37	Työkalun säteen työvara R2?
LCUTS	Työkalun lastuamispituus työkierrolle 22. Sisäänsyöttöalue mm: 0 ... +99999.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: 0 ... +3936.9999	Terän pituus työkaluakselilla?
ANGLE	Suurin sallittu työkalun sisäänpistokulma heiluvassa tunkeutumislouheessa materiaaliin työkierron 22, 208 ja 25x. Sisäänsyöttöalue: 0 ... 90°	Maksimi sisäänpistokulma?
TL	Työkalun estolukituksen asetus (TL: Tool Locked = engl. työkalu lukittu). Sisäänsyöttöalue: L tai välilyönti	Tk1 estetty? Kyllä = ENT / Ei = NO ENT
RT	Sisartyökalun numeron – mikäli olemassa – asetus vaihtotyökaluksi (RT: eli R eplacement T ool = engl. vaihtotyökalu); katso myös TIME2) Sisäänsyöttöalue: 0 ... 65535	Sisartyökalu?
TIME1	Työkalun maksimi kesto aika minuutteina. Tämä toiminto on konekohtainen ja se kuvataan koneen käyttöohjeissa. Sisäänsyöttöalue: 0 ... 9999 minuuttia	Maks. 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 (katso myös CUR.TIME). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 9999 minuuttia	Maks. kesto aika kutsulla TOOL CALL ?
CUR.TIME	Työkalun todellinen käyttö aika minuuteissa: TNC laskee todellista käyttö aikaa (CUR.TIME: für CUR rent T IME = engl. todellinen/kuluva aika) itsenäisesti. Käytettävälle työkaluille voit tarvittaessa antaa esimääritellyn käyttö ajan (jo käytetty). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 99999 minuuttia	Todellinen käyttö aika?



Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
OVRTIME	Työkalun suurin sallittu kesto aika minuutteina. Tämä toiminto on konekohtainen ja se kuvataan koneen käyttöohjeissa. Sisäänsyöttöalue: 0 ... 99 minuuttia	Sallittu kesto aikaylitus?
DOC	Kommentti työkalulle. Sisäänsyöttöalue: Enintään 16 merkkiä	Työkalukommentti?
PLC	Informaatio sille työkalulle, joka tulee siirtää PLC:hen. Sisäänsyöttöalue: Bittikoodattu 8 merkkiä	PLC-tila?
PLC-VAL	Informaatio sille työkalulle, joka tulee siirtää PLC:hen. Sisäänsyöttöalue: -99999.9999 ... +99999.9999	PLC-arvo?
PTYP	Työkalutyypin vertailua varten paikkataulukossa. Sisäänsyöttöalue: 0 ... +99	Työkalutyypin paikkataulukkoa varten?
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 ... +99999 minuuttia, toiminto ei aktiivinen: sisäänsyöttö –	Maksimikierrosluku [1/min]?
LIFTOFF	Määrittely, tuleeko TNC:n ajaa työkalu irti positiivisen työkaluakselin suuntaan NC-pysäytyksen tai virtakatkoksen yhteydessä, jotta eliminoidaan vapaapyörinnän jäljet muodolla. Jos määritellään Y , TNC ajaa työkalun jopa 30 mm etäisyydelle irti muodosta, kun tämä toiminto aktivoidaan NC-ohjelmassa toiminnolla M148 (Katso „Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148” myös sivulla 353) Sisäänsyöttö: Kyllä tai Ei	Työkalun irtiajo Y/N ?
P1 ... P4	Konekohtainen toiminto: arvon sisäänsyöttö PLC:hen. Katso koneen käyttöohjekirjaa. Sisäänsyöttöalue: -99999.9999 ... +99999.9999	Arvo?
KINEMATIC	Konekohtainen toiminto: Kulmajyrsinpään kinematiikan kuvaus, jonka TNC huomioi aktiivisen koneen kinematiikan lisäksi. Valitse käytettävissä oleva kinematiikkakuvaus ohjelmanäppäimellä KINEMATIIKAN OSOITUS (Katso myös „Työkalunpitimen kinematiikka” sivulla 187). Sisäänsyöttöalue: Enintään 16 merkkiä	Täydentävä kinematiikan kuvaus?
T-ANGLE	Työkalun kärkikulma. Tätä käytetään poraustyökierrossa 200, 203, 205 ja 240, jotta halkaisijan sisäänsyöttöarvosta voitaisiin laskea syvyys. Sisäänsyöttöalue: -180 ... +180°	Kärkikulma (Tyyppi DRILL+CSINK)?



Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
PITCH	Työkalun kierteen nousu. Käytetään työkiertoissa 206, 207 ja 209 valvomaan, täsmääkö työkierrossa määritelty nousu työkalun nousun kanssa. Sisäänsyöttöalue mm: -99999.99990 ... +99999.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: -3936.9999 ... +3936.9999	Kierrteen nousu (vain työkalutyypin TAP)?
AFC	Säätöasetus adaptiivista syöttöarvon ohjausta varten, jonka olet asettanut taulukon AFC.TAB sarakkeessa NAME. Vastaanota säätömenetelmä ohjelmanäppäimellä OSOITA AFC SÄÄTÖASET. (3. ohjelmanäppäinpalkki) Sisäänsyöttöalue: Enintään 10 merkkiä	Säätömenettely?
DR2TABLE	Ohjelmaoptio 3D-ToolComp: Syötä sen korjausarvotaulukon nimi, josta TNC:n tulee ottaa kulmariippuva Delta-sädekorjaus DR2 Sisäänsyöttöalue: Enintään 16 merkkiä ilman tiedostopäätettä	Korjausarvotaulukko?
LAST_USE	Päivämäärä ja kellonaika, jolloin TNC on viimeksi tehnyt vaihdon TOOL CALL -käskyllä Sisäänsyöttöalue: Enintään 16 merkkiä, muoto määritelty sisäisesti: päivämäärä = JJJJ.MM.TT, kellonaika = hh.mm	Edellisen työkalukutsun päiväys/kellonaika?
ACC	Voimassa olevan tärinänvaimennuksen aktivointi tai deaktivointi kutakin työkalua varten (Katso myös „Aktiivinen tärinänvaimennus ACC (ohjelmisto-optio)” sivulla 409). Sisäänsyöttöalue: 0 (ei aktiivinen) ja 1 (aktiivinen)	ACC-tila 1=aktiivinen/0=e-aktiivinen
CR	Konekohtainen toiminto: arvon sisäänsyöttö PLC:hen. Katso koneen käyttöohjekirjaa. Sisäänsyöttöalue: -99999.9999 ... +99999.9999	Arvo?
CL	Konekohtainen toiminto: arvon sisäänsyöttö PLC:hen. Katso koneen käyttöohjekirjaa. Sisäänsyöttöalue: -99999.9999 ... +99999.9999	Arvo?



Työkalutaulukko: Työkalutiedot automaattista työkalun mittausta varten


Työkiertojen kuvaus automaattisessa työkalun mittauksessa: Katso työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjaa.

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
CUT	Työkalun terien lukumäärä (maks. 99 terää) Sisäänsyöttöalue: 0 ... 99	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 Sisäänsyöttöalue mm: 0 ... +0.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: 0 ... +0.03936	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 Sisäänsyöttöalue mm: 0 ... +0.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: 0 ... +0.03936	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 Sisäänsyöttöalue mm: 0 ... +0.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: 0 ... +0.03936	Kulumistoleranssi: Säde 2?
DIRECT.	Työkalun terän suunta mittaukselle pyörivällä työkalulla	Terän suunta (M3 = -)?
TT:R-OFFS	Pituusmittaus: Työkalun siirtymä mittausneulan keskipisteen ja työkalun keskipisteen välillä. Esiasetus: Työkalun säde R (Näppäin NO ENT saa aikaan R) Sisäänsyöttöalue mm: -99999.9999 ... +99999.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: -3936.9999 ... +3936.9999	Työkalun siirtymä Säde?
TT:L-OFFS	Sädemittaus: Työkalun lisäsiirtymä parametrissa MP6530 mittausneulan yläreunan ja työkalun alareuna välillä. Esiasetus: 0 Sisäänsyöttöalue mm: -99999.9999 ... +99999.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: -3936.9999 ... +3936.9999	Työkalukorjaus Pituus?



Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
LBREAK	Sallittu työkalun pituuden L ero rikkotunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm Sisäänsyöttöalue mm: 0 ... 3.2767 Sisäänsyöttöalue tuumaa: 0 ... +0.129	Rikkotoleranssi: Pituus?
RBREAK	Työkalun säteen R sallittu ero rikkotunnistuksessa. Jos sisäänsyötetty arvo ylitetään, TNC estää työkalun käytön (Tila L). Sisäänsyöttöalue: 0 ... 0,9999 mm Sisäänsyöttöalue mm: 0 ... 0.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: 0 ... +0.03936	Rikkotoleranssi: Säde?



**Työkalutaulukko: Täydentävät työkalutiedot automaattista
kierrosluvun/syöttöarvon laskentaa varten**

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
TYP	Työkalutyypin: Ohjelmanäppäin OSOITA TYPPI (3. ohjelmanäppäinpalkki); TNC antaa näytölle ikkunan, jossa voit valita työkalun tyyppiin. Toiminnolle on tällä hetkellä varattu vain työkalutyypit DRILL (pora) ja MILL (jyrsin)	Työkalutyypin?
TMAT	Työkalun teräaine: Ohjelmanäppäin OSOITA TERÄÄINE (3. ohjelmanäppäinpalkki); TNC antaa näytölle ikkunan, jossa voit valita terän materiaalin. Sisäänsyöttöalue: Enintään 16 merkkiä	Työkalun materiaali?
CDT	Lastuamistietotaulukko: Ohjelmanäppäin CDT WÄHLEN (3. ohjelmanäppäinpalkki); TNC antaa näytölle ikkunan, jossa voit valita lastuamistietojen taulukon Sisäänsyöttöalue: Enintään 16 merkkiä	Lastuamistietojen taulukon nimi?

**Työkalutaulukko: Työkalutiedot kytkevää kosketusjärjestelmää
varten (vain jos bitin 1 asetus koneparametrissa MP7411 = 1,
katso myös kosketusjärjestelmän työkiertojen käsikirjaa)**

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
CAL-OF1	Kalibroinnissa TNC huomioi tässä sarakeessa olevan kosketusjärjestelmän pääakselin suuntaisen keskipistesieritymän, jos työkalun numero on määritelty kalibroitivalikolla. Sisäänsyöttöalue mm: -99999.9999 ... +99999.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: -3936.9999 ... +3936.9999	Kosketuspään keskipistesieritymä pääakselilla?
CAL-OF2	Kalibroinnissa TNC huomioi tässä sarakeessa olevan kosketusjärjestelmän sivuakselin suuntaisen keskipistesieritymän, jos työkalun numero on määritelty kalibroitivalikolla. Sisäänsyöttöalue mm: -99999.9999 ... +99999.9999 Sisäänsyöttöalue tuumaa: -3936.9999 ... +3936.9999	Kosketuspään keskipistesieritymä sivuakselilla?
CAL-ANG	Kalibroinnissa TNC huomioi karan kulman, jonka mukaan kosketuspää on kalibroitu, jos työkalun numero on määritelty kalibroitivalikolla. Sisäänsyöttöalue: -360 ... +360°	Karan kulma kalibroinnissa?



Työkalutaulukoiden muokkaus

Ohjelmanajoa varten voimassa olevan työkalutaulukon nimi on TOOL.T. TOOL T on oltava tallennettuna hakemistossa TNC:\ ja sitä voidaan muokata vain koneen käyttötavalla. Työkalutaulukot, jotka halutaan arkistoida tai joita halutaan käyttää ohjelman testauksessa, nimetään jollakin muulla tiedostonimellä ja tyyppitunnuksella .T.

Työkalutaulukon TOOL.T avaus:

► Valitse haluamasi koneen käyttötap

- Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä TYÖKALUTAULUKKO
- Aseta ohjelmanäppäin MUOKKAUS asetukseen "PÄÄLLÄ".



Muun halutun työkalutaulukon avaus

► Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötap.



- Kutsu tiedostonhallinta.
- Ota näytölle tiedostotyyppien valinta: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TYYPPI
- Ota näytölle tyyppin .T tiedostot: Paina ohjelmanäppäintä NÄYTÄ .T
- Valitse tiedosto tai syötä sisään uusi tiedostonimi. Vahvista valinta näppäimellä ENT tai ohjelmanäppäimellä VALITSE

TYÖKALU-TAULUKON EDITOINTI										OHJELMOINTI JA EDITOINTI	
TYÖKALUN PITUUS ?											
NO	TOOL-N	HH	L	R	SP						
0	NULLWERKZEUG		+0	+0	+0						
1	D2		+20	+1	+0						
2	D4		+20	+2	+0						
3	D6		+50	+3	+0						
4	D8		+50	+4	+0						
5	D10		+50	+5	+0						
6	D12		+50	+6	+0						
7	D14		+70	+7	+0						
8	D16		+80	+8	+0						
9	D18		+90	+9	+0						
10	D20		+90	+10	+0						
11	D22		+90	+11	+0						
12	D24		+90	+12	+0						
13	D26		+90	+13	+0						
14	D28		+100	+14	+0						
15	D30		+100	+15	+0						
16	D32		+100	+16	+0						

0% S-IST											
0% SCNmJ LIMIT 1 07:09											
X +20.707 Y +10.707 Z +100.250											
+B +0.000 +C +0.000											
S1 0.000											
HETK. 0 P: 20 T 5 Z 1875 F 0 M 5 / 8											

ALKUUN	LOPPUUN	SIVU	SIVU	EDITOI	ETSI	PAIKKA-	LOPP
				EX ON	TYÖKALUN	TAULUKKO	
					NIMI		

Muokkaustoiminnot

Jos olet avannut työkalutaulukon editointia varten, niin voit liikuttaa kirkaskenttää (kursoripalkkia) taulukon sisällä nuolinäppäimillä tai ohjelmanäppäimillä haluamaasi paikkaan. Haluamassasi kohdassa voit ylikirjoittaa sen hetkisen arvon tai syöttää sisään uuden arvon. Katso muut editointitoiminnot seuraavasta taulukosta.

Jos TNC ei pysty näyttämään kaikkia kohtia samanaikaisesti, taulukon yllä olevassa palkissa näytetään symbolia „>>” tai „<<”.

Työkalutaulukoiden muokkaustoiminnot	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	
Taulukon lopun valinta	
Edellisen taulukkosivun valinta	
Seuraavan taulukkosivun valinta	
Työkalun nimen etsintä taulukosta	
Työkalutietojen esitys sarakkeittain tai työkalun kaikkien työkalutietojen esitys yhdellä kuvaruudun näytösivulla	
Hyppy rivin alkuun	
Hyppy rivin loppuun	
Kirikkaan taustakentän kopiointi	
Kopioidun kentän sijoitus	
Lisättävissä olevien rivien (työkalujen) lisäys taulukon loppuun	
Lisää indeksoidun työkalun numeron rivi olemassa olevan rivin jälkeen. Toiminto on käytettävissä vain, jos työkalulle on mahdollista asettaa useampia korjaustietoja (koneparametri 7262 erisuuri kuin 0). TNC lisää olemassa olevan indeksin jälkeen työkalutietojen kopion ja korottaa indeksinumeroa yhdellä. Käyttö: esim. astepora, jolla on useita pituuskorjaustietoja	



Työkalutaulukoiden muokkaustoiminnot	Ohjelmanäppäin
Nykyisen rivin (työkalun) poisto: TNC poistaa taulukkorivin sisällön. Jos poistettava työkalu on syötetty paikkataulukkoon, silloin tämän toiminnon toimintamenettely riippuu koneparametristä 7263 (Katso „Yleisten käyttäjäparametrien luettelot” myös sivulla 619)	POISTA RIVI
Paikan numeron näyttö / ei näyttöä	TASKU-NR. NÄYTÄ HIDENNÄ
Kaikkien työkalujen näyttö / Vain niiden työkalujen näyttö, jotka on tallennettu paikkataulukkoon	TYÖKALUT NÄYTÄ HIDENNÄ
Etsi työkalutaulukosta valittu työkalu sen nimen perusteella. TNC näyttää ponnahdusikkunassa vastaavaa nimelistaa, jos se löytää saman nimisiä työkaluja. TNC merkitsee kirkaskentän valitun työkalun kohdalle, kun ikkunassa olevaa työkalua kaksoisnapsautetaan tai se valitaan nuolinäppäimellä ja vahvistetaan ENT-näppäimellä.	AKT. TYÖK. NIMIEN ETSINTÄ
Rivin kaikkien työkalutietojen kopiointi (toimii myös pikavalinnalla CTRL+C)	KOPIOI RIVI
Aiemmin kopioitujen työkalutietojen liittäminen (toimii myös pikavalinnalla CTRL+V)	LIITÄ KOPIOITU RIVI

Työkalutaulukon lopetus:

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

Ohjeita työkalutaulukoille

Koneparametrilla 7266.x asetetaan, mitä määrittelyjä työkalutaulukkoon voidaan tehdä ja missä järjestyksessä ne suoritetaan.



Voit ylikirjoittaa työkalutaulukon yksittäisiä sarakkeita tai rivejä jonkin toisen tiedoston tiedoilla. Alkuehdot:

- Kohdetiedoston on oltava valmiiksi olemassa
- Kopioitava tiedosto saa sisältää vain ylikirjoitettavat (korvattavat) sarakkeet (rivit)

Yksittäiset sarakkeet tai rivit kopioidaan ohjelmanäppäimellä KORVAA KENTÄT (Katso „Yksittäisen tiedoston kopiointi” myös sivulla 128).

Työkalunpitimen kinematiikka

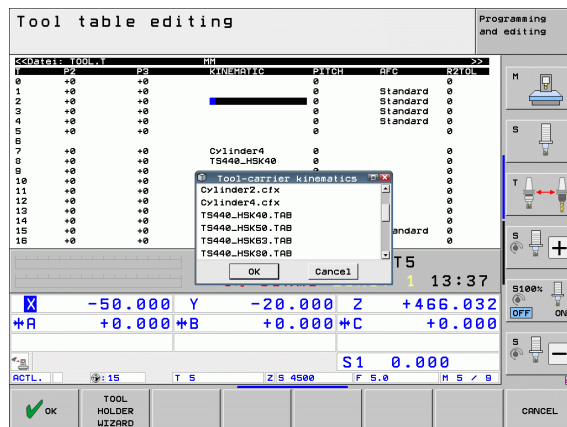


Työkalunpitiimen kinematiikan laskemiseksi täytyy koneen valmistajan mukauttaa TNC sitä varten. Koneen valmistajan on erityisesti asetettava vastaava pitiimen kinematiikka tai parametrisoitava työkalunpidin käyttöön. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalutaulukon TOOL.T sarakkeessa **KINEMATIikka** voit tarpeen mukaan määrittellä lisää työkalunpitimen kinemaattisia ominaisuuksia kullekin työkalulle. Yksinkertaisimmassa tapauksessa tämä pitimen kinematiikka voi simuloida kiinnityksen, jossa huomioidaan dynaaminen törmäysvalvonta. Sen lisäksi voit tämän toiminnon avulla integroida kulmapäitä koneen kinematiikkaan yksinkertaisimmalla tavalla.



HEIDENHAIN antaa käyttöön erilaisia työkalunpidinten kinemaattisia malleja HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmiä varten: Käännä tarvittaessa myös HEIDENHAINin puoleen.



Pitimen kinematiikan osoitus

Pitimen kinematiikka määritellään seuraavalla tavalla:

- Valitse haluamasi koneen käyttötapa



- Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä
TYÖKALUTAULUKKO



- Aseta ohjelmanäppäin MUOKKAUS asetukseen "PÄÄLLÄ"



- Valitse edellinen ohjelmanäppäinpalkki



- Ota esille käytettävissä olevan kinematiikan luettelo: TNC näyttää kaikkia pidinten kinemaattisia malleja (.TAB-tiedostot) ja kaikkia sinun jo valmiiksi parametrisoimia työkalunpidinten kinemaattisia versioita (.CFX-tiedostot). Lisäksi valintaikkunassa on sillä hetkellä voimassa olevan pitimen kinematiikan esikatselunäyttö

- Valitse haluamasi kinematiikka nuolinäppäimillä ja vastaanota ohjelmanäppäimellä OK



Huomoi työkalunpitiimen hallintaa koskevat ohjeet dynaamisen törmäysvalvonnan DCM yhteydessä: Katso ”Työkalunpitiimen hallinta (Ohjelmaoptio DCM)” sivulla 378.



Yksittäisten työkalutietojen ylikirjoitus ulkoisesta PC:stä siirretyillä tiedoilla

HEIDENHAIN-tiedonsiirto-ohjelman TNCremoNT avulla voidaan halutut työkalutiedot siirtää käytännöllisellä tavalla ulkoisesta PC:stä TNC:hen (Katso „Tiedonsiirron ohjelmisto” myös sivulla 583). Tämä menettely tulee eteen silloin, kun työkalutiedot määritetään ulkoisessa esiasetuslaitteessa ja siirretään sen jälkeen TNC:hen. Huomioi seuraavat toimenpiteet:

- Kopioi TNC:hen työkalutaulukko TOOL.T, esim. tiedoston TST.T jälkeen
- Käynnistä tiedonsiirto-ohjelma TNCremoNT
- Perusta yhteys TNC:hen
- Siirrä kopioitu työkalutaulukko TST.T PC:hen
- Redusoi tekstieditorin avulla niitä tiedoston TST.T rivejä ja sarakkeita, jotka täytyy muuttaa (katso kuvaa). Pidä tällöin huoli siitä, että otsikkorivi ei muutu ja tiedot liittyvät aina kyseiseen sarakkeeseen Työkalun numeron (sarake T) ei tarvitse juokseva
- Valitse TNCremoNT:ssä valikkokohta <Lisätiedot> ja <TNCcmd>: TNCcmd käynnistetään
- Siirtääksesi tiedoston TST.T TNC:hen syötä sisään seuraava käsky ja paina Return (katso kuvaa):
put tst.t tool.t /m



Tiedonsiirron yhteydessä ylikirjoitetaan vain ne työkalutiedot, jotka on määritetty kappale tiedostossa (esim. TST.T). Kaikki muut taulukon TOOL.T työkalutiedot säilyvät muuttumattomana.

Voit määritellä tiedostonhallintaan sen, kuinka työkalutaulukot kopioidaan TNC-tiedostonhallinnan kautta (Katso „Taulukon kopiointi” myös sivulla 130).

```
BEGIN TST      .T MM
T      NAME          L          R
1              +12.5      +9
3              +23.15     +3.5
[END]
```



Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten



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

Automaattista työkalunvaihtajaa varten tarvitaan paikkataulukko TOOL_P.TCH. TNC hallitsee useampia paikkataulukoita mielivaltaisilla tiedostonimillä. Ohjelmanajoa varten aktivoitava paikkataulukko valitaan ohjelmanajon käyttötavalla tiedostonhallinnan avulla (tila M). Jotta paikkataulukossa voitaisiin hallita useampia makasiineja (paikanumeron indeksointi), aseta parametrien 7261.0 - 7261.3 arvot erisuuriksi kuin 0.

TNC voi hallita enintään **9999 makasiinipaikkaa** paikkataulukossa.

Paikkataulukon muokkaus ohjelmanajon käyttötavalla



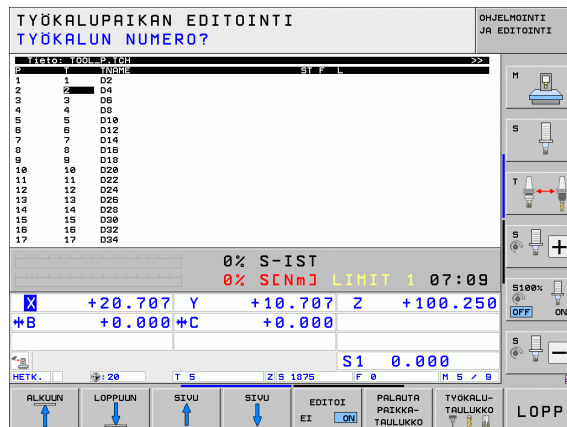
- Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä TYÖKALUTAILUKKO



- Valitse paikkataulukko: Paina ohjelmanäppäintä PAIKKATAULUKKO



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



Valitse paikkataulukko ohjelman tallennuksen/ editoinnin käytettävällä



- Kutsu tiedostonhallinta.
- Ota näytölle tiedostotyyppien valinta: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TYYPPI
- Ota näytölle tiedostotyyppi .TCH: Paina ohjelmanäppäintä TCH FILES (toinen ohjelmanäppäinpalkki)
- 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?
ST	Työkalu on erikoistyökalu (ST : sanasta S pecial T ool = engl. erikoistyökalu); jos erikoistyökalu vie tilaa sekä paikan edestä että sen takaa, tällöin estetään vastaava paikka sarakkeessa L (tila L)	Erikoistyökalu?
F	Työkalu palautetaan aina samaan paikkaan makasiinissa (F : eli F ixed = engl. kiinteä)	Kiinteä paikka? Kyllä = ENT / Ei = NO ENT
L	Paikan esto (L : für L ocked = engl. estetty, katso myös saraketta ST)	Paikka estetty Kyllä = ENT / Ei = NO ENT
PLC	Tietoja, jotka tätä työkalupaikkaa varten on välitettävä PLC:hen	PLC-tila?
TNAME	Työkalun nimien näyttö tiedostosta TOOL.T	-
DOC	Kommentin näyttö työkalulle tiedostosta TOOL.T	-
PTYP	Työkalun tyyppi. Koneen valmistaja on määritellyn toiminnon. Katso koneen dokumentaatiota.	Työkalutyyppi paikkataulukkoa varten?
P1 ... P5	Koneen valmistaja on määritellyn toiminnon. Katso koneen dokumentaatiota.	Arvo?
RSV	Paikkavaraukset hyllymakasiinille	Paikka varattu: Kyllä=ENT/Ei = NOENT
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?
S1 ... S5	Koneen valmistaja on määritellyn toiminnon. Katso koneen dokumentaatiota.	Arvo?



Paikkataulukon editointitoiminnot	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	ALKULIN 
Taulukon lopun valinta	LOPPULIN 
Edellisen taulukkosivun valinta	SIVU 
Seuraavan taulukkosivun valinta	SIVU 
Paikkataulukon uudelleenasetus	PALAUTA PAIKKA- TAULUKKO
Sarakkeen työkalun numero T uudelleenasetus	PALUU SARAKE T
Hyppy seuraavan rivin alkuun	SEURAAVA RIVI
Sarakkeen palautus perustilaan. Koskee vain sarakkeita RSV , LOCKED_ABOVE , LOCKED_BELOW , LOCKED_LEFT ja LOCKED_RIGHT	RESETOI SARAKE
Rivin kaikkien työkalutietojen kopiointi (toimii myös pikavalinnalla CTRL+C)	KOPIOI RIVI
Aiemmin kopioitujen työkalutietojen liittäminen (toimii myös pikavalinnalla CTRL+V)	LIITA KOPIOITU RIVI



Työkalutietojen kutsu

Työkalukutsu TOOL CALL ohjelmoidaan koneistusohjelmassa seuraavilla sisäänsyötöillä:

- Valitse työkalun kutsu näppäimellä TOOL CALL

TOOL
CALL

- **Työkalun numero:** Syötä sisään työkalun numero tai nimi. Työkalu on asetettu etukäteen **G99**-lauseessa tai työkalutaulukossa. Vaihda nimen sisäänsyöttöön ohjelmanäppäimellä TYÖKALUN NIMI. TNC asettaa työkalun nimen automaattisesti lainausmerkeissä. Nimet perustuvat aktiiviseen työkalutaulukkoon TOOL.T tehtyihin sisäänsyöttöihin. Ohjelmanäppäimellä QS voit määrittellä jonoparametrin, joka sisältää kutsuttavan työkalun nimen. 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: Katso myös „Työkalutietojen muokkaus valintaikkunassa” sivulla 193
- **Karan akselisuunta X/Y/Z:** Syötä sisään työkaluakseli
- **Karan kierrosluku S:** Syötä sisään karan kierrosluku suoraan, tai anna TNC:n laskea se, jos työskentelet lastuamistietojen taulukon avulla. Paina sitä varten ohjelmanäppäintä S AUTOM. LASKENTA. TNC rajoittaa karan kierrosluvun maksimiarvoon, joka on asetettu koneparametrissa 3515. Vaihtoehtoisesti voit määrittellä lastuamisnopeuden V c yksikössä m/min. Paina sitä varten ohjelmanäppäintä VC
- **Syöttöarvo S:** Syötä sisään syöttöarvo suoraan, tai anna TNC:n laskea se, jos työskentelet lastuamistietojen taulukon avulla. Paina sitä varten ohjelmanäppäintä F AUTOM. LASKENTA. TNC rajoittaa syöttöarvon „hitaimman akselin” maksimiarvoon (koneparametrin 1010 asetus). F vaikuttaa niin kauan, kunnes ohjelmoit uuden paikoituslauseen tai määrittelet uuden syöttöarvon TOOL CALL -lauseessa
- **Työkalun pituustyövara DL:** Työkalun pituuden Delta-arvo
- **Työkalun sädetyövara DR:** Työkalun säteen Delta-arvo
- **Työkalun sädetyövara DR2:** Työkalun säteen Delta-arvo 2

Työkalutietojen muokkaus valintaikkunassa

Työkalunvalinnan ponnahdusikkunassa voit myös muokata näytettäviä työkalutietoja:

- ▶ Valitse nuolinäppäinten avulla ensin muokattava arvon rivi ja sen jälkeen sarake: Kirkkaan sininen kehys esittää muokattavissa olevaa kenttää.
- ▶ Aseta ohjelmanäppäin MUOKKAA asetukseen PÄÄLLE, syötä sisään haluamasi arvo ja vahvista näppäimellä ENT
- ▶ Tarvittaessa valitse lisää rivejä ja toteuta edellä kuvatut toimenpiteet uudelleen
- ▶ Vastanota valitsemasi työkalu ohjelmaan näppäimellä ENT

Etsintä valintaikkunassa työkalun nimen mukaan

Työkalunvalinnan ponnahdusikkunassa voit tehdä haun työkalun nimen mukaan:

- ▶ Paina ohjelmanäppäintä ETSI.
- ▶ Syötä sisään haluamasi työkalun nimi ja vahvista ENT-näppäimellä: TNC asettaa kirkaskentän seuraavalle riville, johon ilmestyy etsitty työkalun nimi

Esimerkki: Työkalukutsu

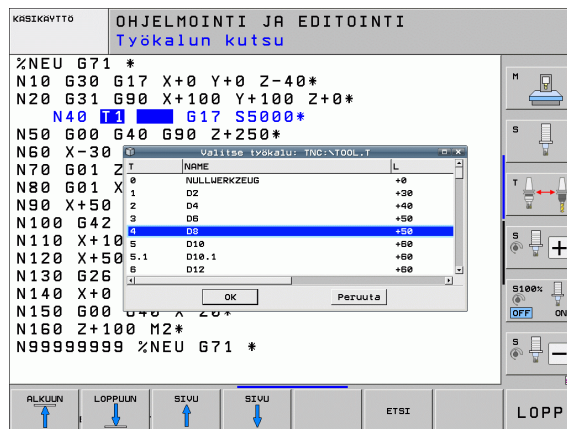
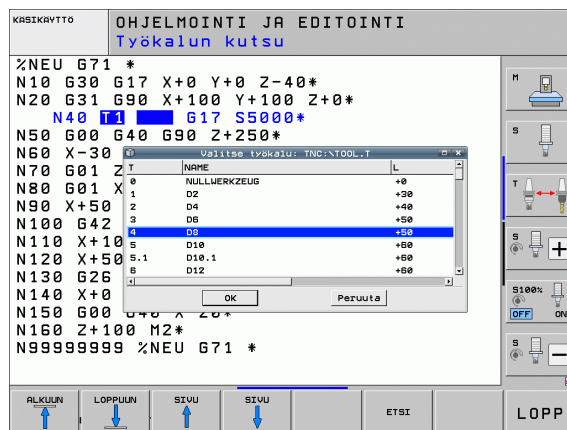
Kutsutaan työkalua numero 5 työkaluakselilla Z karan kierrosluvulla 2500 r/min ja syöttönopeudella 350 mm/min. Työkalun pituustyövara ja työkalun sädetyövara 2 ovat 0,2 ja 0,005, työkalun säteen alimitta on 1 mm.

N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1

D ennen kirjainta **L** ja **R** tarkoittaa Delta-arvoa.

Esivalinta työkalutaulukoilla

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



Työkalun vaihto on koneesta riippuva toiminto. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Työkalunvaihtoasema

Työkalunvaihtoasemaan saapumisen tulee tapahtua törmäysvapaasti. Lisätoiminnoilla **M91** ja **M92** voit syöttää sisään koneelle kiinteän työkalunvaihtoaseman. Jos ohjelmoit ennen ensimmäistä työkalukutsua **T 0**, silloin TNC siirtää kiinnitysvarren karan akselilla sellaiseen asemaan, joka riippuu työkalun pituudesta.

Manuaalinen työkalun vaihto

Ennen manuaalista työkalun vaihtoa kara pysäytetään ja työkalu ajetaan työkalunvaihtoasemaan:

- ▶ Aja ohjelmoituun työkalunvaihtoasemaan
- ▶ Ohjelmankulun keskeytys, katso „Koneistuksen keskeytys”, sivu 564
- ▶ Vaihda työkalu
- ▶ Ohjelmankulun jatkaminen, katso „Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen”, sivu 567

Automaattinen työkalun vaihto

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



Automaattinen työkalun vaihto kestoajan ylittyessä: M101

M101 on koneesta riippuva toiminto. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

TNC voi suorittaa automaattisen työkalunvaihdon vain, jos työkalunvaihto suoritetaan NC-makron avulla, katso koneen käsikirja!

Kun työkalun kesto aika **TIME2** saavutetaan, TNC vaihtaa automaattisesti tilalle sisartyökalun. Sitä varten täytyy ohjelman alussa aktivoida lisätoiminto **M101**. Koodin **M101** vaikutus voidaan peruuttaa koodilla **M102** valitsemalla ohjelma uudelleen tai valitsemalla toinen NC-lause GOTO-koodilla. Kun **TIME1** on saavutettu, TNC asettaa vapaasti sisäisen merkin, joka voidaan arvioida PLC:n avulla (koneen käsikirja). Koneen valmistaja määrittelee suurimman sallitun kestoajan ylityksen **OVRTIME** vaikutustavan, katso myös tämän osalta koneen käsikirjaan.

Vaihdettavan sisartyökalun numero kirjoitetaan työkalutaulukon sarakkeeseen **RT**. Jos siihen ei ole määritetty työkalun numeroa, TNC vaihtaa karaan sen työkalun, jonka nimi on sama kuin hetkellisesti aktiivisen työkalun nimi. TNC käynnistää sisartyökalun etsinnän aina työkalutaulukon alusta, vaihtaa siis aina ensimmäisen työkalun, jonka löydetään taulukon alusta katsottuna.

Automaattinen työkalunvaihto tapahtuu

- kestoajan ylittymisen jälkeisen seuraavan NC-lauseen jälkeen, tai
- noin yhden minuutin ja yhden NC-lauseen kuluttua kestoajan ylittymisestä (laskenta vastaa 100%:n nopeusasetusta)



Jos kesto aika umpeutuu **M120**-toiminnon (lauseen esikatselu) ollessa voimassa, TNC vaihtaa työkalun vasta sen lauseen jälkeen, jossa sädekorjaus on peruutettu.

TNC ei suorita automaattista työkalunvaihtoa, jos käsittelet suoraan työkierron. Poikkeus: Kuvio työkierronissa 220 ja 221 (reikäkaari ja reikäpinta) TNC suorittaa tarvittaessa automaattisesti työkalunvaihdon kahden koneistusaseman välillä.

Automaattinen työkalunvaihto työkalun sädekorjauksen ollessa aktiivinen ei periaatteessa ole mahdollinen.

**Työkalun ja työkalupaleen vaara!**

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

Alkuehdot standardi-NC-lauseille sädekorjauksella G41, G42

Sisartyökalun säteen tulee olla sama kuin alunperin asetetun työkalun säde. Jos säteet eivät ole samat, TNC näyttää viestiä ja eikä vaihda työkalua.

Kun NC-ohjelmissa ei ole sädekorjausta, TNC ei tarkasta sisartyökalun sädettä vaihdon yhteydessä.



Työkalun käyttöttestaus



Työkalun käyttöttestaus on vapautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Työkalun käyttöttestauksen suorittaminen edellyttää, että seuraavat ehdot täyttyvät:

- koneparametrin 7246 bitin 2 tulee olla asetuksessa 1
- koneistusajan laskennan asetuksen on oltava päällä **ohjelman testauksen** käytettävällä
- testattavan selväkieliohjelman tulee olla kokonaan simuloitu käytettävällä **Ohjelman testaus**



Jos voimassa olevaa työkalunkäyttötiedostoa ei ole olemassa ja koneistusajan määrittäminen on pois päältä, TNC luo työkalunkäyttötiedoston oletusarvoisella ajalla 10 sekuntia jokaisen työkalun käyttöä varten.

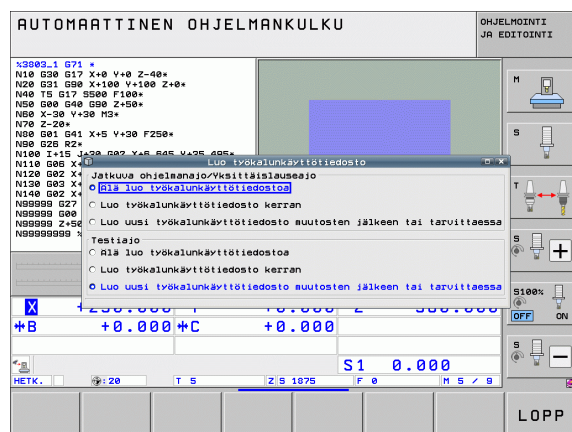
Työkalun käyttöttestauksen asetukset

Jotta työkalun käyttöttestauksen menettelytapaan voitaisiin vaikuttaa, on olemassa lomake, joka voidaan kutsua seuraavasti:

- Valitse jatkuva ohjelmanajo tai yksittäislauseajo
- Paina työkalun käytön ohjelmanäppäintä: TNC tuo näytölle ohjelmanäppäinpalkin, jossa on käyttöttestausta koskevat toiminnot
- Paina ohjelmanäppäintä ASETUKSET: TNC näyttää lomaketta, jossa on käytettävät asetumahdollisuudet

Seuraavat asetukset voidaan ottaa käyttöön eroteltuna **jatkuvaa ohjelmanajoa/yksittäislausekäyttöä** ja **ohjelman testausta** varten:

- Asetus **Ei työkalunkäyttötiedoston luontia**:
TNC ei laadi mitään työkalun käyttötiedostoa
- Asetus **Työkalunkäyttötiedoston luonti kerran**:
TNC luo työkalunkäyttötiedoston kerran seuraavalla NC-käynnistyksellä tai simulaation käynnistyksellä. Sen jälkeen TNC aktivoi automaattisesti tilan **Ei työkalunkäyttötiedoston luontia** estääkseen sen, ettei käyttötiedostoa korvata toisella myöhempien NC-käynnistysten yhteydessä
- Asetus **Työkalunkäyttötiedoston luonti uudelleen tarvittaessa tai muutosten jälkeen** (perusasetus):
TNC luo työkalunkäyttötiedoston jokaisen NC-käynnistysten tai jokaisen ohjelman testauksen käynnistysten yhteydessä. Tämä asetus varmistaa aina, että TNC luo uudelleen työkalunkäyttötiedoston ohjelman muutosten jälkeen



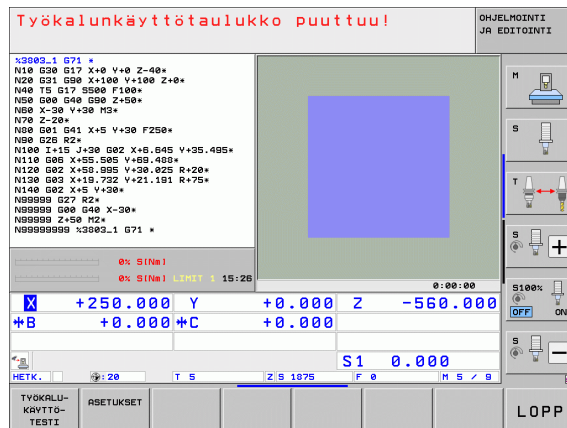
Työkalunkäyttötestauksen käyttäminen

Ohjelmanäppäimillä TYÖKALUN KÄYTTÖ ja TYÖKALUN KÄYTTÖTESTAUS voidaan ennen ohjelman aloittamista testata, onko käytettävällä työkalulla vielä käyttöaikaa jäljellä. Tällöin TNC vertaa työkalutaulukossa olevia kestoajan hetkellisarvoja työkalun käyttötiedoston asetusarvoihin.

Ohjelmanäppäimen TYÖKALUN KÄYTTÖTESTAUS painalluksen jälkeen TNC näyttää käyttötestauksen tulosta näytölle ilmestyvässä ponnahdusikkunassa. Pällekkäisikkuna suljetaan CE-näppäimellä.

TNC tallentaa työkalun käyttöajat erilliseen tiedostoon, jonka tiedostonimi on muotoa **pgmname.H.T.DEP**. (Katso „Riippuvien tiedostojen MOD-asetuksen muuttaminen” myös sivulla 594). Laadittu työkalun käyttötiedosto sisältää seuraavat tiedot:

Sarake	Merkitys
TOKEN	■ TOOL: Työkalun käyttöaika per TOOL CALL. Syötöt listataan kronologisessa järjestyksessä ■ TTOTAL: Yhden työkalun kokonaiskäyttöaika ■ STOTAL: Aliohjelman kutsu (mukaanlukien työkierrat); syötöt listataan kronologisessa järjestyksessä ■ TIMETOTAL: NC-ohjelman kokonaiskoneistus aika merkitään sarakkeeseen WTIME. TNC sijoittaa vastaavan NC-ohjelman hakemistopolun sarakkeeseen PATH. Sarake TIME sisältää kaikkien TIME-merkintöjen summan (vain kara päällä 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	Työkalun nimi työkalutaulukosta
TIME	Työkalun käyttöaika sekunneissa (syöttöaika)
WTIME	Työkalun käyttöaika sekunneissa (kokonaisaika työkalun vaihdosta työkalun vaihtoon)
RAD	Työkalun säde R + Työkalun säteen työvara DR työkalutaulukosta. Yksikkö on 0.1µm



Sarake	Merkitys
BLOCK	Lauseen numero, jossa TOOL CALL -lause on ohjelmoitu
PATH	■ TOKEN = TOOL : Aktiivisen pää- tai aliohjelman hakemistopolku ■ TOKEN = STOTAL : Aliohjelman polkunimi
T	Työkalun numero ja työkaluindeksi
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 ohjelmatietueen kohdalla:
TNC toteuttaa työkalun käyttöttestauksen vain valitulle ohjelmalle



Työkalunhallinta (Ohjelmaoptio)



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

Työkalunhallinnan avulla koneesi valmistaja voi asettaa käyttöön erilaisia työkalun käsittelyyn 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
- Työkalutyypin graafinen asetus taulukkonäkymässä ja yksityiskohtaisessa näkymässä käytettävissä olevien työkalutyypien parempaa yleiskuvausta varten

Työkalunhallinnan kutsu



Työkalunhallinnan kutsu voi poiketa seuraavaksi kuvattavasta tyypistä ja tavasta, katso koneen käsikirjaa!



- ▶ Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä **TYÖKALUTAILUKKO**
- ▶ Ohjelmanäppäinpalkin jatko
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin **TYÖKALUNHALLINTA**: TNC vaihtaa uuteen taulukkonäkymään (katso kuva oikealla)

Expanded tool management							Programming and editing	
Tools Pockets Tooling list T usage order								
T	NAME	PTVP	TL	POCKET	MAGAZINE	Tool life	REMAINING LI	
1	D2	0	0			Not monitored	0	T IN
2	D4	0	0			Not monitored	0	T OUT
3	D6	0	0		8 Main magazine	Not monitored	0	T MOVE
4	D8	0	0		1 Main magazine	Not monitored	0	
5	D10	0	0		Spindle	Not monitored	0	
6								
7	D14	0	0		10 Main magazine	Not monitored	0	
8	D16	0	0		2 Main magazine	Not monitored	0	
9	D18	0	0			Not monitored	0	
10	D20	0	0			Not monitored	0	
11	D22	0	0			Not monitored	0	
12	D24	0	0		1 Add-on magazine	Not monitored	0	
13	D26	0	0			Not monitored	0	
14	D28	0	0			Not monitored	0	
15	D30	0	0			Not monitored	0	
16	D32	0	0		7 Main magazine	Not monitored	0	
17	D34	0	0			Not monitored	0	
18	D36	0	0		2 Add-on magazine	Not monitored	0	
19	D38	0	0			Not monitored	0	
20	D40	0	0		6 Main magazine	Not monitored	0	
21	D42	0	0			Not monitored	0	
22	D44	0	0			Not monitored	0	
23	D46	0	0		12 Main magazine	Not monitored	0	
24	D48	0	0			Not monitored	0	
25	D50	0	0			Not monitored	0	
26	D52	0	0			Not monitored	0	



TNC näyttää uudessa näkymässä kaikkia työkalutietoja seuraavassa neljän välilehden avulla:

- Työkalut:**
Työkalukohtaiset tiedot
- Paikka:**
Paikkakohtaiset tiedot
- Varusteluluettelo:**
Luettelo kaikista työkaluista NC-ohjelmassa, joka on valittuna ohjelmanajan käyttötavalla (vain jos se on luotu valmiiksi työkalukäyttötiedostoon, katso „Työkalun käyttöttestaus“, sivu 196) TNC näyttää varustelulistasta puuttuvat työkalut sarakekeessa **TK-INFO** yhdessä punaisella merkityn dialogin **ei määriteltty** kanssa.
- T-käyttäjärjestys:**
Käyttäjärjestelyluettelo kaikista työkaluista, jotka valitaan ohjelmanajan käyttötavalla valittuna olevaan ohjelmaan, katso „Työkalun käyttöttestaus“, sivu 196) TNC näyttää käyttäjärjestelyluettelosta puuttuvat työkalut sarakekeessa **TK-INFO** yhdessä punaisella merkityn dialogin **ei määriteltty** kanssa.



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

Expanded tool management

Programming and editing

Tools	Pockets	Tooling list	T	usage order	Tool life	REMAINING Li
T	NAME	PTVP	TL	POCKET	MAGAZINE	
0	10	0			Not monitored	0
1	02	0			Not monitored	0
2	04	0			Not monitored	0
3	06	0		9	Main magazine	0
4	08	0		1	Main magazine	0
5	01e	0			Spindle	0
6						
7	014	0		10	Main magazine	0
8	015	0		3	Main magazine	0
9	019	0			Not monitored	0
10	020	0			Not monitored	0
11	022	0			Not monitored	0
12	024	0		1	Add-on magazine	0
13	026	0			Not monitored	0
14	028	0			Not monitored	0
15	030	0		0	Expired	0
16	032	0		7	Main magazine	0
17	034	0		2	Add-on magazine	0
18	036	0			Not monitored	0
19	038	0		8	Main magazine	0
20	040	0			Not monitored	0
21	042	0			Not monitored	0
22	044	0			Not monitored	0
23	046	0		12	Main magazine	0
24	048	0			Not monitored	0
25	050	0			Not monitored	0
26	052	0			Not monitored	0
---	---	---	---	---	---	---

BEGIN

END

PAGE

PAGE

FORM TOOL

END

Expanded tool management

Programming and editing

Tool index #

Basic data|PLC

Information

NAME

DOC

Pocket no.

RT

Basic data

Wear data

Additional data

Tool life data

TS data

Cutting data

Spec. functions

TT data

TOOL

TOOL

INDEX

INDEX

EDIT

DISCARD CHANGES

END



Työkalunhallinnan käyttö

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

Työkalunhallinnan muokkaustoiminnot	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	ALKUUN 
Taulukon lopun valinta	LOPPUUN 
Edellisen taulukkosivun valinta	SIVU 
Seuraavan taulukkosivun valinta	SIVU 
Lomakenäkymän kutsu kirkastaustaisena näytettävälle työkalulle tai makasiinipaikalle. Vaihtoehtoinen toiminto: Paina näppäintä ENT	LOMAKE TYÖKALU
Välilehden siirto: Työkalut, Paikat, Varusteluluettelo, T-käyttäjärjestys	
Välilehden palautus: Työkalut, Paikat, Varusteluluettelo, T-käyttäjärjestys	
Hakutoiminto: Hakutoiminnon avulla voit valita etsittäviä sarakkeita ja sen jälkeen hakunimikkeitä joko suoraan luettelosta tai syöttämällä sisään hakunimikkeen.	ETSI
Työkalujen tuonti: Työkalutietojen tuonti CSV-muodossa (Katso „Työkalutietojen tuonti” myös sivulla 204)	TYÖKALUN TUONTI
Työkalujen vienti: Työkalutietojen vienti CSV-muodossa (Katso „Työkalutietojen vienti” myös sivulla 206)	TYÖKALUN VIENTI
Merkittyjen työkalutietojen poisto: Katso „Merkittyjen työkalutietojen poisto”, sivu 206	POISTA MERKITTY TYÖKALU
Näkymän päivitys, epäyhtenäisen tietokannan uudelleenalustamisen suorittamiseksi	NAKYMÄN PÄIVITYS
Ohjelmoitujen työkalujen sarakkeen näyttö (jos välilehti Paikat on aktiivinen)	OHJ. TYÖK. NÄYTTÖ PIILOTUS



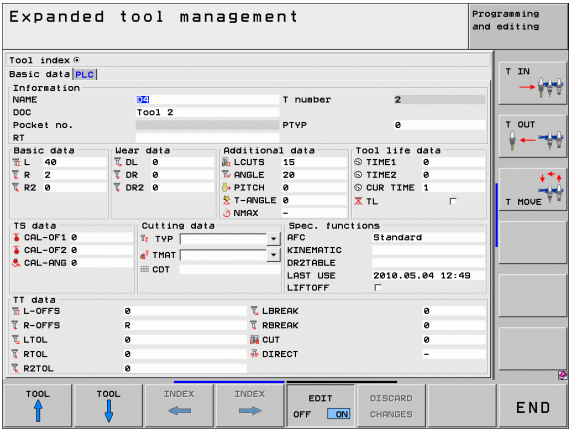
Työkalunhallinnan muokkaustoiminnot	Ohjelmanäppäin
Asetusten määrittely: ■ JÄRJESTÄ SARAKE aktiivinen: Kun napsautat sarakkeen otsikkoon hiiren painikkeella, sarakkeen sisältö järjestellään ■ SIIRRÄ SARAKE aktiivinen: Sarake voidaan siirtää tutulla Drag+Drop-toiminnolla	
Manuaalisesti tehtyjen asetusten (sarakkeen siirto) palautus alkuperäiseen tilaan	

Voit suorittaa seuraavat toiminnot hiirikäytön lisäksi:

- Lajittelutoiminto
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
Jos ohjelmanäppäin MUOKKAUS PÄÄLLÄ/POIS on asetuksessa PÄÄLLÄ, TNC näyttää vinkkejä, kun liikutat cursorin aktiivisen sisäänsyöttökentän päälle ja annat olla paikallaan yhden sekunnin ajan.

Tällöin lomakenäkymässä on käytettävissä seuraavat toiminnot:

Lomakenäkymän muokkaustoiminnot	Ohjelmanäppäin
Edellisen työkalun työkalutietojen valinta	TVOKALU 
Seuraavan työkalun työkalutietojen valinta	TVOKALU 
Edellisen työkaluindeksin valinta (voimassa vain, jos indeksointi on aktiivinen)	INDEKSIN 
Seuraavan työkaluindeksin valinta (voimassa vain, jos indeksointi on aktiivinen)	INDEKSIN 
Hylkää muutokset, jotka olet suorittanut lomakkeen kutsumisen jälkeen (Kumoa-toiminto)	HVLKAA MUUTOKSET
Uuden työkalun sijoitus (2. ohjelmanäppäinpalkki)	TVOKALUN LISÄYS
Työkalun poisto (2. ohjelmanäppäinpalkki)	TVOKALUN POISTO
Työkaluindeksin sijoitus (2. ohjelmanäppäinpalkki)	INDEKSIN LISÄYS
Työkaluindeksin poisto (2. ohjelmanäppäinpalkki)	INDEKSIN POISTO
Valitun työkalun työkalutietojen kopiointi (ohjelmanäppäinpalkki 2)	TIETUEEN KOPIOINTI
Kopioitujen työkalutietojen lisäys valitulle työkalulle (ohjelmanäppäinpalkki 2)	TIETUEEN LISÄYS
Tarkistusruutujen valinta/peruutus (esim. TL-riveillä)	SPACE 
Yhdistelmäruutujen valintalistojen avaus (esim. AFC-riveillä)	GOTO 



5.2 Työkalutiedot



Työkalutietojen tuonti

Tämän toiminnon avulla voidaan tuoda yksinkertaisella tavalla työkalutietoja, jotka on 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 taulukon kopiointi TNC:n kiintolevyllä olevaan hakemistoon **TNC:\systems\tooltab**
- ▶ Laajennetun työkaluhallinnan aloitus
- ▶ Valitse työkalunhallinnassa ohjelmanäppäin TYÖKALUN TUONTI: TNC näyttää ponnahdusikkunan CSV-tiedostoilla, jotka ovat tallennettuina hakemistossa **TNC:\systems\tooltab**
- ▶ Valitse tuotava tiedosto nuolinäppäimillä tai hiiren avulla, vahvista painamalla ENT-näppäintä: TNC näyttää ponnahdusikkunassa CSV-tiedoston sisältöä
- ▶ Käynnistä tietojen tuonti ohjelmanäppäimellä OK ja SUORITA.
- ▶ Jos tuotava työkalutiedosto sisältää työkalun numeroita, jotka eivät ole käytettävissä sisäisessä työkalutaulukossa, TNC tuo esiin ohjelmanäppäimen TÄYTÄ TAULUKKO. Paina tätä ohjelmanäppäintä, jolloin TNC lisää tyhjän tietueen niin kauan, kunnes korkeammat työkalun numerot ovat luettavissa.





- 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.
- Katso, että sarakkeiden nimet on määritetty oikein (Katso „Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot” myös sivulla 177).
- Voit tuoda taukukkoon haluamasi työkalutiedot, työkalutaulukon kaikissa sarakkeissa ei tarvitse olla tietueita (tietoja).
- Sarakenimien järjestys voi olla mielivaltainen, tosin tiedot tulee määritellä niiden mukaisessa järjestyksessä.

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 OK ja SUORITA: TNC näyttää ponnahdusikkunassa vientitoimenpiteiden tilaa.
- ▶ Lopeta vienti ohjelmanäppäimellä LOPETA tai END-näppäimellä



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

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.

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

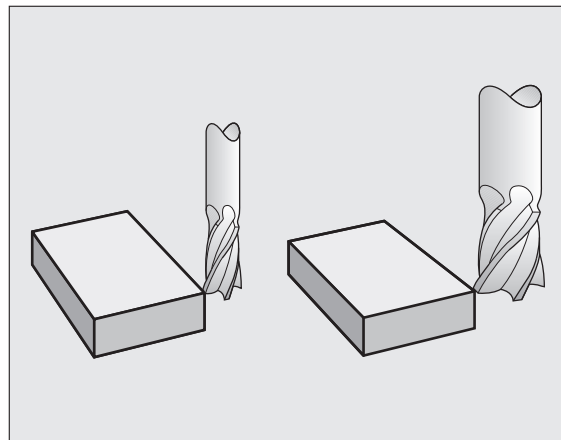
Työkalukorjaus pituudelle vaikuttaa heti, kun työkalu kutsutaan ja sitä liikutetaan karan akselilla. Se peruutetaan, mikäli kutsutun työkalun pituudeksi on määritetty $L=0$.



Huomaa törmäysvaara!

Jos positiivisen arvon käsittävä pituuskorjaus peruutetaan työkalukutsulla **T0**, 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 **T**-lauseesta että työkalutaulukosta.

Korjausarvo = $L + DL_{\text{TOOL CALL}} + DL_{\text{TAB}}$ ja

L:	Työkalun pituus L saadaan G99 -lauseesta tai työkalutaulukosta
DL_{TOOL CALL}:	Työvara DL pituudelle T0 -lauseesta (paikoitusnäyttö ei huomioi)
DL_{TAB}:	Työvara DL pituudelle työkalutaulukosta

Työkalun sädekorjaus

Työkalun liikkeen ohjelmalause sisältää

- **G41** tai **G42** sädekorjaukselle
- **G43** tai **G44** sädekorjaukselle akselisuuntaisessa siirtoliikkeessä
- **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** Jos suoran lause sisältää yksinomaan työkalun akselisuunnan koordinaatin, TNC peruuttaa sädekorjauksen, mutta koneistustasolla korjaus ei kuitenkaan poistu.
- ohjelmoit koodin **PGM CALL**
- valitset uuden ohjelman käskyllä **PGM MGT**

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

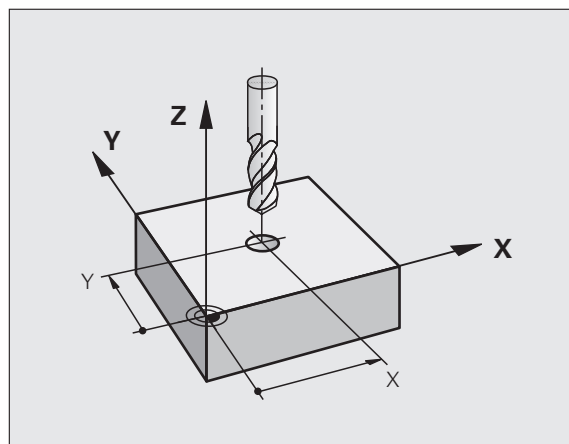
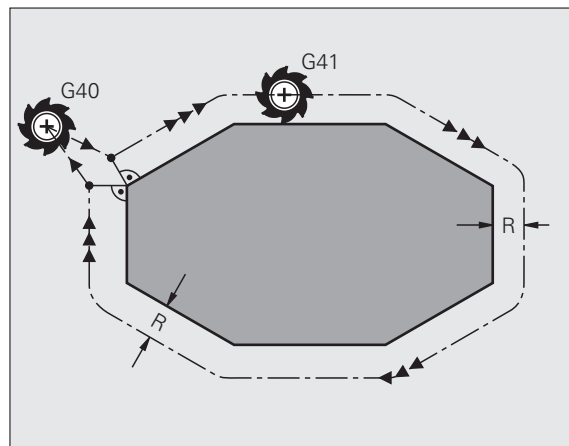
Korjausarvo = **R** + **DR**_{TOOL CALL} + **DR**_{TAB} ja

- R:** Työkalun säde **R** aus **G99** -lauseesta tai työkalutaulukosta
- DR**_{TOOL CALL}: Työvara **DR** säteelle **T** -lauseesta (paikoitusnäyttö ei huomioi)
- DR**_{TAB}: Työvara **DR** säteelle saadaan työkalutaulukosta

Rataliikkeet ilman sädekorjausta: **R0 G40**

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

Käyttö: poraus, esipaikoitus.



Rataliikkeet sädekorjauksella: G42 ja G41**G43** Työkalu liikkuu muodosta oikealla**G42** 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. Katso kuvia.

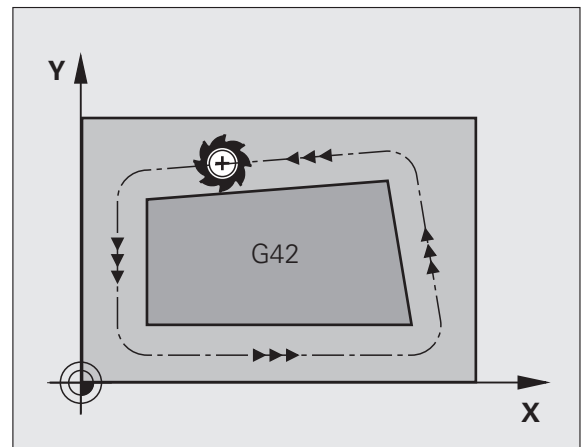
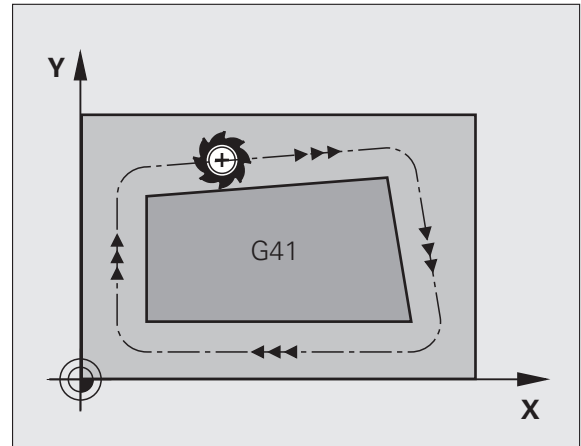


Kahden eri sädekorjauksilla **G43** ja **G42** varustetun ohjelmalauseen välissä on oltava liikelause koneistustasossa ilman sädekorjausta (siis **G40**).

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

Voit aktivoida sädekorjauksen myös koneistustason lisäakseleita varten. Ohjelmoi lisäakselit myös jokaisessa myöhemmässä lauseessa, koska muuten TNC suorittaa sädekorjauksen pääkselille.

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:

G41	Työkalun liike vasemmalla ohjelmoidusta muodosta: valitse G41-toiminto tai
G42	Työkalun liike oikealla ohjelmoidusta muodosta: valitse G42-toiminto
G40	Työkalun liike ilman sädekorjausta tai sädekorjauksen peruutus: valitse G40-toiminto.
END	Lopeta lause: Paina näppäintä END

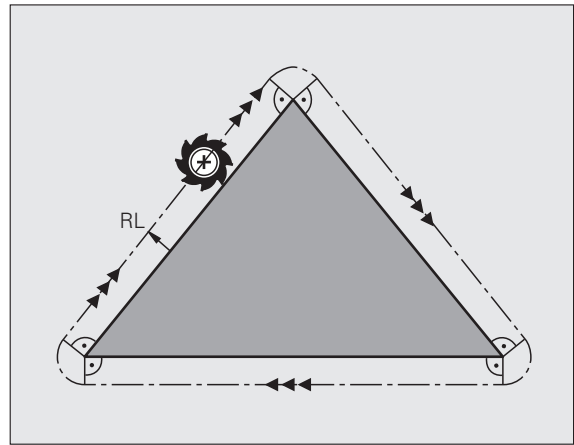
Sädekorjaus: Nurkan pyöristys

- **Ulkonurkat:**
Kun olet ohjelmoinut sädekorjauksen, niin TNC ohjaa työkalua ulkonurkissa pitkin liittymäkaarta tai suoraa (valinta koneparametrilla MP7680). 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.



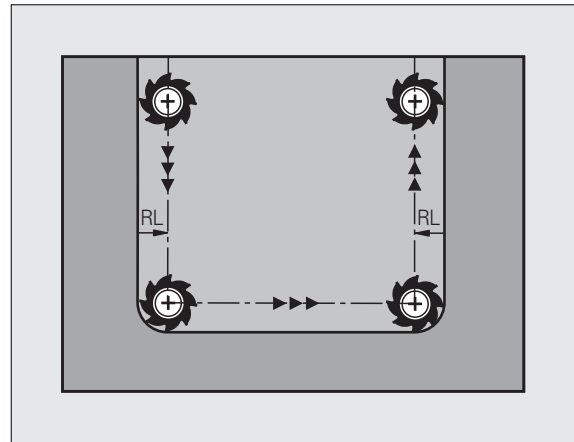
Työkappaleen vaara!

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



Nurkan koneistus ilman sädekorjausta

Koneistuksessa ilman sädekorjausta voit vaikuttaa työkalun rataa ja syöttöarvoon työkappaleen nurkissa lisätoiminnolla **M90**, katso „Nurkan tasaus: M90”, sivu 339.







6

**Ohjelmointi:
Muotojen ohjelmointi**



6.1 Työkalun liikkeet

Ratatoiminnot

Työkappaleen muoto koostuu yleensä useammista muotoelementeistä kuten suorista ja kaarista. Ratatoiminnoilla ohjelmoidaan työkalun liikkeet **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 täytyessä, voidaan tämä ohjelmajakso sijoittaa aliohjelmaan. Lisäksi koneistusohjelmassa voidaan kutsua ja suorittaa muita ohjelmia.

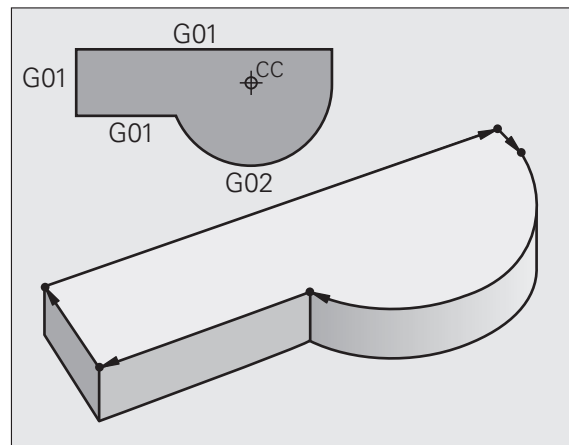
Kappaleessa 8 on kuvattu ohjelmointitoimenpiteet aliohjelmille ja ohjelmanosatoistoille.

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 kosketusjärjestelmällä.

Q-parametrien ohjelmointi on kuvattu kappaleessa 9.



6.2 Ratatoimintojen perusteet

Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle

Koneistusohjelman laadinta tapahtuu ohjelmoimalla työkalupaleen muodon yksittäisten elementtien ratatoiminnot peräjäälkeen. Tällöin yleensä määritellään **muotoelementin loppupisteen koordinaatit** piirustuksen mukaisesti. Näiden koordinaattimäärittelyjen, työkalutietojen ja sädekorjausten perusteella TNC laskee työkalun todellisen liikeradan.

TNC liikuttaa samanaikaisesti kaikkia koneen aksleita, jotka on ohjelmoitu ratatoiminnon ohjelmalauseessa.

Koneen aksleiden suuntaiset liikkeet

Ohjelmalause sisältää yhden koordinaattimäärittelyn: TNC siirtää työkalua ohjelmoidun koneen akselin suuntaisesti.

Koneen rakenteesta riippuen liike toteutetaan siirtämällä joko työkalua tai koneen pöytää, johon työkalupale on kiinnitetty. Rataliikkeet ohjelmoidaan ajatteleamalla asiaa periaatteellisesti 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. Katso kuvaa.

Liikkeet päätasoissa

Ohjelmalause sisältää kaksi koordinaattimäärittelyä: TNC siirtää työkalua ohjelmoidussa tasossa.

Esimerkki:

```
N50 G00 X+70 Y+50 *
```

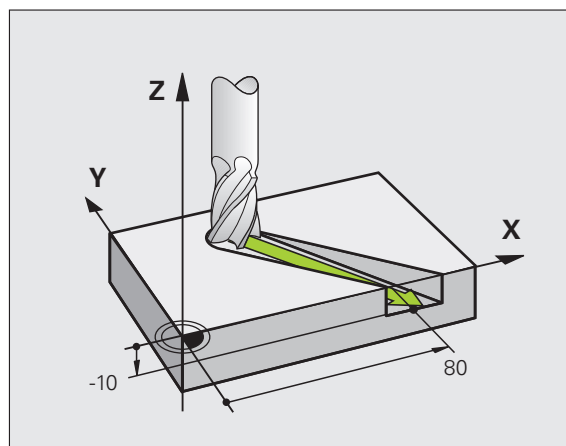
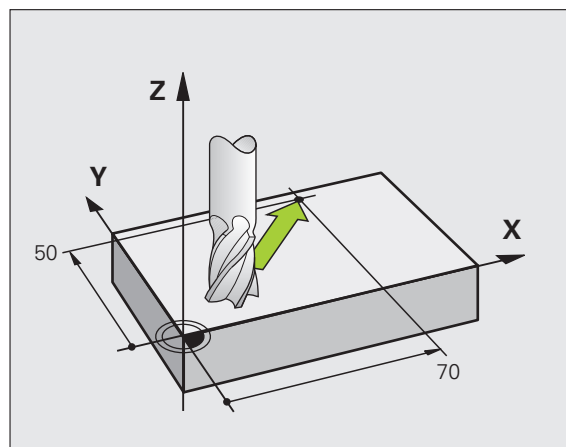
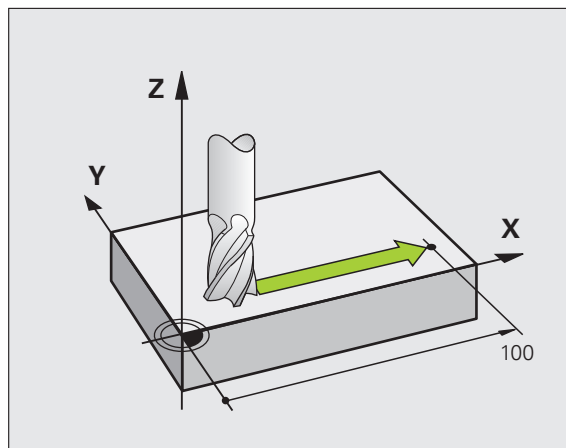
Työkalu pysyy samassa Z-koordinaattiasemassa ja siirtyy XY-tasossa asemaan X=70, Y=50. Kats kuvaa.

Kolmiulotteinen liike

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

Esimerkki:

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



Useamman kuin kolmen koordinaatin määrittely

TNC voi ohjata samanaikaisesti enintään viittä akselia (ohjelmaoptio). Viiden akselin koneistuksessa liikkuvat samanaikaisesti esimerkiksi 3 lineaarista akselia ja 2 kiertoakselia.

Tämän tyyppiset koneistusohjelmat tuodaan yleensä CAM-järjestelmästä, eikä niitä voi laatia koneella.

Esimerkki:

```
N123 G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *
```

Ympyrät ja ympyränkaaret

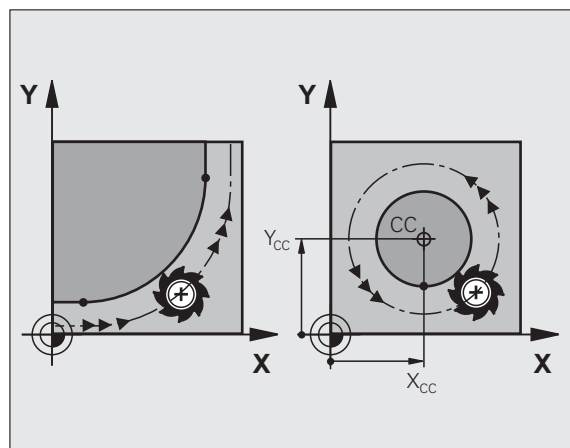
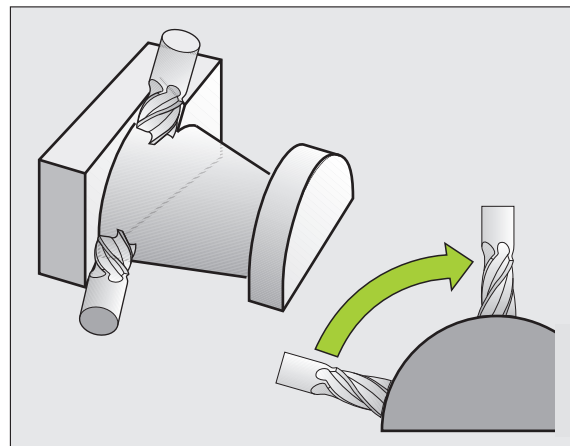
Ympyräliikkeissä TNC siirtää samanaikaisesti kahta koneen akselia: Työkalu liikkuu tällöin työkalupaleen suhteen ympyränkaaren mukaista rataa. Ympyräliikkeille voidaan määritellä ympyrän keskipiste CC.

Ympyränkaarien ratatoiminnoilla ohjelmoidaan ympyrä päätasossa. Päätaso määritellään työkalukutsun TOOL CALL 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” (katso työkiertojen käsikirjaa, työkierto 19, KONEISTUSTASO) tai Q-parametreilla (katso "Periaate ja toimintokuvaus", sivu 286).



Kiertosuunta DR ympyränkaariliikkeissä

Ympyränkaarille ilman tangentiaalista liityntää toiseen muotoon määritellään kiertosuunta seuraavasti:

Kierto myötäpäivään: **G02/G12**

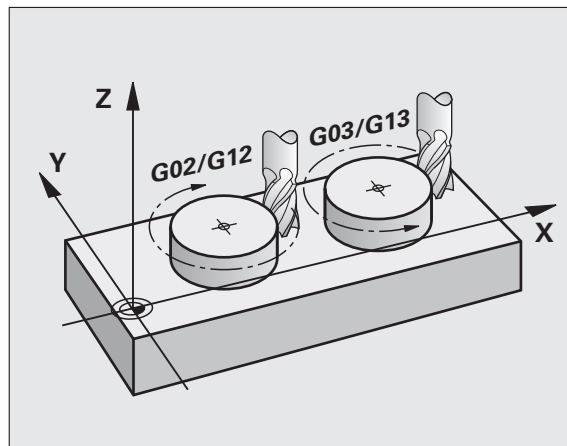
Kierto vastapäivään: **G03/G13**

Sädekorjaus

Sädekorjaus on sijoitettava siihen lauseeseen, jossa määritellään ensimmäinen muotoelementti. Sädekorjaus ei saa aktivoitua ympyräradan lauseessa. Ohjelmoi se etukäteen suoran liikkeen lauseessa (katso "Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit", sivu 222).

Esipaikoitus

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



6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

Lähtö- ja loppupiste

Työkalu ajaa alkupisteestä ensimmäiseen muotopisteeseen. Alkupisteen vaatimukset:

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

Esimerkki

Kuva yllä oikealla: Jos sijoitat alkupisteen tummanharmaalle alueelle, niin muoto vahingoittuu ajettaessa ensimmäiseen muotopisteeseen.

Ensimmäinen muotopiste

Työkalun liike ensimmäiseen muotopisteeseen ohjelmoidaan sädekorjauksella.

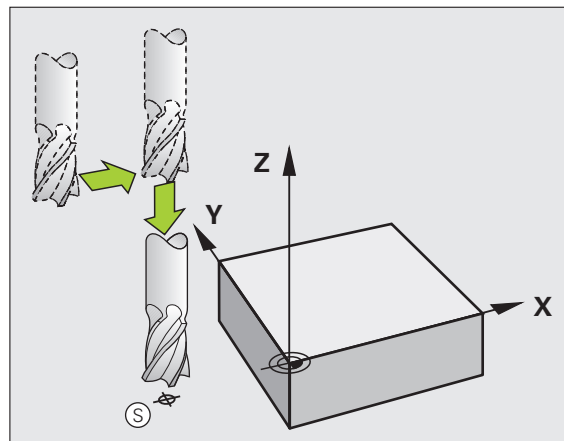
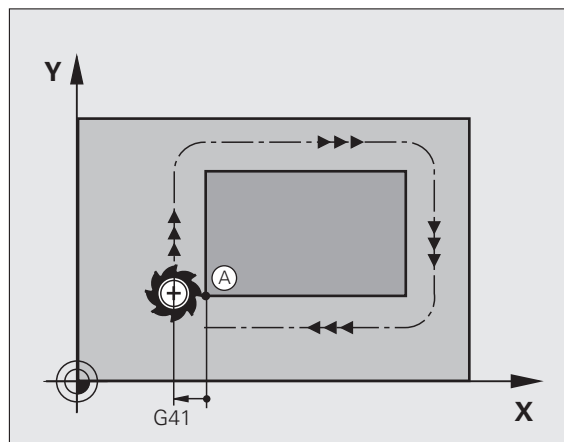
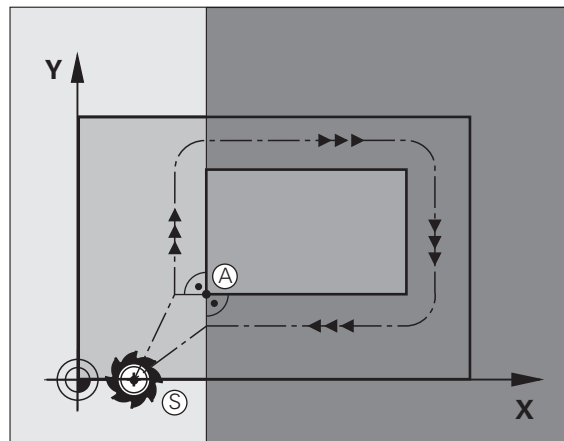
Ajo alkupisteeseen karan akselilla

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

NC-esimerkkilauseet

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
```

```
N40 Z-10 *
```



Loppupiste

Vaatimuksen loppupisteen valinnalle:

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

Esimerkki

Kuva yllä oikealla: Jos sijoitat loppupisteen tummanharmaalle alueelle, niin muoto vahingoittuu ajettaessa loppupisteeseen.

Loppupisteestä poistuminen karan akselilla:

Poistuttaessa loppupisteestä ohjelmoidaan karan akseli erikseen.
Katso kuvaa keskellä oikealla.

NC-esimerkkilauseet

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
```

```
N60 Z+250 *
```

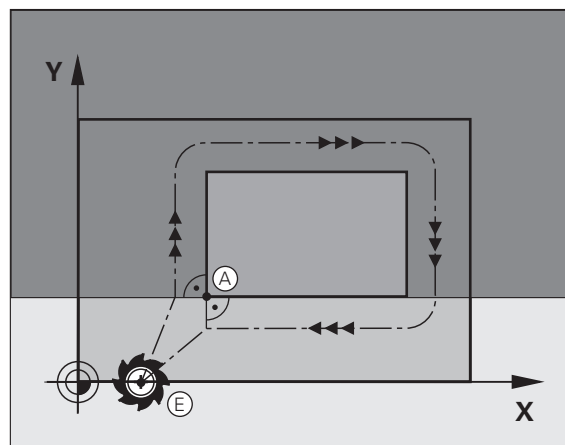
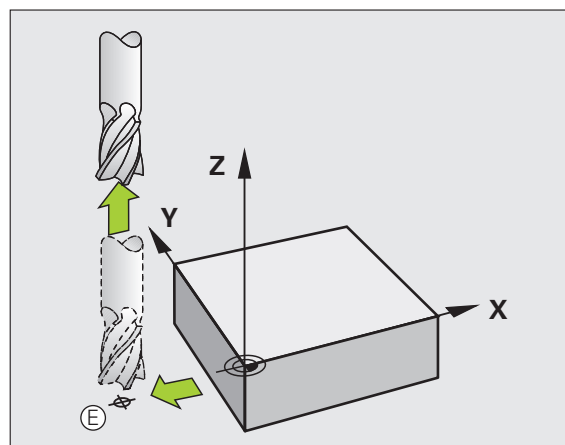
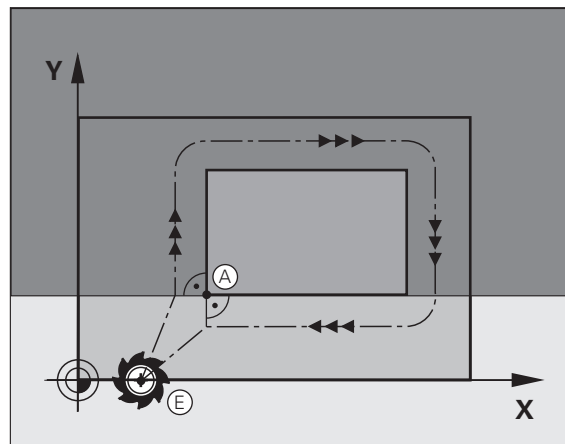
Yhteiset ja lähtö- ja loppupisteet

Yhteiselle lähtö- ja loppupisteelle ei ohjelmoida lainkaan sädekorjausta.

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

Esimerkki

Kuva yllä oikealla: Jos sijoitat loppupisteen varjostetulle alueelle, niin muoto vahingoittuu ajettaessa ensimmäiseen muotopisteeseen.



Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö

Koodilla **G26** (kuva ylhäällä 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

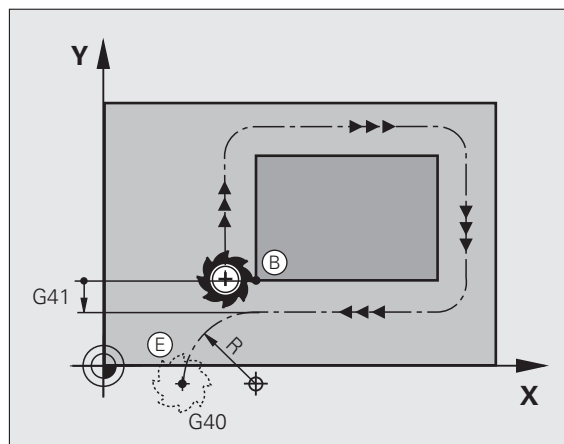
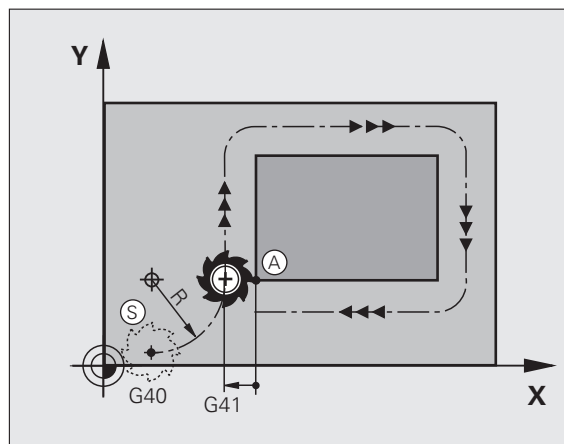
- Määrittele koodi **G26** sen lauseen jälkeen, jossa ensimmäinen muotopiste on ohjelmoitu: se on ensimmäinen lause sädekorjauksella **G41/G42**

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.



N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *	Aloituspiste
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *	Esnsimmäinen 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



6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

Ratatoimintojen yleiskuvaus

Toiminto	Ratatoimintonäppäin	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
Suora L engl.: Line		Suora	Suoran loppupisteen koordinaatit	Sivu 223
Viiste: CHF engl.: CHamFer		Viiste kahden suoran välissä	Viisteen pituus	Sivu 224
Ympyräkeskipiste CC ; engl.: Circle Center		Ei mitään	Ympyräkeskipisteen tai napapisteen koordinaatit	Sivu 226
Ympyränkaari C engl.: Circle		Ympyrärata keskipisteen CC ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyräkeskipisteen koordinaatit, kiertosuunta	Sivu 227
Ympyränkaari CR engl.: Circle by Radius		Ympyrärata määrätyllä säteellä	Ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit, ympyrän säde, kiertosuunta	Sivu 228
Ympyränkaari CT engl.: Circle Tangential		Ympyrärata tangentiaalisella liittynällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Ympyräradan loppupisteen koordinaatit	Sivu 230
Nurkan pyöritys RND engl.: Rou ND ing of Corner		Ympyrärata tangentiaalisella liittynällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Pyörityssäde R	Sivu 225



Suora pikaliikkeellä G00 Suora syöttöliikkeellä G01 F

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



- **Suoran loppupisteen** koordinaatit, mikäli tarpeen
- **Sädekorjaus G41/G42/G40**
- **Syöttöarvo F**
- **Lisätoiminto M**

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**-lauseen) myös näppäimellä „HETKELLISASEMAN TALLENNUS“:

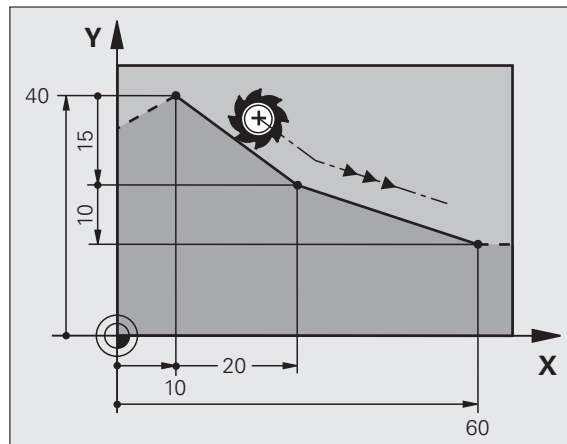
- Aja työkalu käsikäyttötavalla siihen asemaan, joka otetaan talteen
- Vaihda näyttö ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötavalle
- Valitse ohjelmalause, jonka jälkeen L-lause lisätään



- Paina näppäintä „HETKELLISASEMAN VASTAANOTTO“: TNC muodostaa L-lauseen hetkellisaseman koordinaattien mukaan.



TNC:n **G01**-lauseeseen tallentamien akselien lukumäärä asetetaan MOD-toiminnolla (katso "Akselivalinta G01-lauseen generoinnille", sivu 602).



Viisteen lisäys kahden suoran väliin

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

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



► **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 *
```

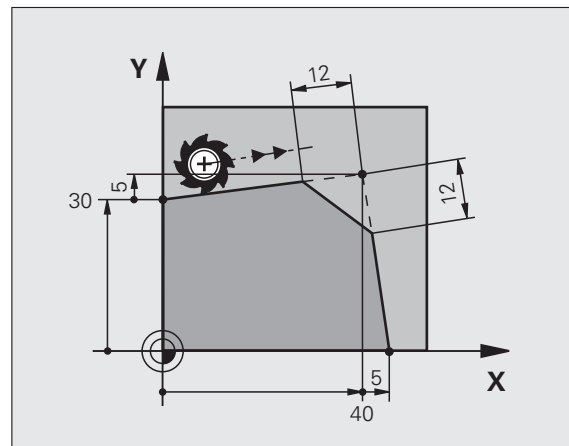


Älä aloita muotoa **G24**-lauseella.

Viiste suoritetaan vain koneistustasossa.

Muotoon ajoa ei toteuteta viisteen sisältävän nurkkapisteseen.

CHF-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

- G** 25 ▶ **Pyöristyssäde:** Kaaren säde, mikäli tarpeen:
▶ **Syöttöarvo F** (vaikuttaa vain **G25** -lauseessa)

NC-esimerkkilauseet

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5

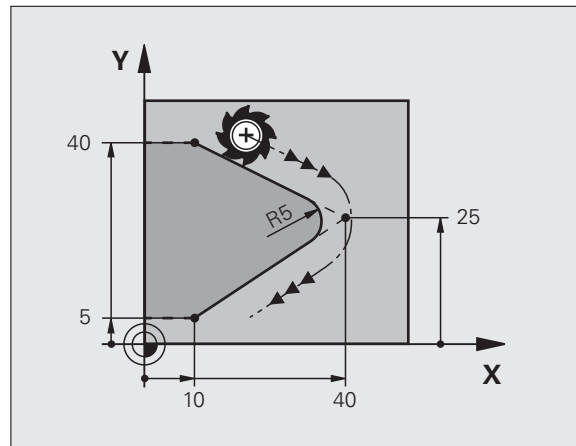


Sekä edeltävän että seuraavan muotoelementin tulee sisältää koordinaatit siinä tasossa, jossa nurkan pyöristys toteutetaan. Jos koneistat muodon ilman sädekorjausta, silloin täytyy ohjelmoida koneistustason molemmat koordinaatit.

Nurkkapisteeseen ei suoriteta muotoon ajoa.

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

END-lausetta voidaan käyttää myös pehmeän muotoonajon yhteydessä.



Ympyräkeskipiste I, J

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

- syötä sisään ympyräkeskipisteen suorakulmaiset koordinaatit koneistustasossa tai
 - tallenna viimeksi ohjelmoitu asema tai
 - ota koordinaatit vastaan näppäimellä „HETKELLISASEMAN VASTAANOTTO “
- I** **J** ▶ Syötä sisään ympyräkeskipisteen koordinaatit tai ttaaksesi viimeksi ohjelmoidun aseman koordinaatit: **G29**

NC-esimerkkilauseet

N50 I+25 J+25 *

tai

N10 G00 G40 X+25 Y+25 *

N20 G29 *

Ohjelmarivit 10 ja 11 eivät perustu kuvaan.

Voimassaolo

Ympyräkeskipiste on voimassa niin kauan, kunnes ohjelmoit uuden ympyräkeskipisteen. Ympyräkeskipisteen voi asettaa myös lisäakseleille U, V ja W.

Ympyräkeskipisteen inkrementaalinen määrittely

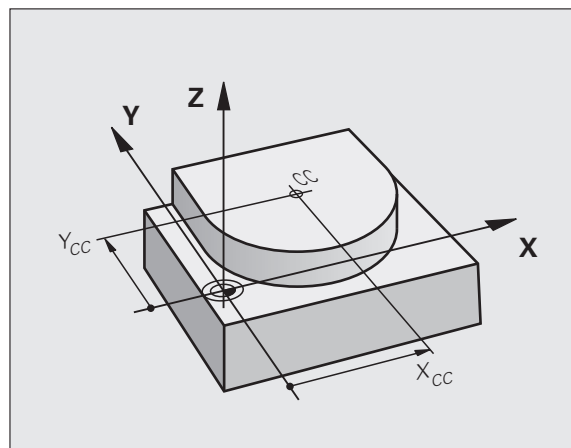
Ympyräkeskipisteelle inkrementaalisesti määritellyt koordinaatit perustuvat aina viimeksi ohjelmoituun työkaluasemaan.



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

Ympyräkeskipiste on samalla myös napapiste napakoordinaatteja varten.

Jos haluat määritellä yhdensuuntaisakselit napapisteeksi, paina ensin näppäintä **I (J)** ASCII-näppäimistöllä ja sen jälkeen vastaavan akselin oranssia akselinäppäintä.



Ympyrärata C ympyrän keskipisteen CC ympäri

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

Kiertosuunta

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

► Työkalun ajo ympyräradan alkupisteeseen

I **J**

► **Koordinaattien sisäänsyöttö** ympyrän loppupisteelle

G 3

► 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.

NC-esimerkkilauseet

N50 I+25 J+25 *

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

N70 G03 X+45 Y+25 *

Täysiympyrä

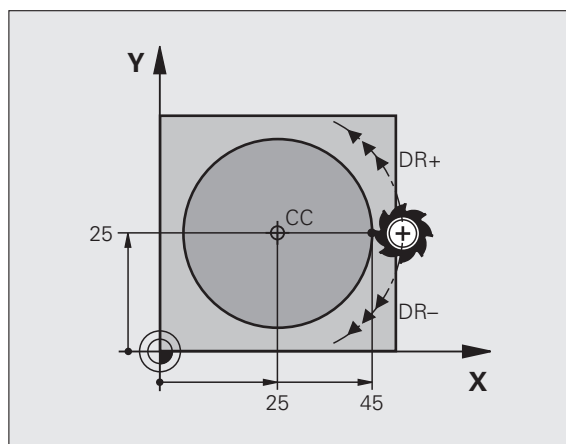
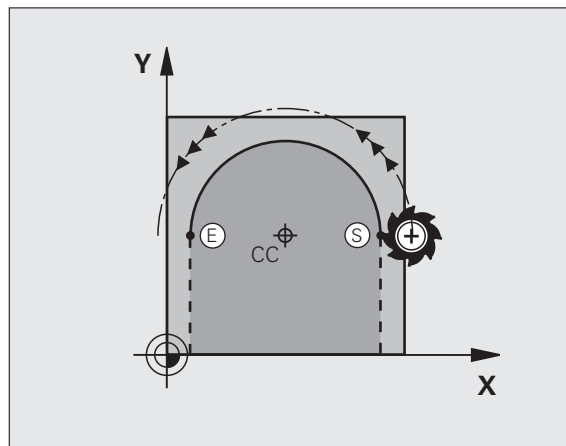
Ohjelmoi loppupisteelle samat koordinaatit kuin alkupisteelle.



Ympyräliikkeen alku- ja loppupisteen on oltava ympyräradalla.

Sisäänsyöttötoleranssi: enintään 0.016 mm (valitaan koneparametrilla MP7431).

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



Ympyrärata G02/G03/G05 määritellyllä säteellä

Työkalu liikkuu ympyrärataa, jonka säde on R.

Kiertosuunta

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

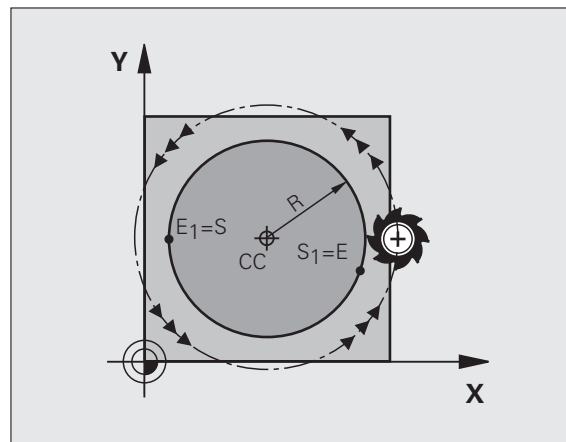
G 3

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

Täysiympyrä

Täysiympyrälle ohjelmoidaan kaksi ympyrälausetta peräjäälkeen:

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



Keskipistekulma CCA ja ympyräkaaren säde R

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

Pienempi ympyränkaari: $CCA < 180^\circ$

Säteellä on positiivinen etumerkki $R > 0$

Suurempi ympyränkaari: $CCA > 180^\circ$

Säteellä on negatiivinen etumerkki $R < 0$

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

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

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

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

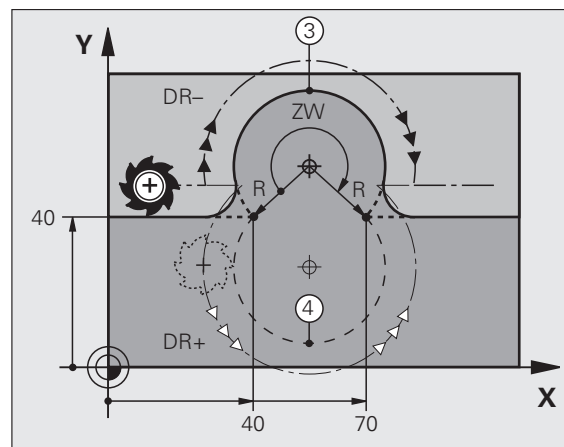
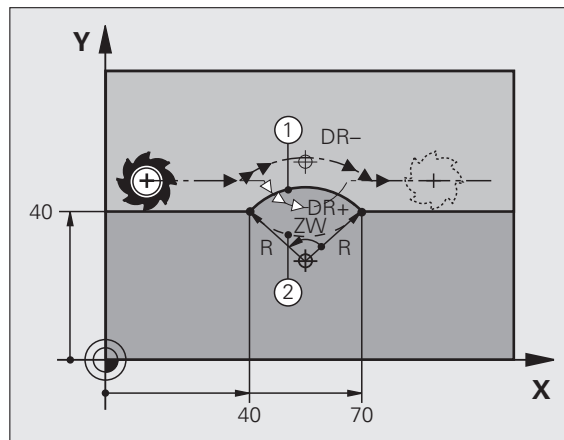
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (KAARI 4)



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

Suurin suoraan sisään syötettävä säteen arvo on 99,9999 m, Q-parametriohjelmoinnilla 210 m.

Kulma-akselit A, B ja C ovat mahdollisia.



Ympyrärata G06 tangentialisella liitynnällä

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

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

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



6

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

NC-esimerkkilauseet

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

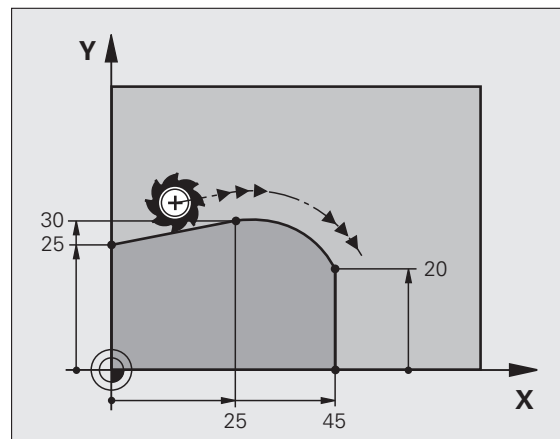
```
N80 X+25 Y+30 *
```

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

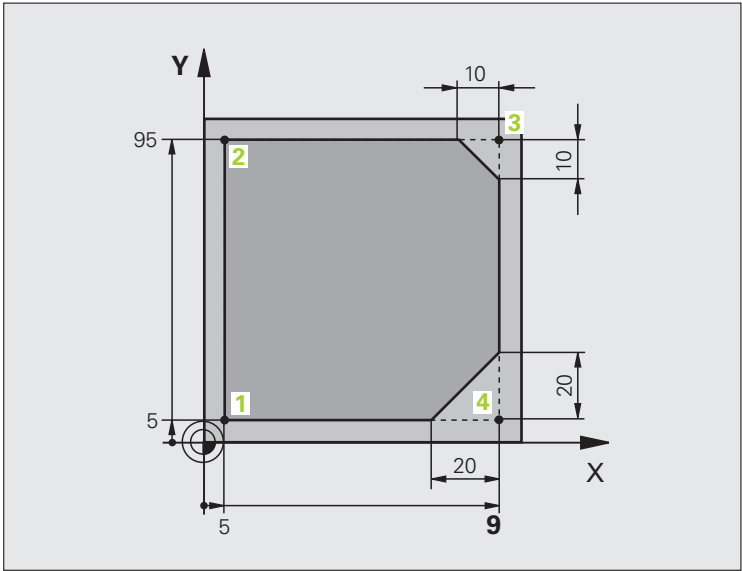
```
G01 Y+0 *
```



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



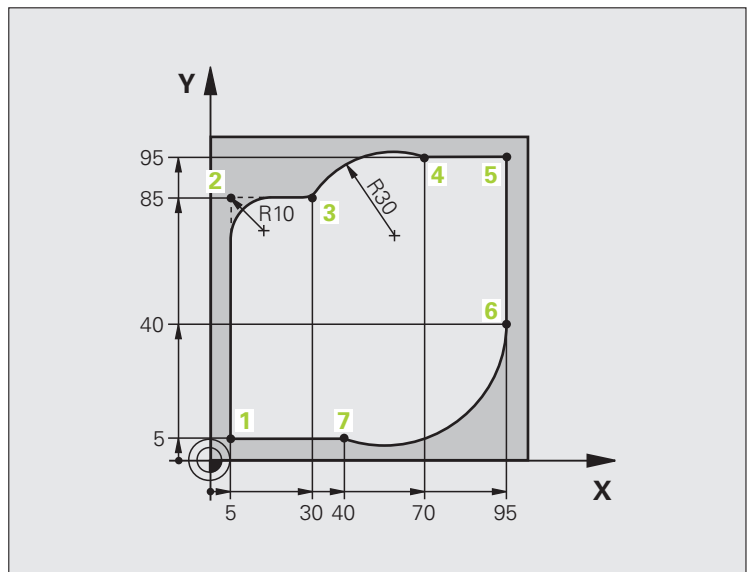
Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste



%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 *	
N40 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä
N60 X-10 Y-10 *	Työkalun esipaikoitus
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Ajo koneistussyvyyteen syöttöarvolla F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Muotoonajo pisteeseen 1, sädekorjauksen G41 aktivointi
N90 G26 R5 F150 *	Tangentiaalinen muotoonajo
N100 Y+95 *	Ajo pisteeseen 2
N110 X+95 *	Piste 3: Nurkan 3 ensimmäinen suora
N120 G24 R10 *	Viisteen pituuden ohjelmointi 10 mm
N130 Y+5 *	Piste 4: Nurkan 3 toinen suora, nurkan 4 ensimmäinen suora
N140 G24 R20 *	Viisteen pituuden ohjelmointi 20 mm
N150 X+5 *	Ajo viimeiseen muotopisteeseen 1, nurkan 4 toinen suora
N160 G27 R5 F500 *	Tangentiaalinen irtiajo
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Irtiajo koneistustasossa, sädekorjauksen peruutus
N180 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N99999999 %LINEAR G71 *	



Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike

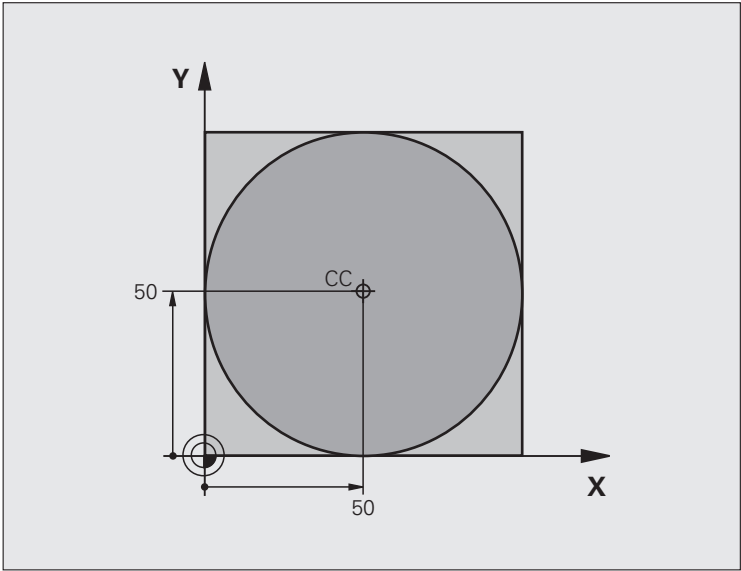


%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely koneistuksen graafista simulointia varten
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä
N60 X-10 Y-10 *	Työkalun esipaikoitus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

N170 G01 X+5 *	Ajo viimeiseen muotopisteeseen 1
N180 G27 R5 F500 *	Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisella liitynnällä
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Irtiajo koneistustasossa, sädekorjauksen peruutus
N200 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 *	
N40 T1 G17 S3150 *	Työkalukutsu
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N60 I+50 J+50 *	Ympyräkeskipisteen määrittely
N70 X-40 Y+50 *	Työkalun esipaikoitus
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Ajo koneistussyvyyteen
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	Ajo kaaren alkupisteeseen, sädekorjaus G41
N100 G26 R5 F150 *	Tangentiaalinen muotoonajo
N110 G02 X+0 *	Ajo ympyrän loppupisteeseen (=ymp. alkupiste)
N120 G27 R5 F500 *	Tangentiaalinen irtiajo
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Irtiajo koneistustasossa, sädekorjauksen peruutus
N140 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo työkaluakselilla, ohjelman loppu
N99999999 %C-CC G71 *	



6.5 Rataliikkeet - polaarikoordinaatit (napakoordinaatit)

Yleiskuvaus

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

Polaarikoordinaattien käyttö on hyödyllinen:

- paikoituksissa ympyräkaarelle
- työkappaleen piirustuksen kulmamitoituksilla, esim. reikäympyrät

Ratatoimintojen yleiskuvaus napakoordinaateilla

Toiminto	Ratatoimintonäppäin	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
Suora G10 , G11	 + 	Suora	Polaarisäde, Suoran loppupisteen polaarikulma	Sivu 236
Ympyränkaari G12 , G13	 + 	Ympyrärata keskipisteen/napapisteen ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyrän loppupisteen napakulma	Sivu 237
Ympyränkaari G15	 + 	Ympyrärata vastaten aktiivista kiertosuuntaa	Ympyränkaaren loppupisteen polaarikulma	Sivu 237
Ympyränkaari G16	 + 	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edelliseen muotoelementtiin	Polaarisäde, Ympyrän loppupisteen polaarikulma	Sivu 238
Kierukkalinja (ruuvikierre)	 + 	Suoraviivaisesti päällekkäiset ympyräradat	Napasäde, Ympyrän loppupisteen napakulma, Loppupisteen koordinaatti työkaluakselilla	Sivu 239

Polaarikoordinaattien origo: Napa I, J

Napapiste CC voidaan asettaa missä tahansa koneistusohjelman kohdassa ennen paikoitusaseman määrittelyä napakoordinaateilla. Napapiste asetetaan kuten ympyräkeskipisteen ohjelmoinnissa.



- **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 G10 Suora syöttöliikkeellä G11 F

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



11

- **Napakoordinaattisäde R:** Syötä sisään suoran loppupisteen etäisyys napapisteeseen CC
- **Napakoordinaattikulma H:** Suoran loppupisteen kulma-asema välillä -360° ja $+360^\circ$

Osoitteen **H** etumerkki määräytyy kulmaperusakselin mukaan:

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

NC-esimerkkilauseet

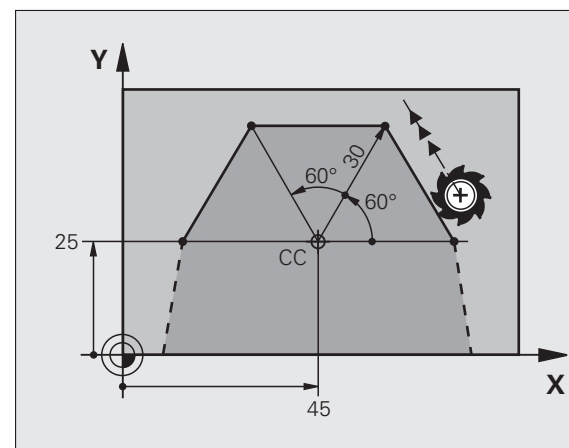
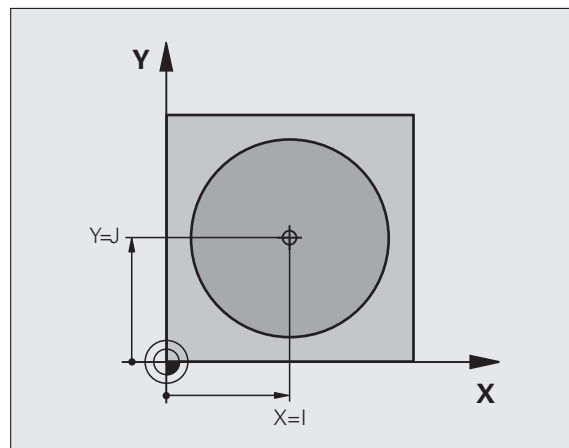
N120 I+45 J+45 *

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

N140 H+60 *

N150 G91 H+60 *

N160 G90 H+180 *



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

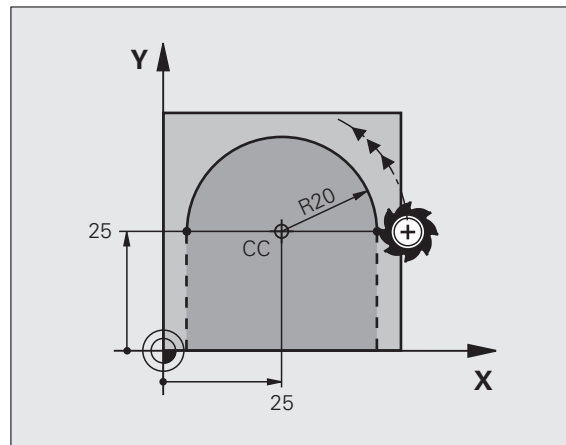
- G 13** ▶ **Napakoordinaattikulma H:** Ympyräradan loppupisteen kulma-asema välillä $-99999,9999^\circ$ ja $+99999,9999^\circ$
- ▶ **Kiertosuunta DR**

NC-esimerkkilauseet

N180 I+25 J+25 *

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

N200 G13 H+180 *



Ympyrärata G16 tangentialisella liitynnällä

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

- G 16**
- ▶ **Napakoordinaattisäde R:** Suoran loppupisteen etäisyys napapisteeseen **I, J**
 - ▶ **Napakoordinaattikulma H:** Ympyräkaaren loppupisteen kulma-asema

NC-esimerkkilauseet

N120 I+40 J+35 *

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

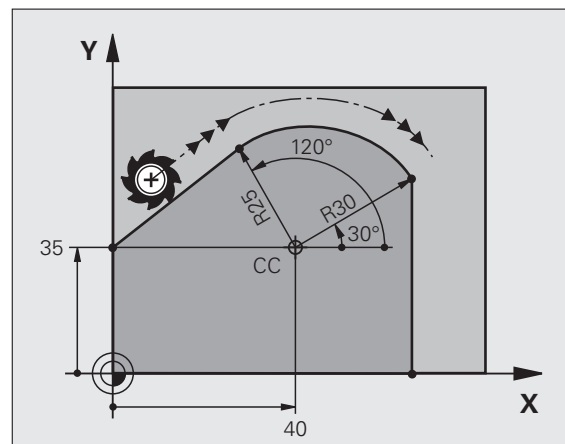
N140 G11 R+25 H+120 *

N150 G16 R+30 H+30 *

N160 G01 Y+0 *



Napapiste **ei ole** muotokaaren keskipiste!



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.

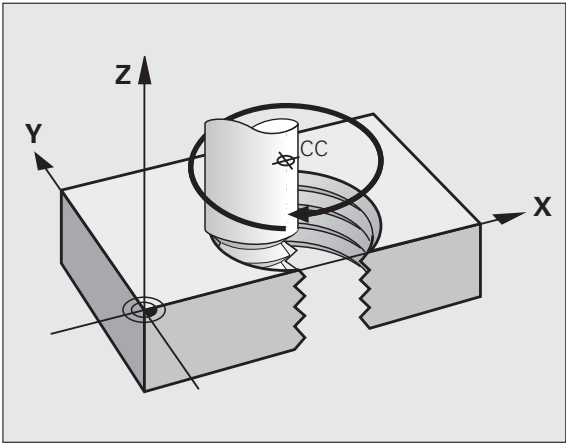
Jyrsintäsuunnan laskennassa alhaalta ylös pätee seuraavaa:

Kierteiden lukumäärä n	Kierteiden määrä + yliajoliike Kierteen alku ja loppu
Kokonaiskorkeus h	Nousu P x Kierteiden lukumäärä n
Inkrementaalinen kokonaiskulma H	Kierteiden lukumäärä x 360° + Aloituskierteen kulma + Lopetuskierteen kulma
Alkukoordinaatti Z	Nousu P x (Kierremäärä + Aloituskierteen kulma)

Kierukkaradan muoto

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

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



Kierukkaradan ohjelmointi



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

Kokonaiskulmalle **G91 H** voidaan syöttää sisään arvo väliltä -99 999,9999° bis +99 999,9999°.



12

- **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

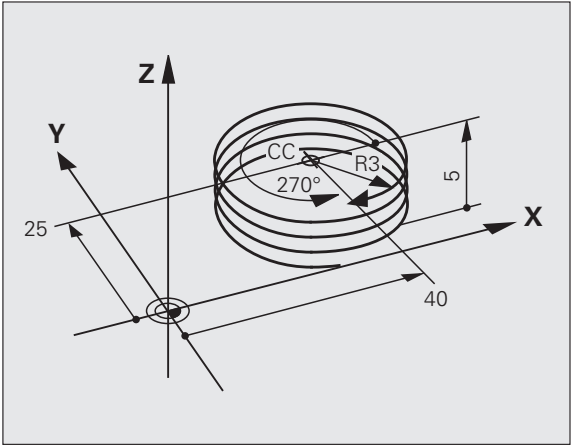
NC-esimerkkilauseet: kierrereikä M6 x 1 mm mit 4 kierteellä

N120 I+40 J+25 *

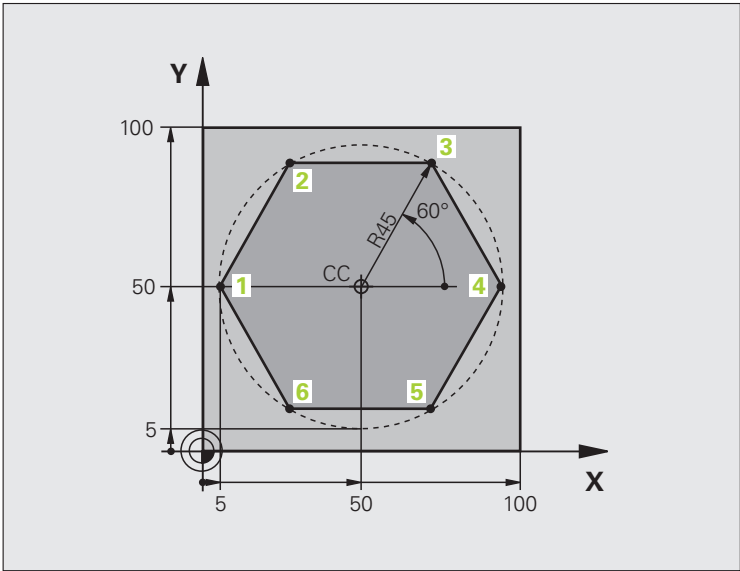
N130 G01 Z+0 F100 M3 *

N140 G11 G41 R+3 H+270 *

N150 G12 G91 H-1440 Z+5 *



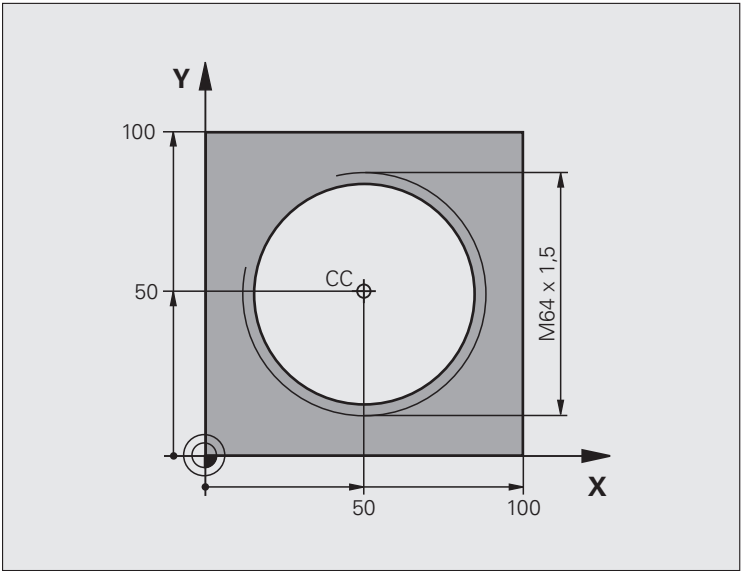
Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Napakoordinaattien peruspisteen määrittely
N60 I+50 J+50 *	Työkalun irtiajo
N70 G10 R+60 H+180 *	Työkalun esipaikoitus
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Ajo koneistussyvyyteen
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Muotoonajo pisteeseen 1
N100 G26 R5 *	Muotoonajo pisteeseen 1
N110 H+120 *	Ajo pisteeseen 2
N120 H+60 *	Ajo pisteeseen 3
N130 H+0 *	Ajo pisteeseen 4
N140 H-60 *	Ajo pisteeseen 5
N150 H-120 *	Ajo pisteeseen 6
N160 H+180 *	Ajo pisteeseen 1
N170 G27 R5 F500 *	Tangentiaalinen irtiajo
N180 G40 R+60 H+180 F1000 *	Irtiajo koneistustasossa, sädekorjauksen peruutus
N190 G00 Z+250 M2 *	Irtiajo karan akselilla, Ohjelman loppu
N99999999 %LINEARPO G71 *	



Esimerkki: Kierukkarata



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S1400 *	Työkalukutsu
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N60 X+50 Y+50 *	Työkalun esipaikoitus
N70 G29 *	Viimeksi ohjelmoidun aseman talteenotto napapisteeksi
N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	Ajo koneistussyvyYTEEN
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Ajo ensimmäiseen muotopisteeseen
N100 G26 R2 *	Liityntä
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Kierukkaliike
N120 G27 R2 F500 *	Tangentiaalinen irtiajo
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N180 G00 Z+250 M2 *	





7

**Ohjelmointi: Tietojen
tallennus DXF-
tiedostoista tai
selväkielimuodoista**



7.1 DXF-tiedostojen käsittely (ohjelmisto-optio)

Käyttö

Halutessasi voit suoraan TNC:ssä avata CAD-järjestelmässä luodun DXF-tiedoston, josta voit imuroida muotoja ja tallentaa ne selväkieliohjelmiksi tai pistetiedostoiksi. Muodon valinnalla laadittuja selväkieliohjelmit voidaan käsitellä myös vanhemmissa TNC-ohjauksissa, koska muoto-ohjelmat sisältävät vain lauseita **L** ja **CC/C**.

Kun käsittelet DXF-tiedostoja **ohjelman tallennuksen ja muokkauksen** käytettävällä, TNC luo muoto-ohjelmat yleensä tiedostotunnuksella **.H** ja pistetiedostot tunnuksella **.PNT**. Kun käsittelet DXF-tiedostoja smarT.NC-käytettävällä, TNC luo muoto-ohjelmat yleensä tiedostotunnuksella **.HC** ja pistetiedostot tunnuksella **.HP**. Tallennusdialogissa voit kuitenkin valita vapaasti tiedostotyyppin. Lisäksi voi tallentaa valitun muodon tai valitut koneistusasetat myös TNC:n välimuistiin, josta voit sen jälkeen lisätä ne suoraan NC-ohjelmaan.



Käsiteltävät DXF-tiedostot on tallennettava TNC:n kiintolevylle.

Huomioi ennen TNC:hen lukemista, että DXF-tiedostonimi ei sisällä tyhjiä merkkejä tai kiellettyjä erikoismerkkejä (Katso "Tiedostojen nimet" sivulla 117).

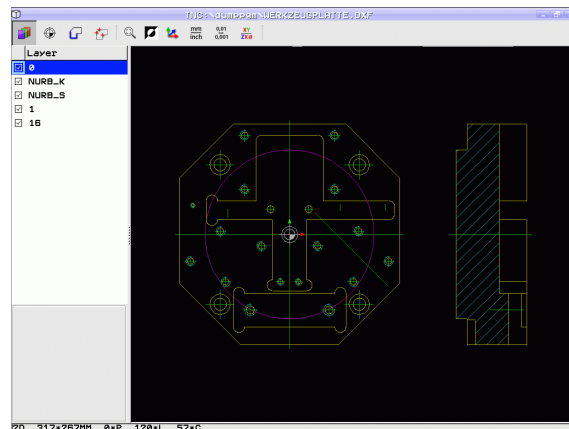
Avattavan DXF-tiedoston tulee sisältää vähintään yksi kerros.

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.

Muodon elementeiksi on valittavissa seuraavat DXF-elementit:

- LINE (Suora)
- CIRCLE (Täysiympyrä)
- ARC (Osaympyrä)
- POLYLINE (Moniviiva)



DXF-tiedoston avaaminen



► Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa



► Valitse tiedostonhallinta



► Valitse osoitettavien tiedostotyyppien valinnan ohjelmanäppäinvalikko: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TYYPPI.



► Ota näytölle kaikki DXF-tiedostot: Paina ohjelmanäppäintä NÄYTÄ DXF.

► Valitse hakemisto, johon DXF-tiedosto on tallennettu



► Valitse haluamasi DXF-tiedosto, vastaanota näppäimellä ENT: TNC käynnistää DXF-muuntimen ja esittää näyttöruudulla DXF-tiedoston sisältöä. Vasemmassa ikkunassa TNC näyttää tasoja (Layer), oikeassa ikkunassa piirustusta

Työskentely DXF-konvertterilla



DXF-konvertterin käyttämiseksi tarvittavat ehdottomasti hiiren. Kaikki käyttötavat ja toiminnot sekä muotojen ja koneistusasemien valinnat ovat mahdollisia vain hiiren avulla.

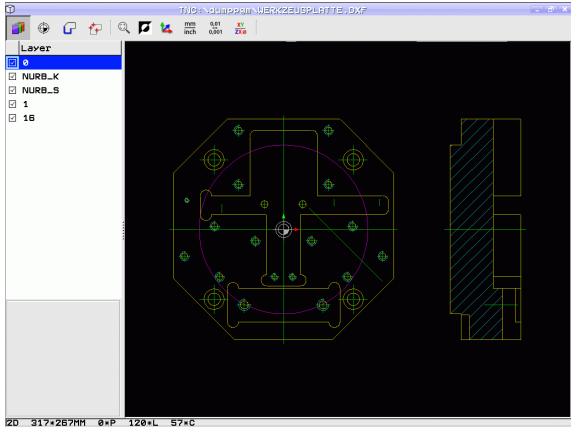
DXF-konvertteri toimii erillisenä sovelluksena TNC:n kolmannella työpöydällä. Voit näin ollen vaihtaa mielesi mukaan edestakaisin koneen käyttötapojen, ohjelmointikäyttötapojen ja DXF-konvertterin välillä näyttökuvan vaihtonäppäimen avulla. Tämä on hyödyllinen varsinkin silloin, jos haluat lisätä muotoja tai koneistusasemia kopiaimalla välimuistin kautta selväkieli ohjelmaan.



Perusasetukset

Seuraavaksi esiteltävät perusasetukset valitaan otsikkopalkin kuvakkeiden avulla. TNC näyttää monet kuvakkeet vain tietyllä käytötavalla.

Asetus	Kuvake
Zoomauksen asetus suurimpaan mahdolliseen esitykseen	
Värikaavion vaihto (taustavärin vaihto)	
Vaihto 2D- ja 3D-tavan välillä. Aktiivisessa 3D-tilassa voit kiertää ja kallistaa näkymää hiiren oikealla painikkeella	
DXF-tiedoston mittayksikön asetus mm tai tuuma. Tässä mittayksikössä TNC myös tulostaa muoto-ohjelman sekä koneistusasemat.	
Aseta erottelutarkkuus: Erottelutarkkuus määrittelee, kuinka monen pilkun jälkeisen merkkipaikan avulla TNC:n tulee luoda muoto-ohjelma. Perusasetus: 4 pilkun jälkeistä merkkipaikkaa (vastaa erottelutarkkuutta 0.1 µm aktiivisella mittayksiköllä MM)	
Muodon vastaanoton tavan, toleranssin asetus: toleranssi määrittelee, kuinka kaukana toisistaan viereiset muotoelementit saavat olla. Toleranssin avulla voit vertailla piirustuksen tekemisen yhteydessä syntyneitä epätarkkuuksia. Perusasetus riippuu koko DXF-tiedoston laajentumisesta	
Pisteen vastaanoton tapa ympyränkaarilla ja osaympyröillä: Tapa määrittelee, ottaako TNC ympyrän keskipisteen suoraan talteen hiiren painalluksella koneistusasemien valinnassa (POIS) vai näytetäänkö ensin lisää ympyrän pisteitä. ■ POIS Ei näyttöä ympyrän lisäpisteille, ympyrän keskipisteen suora talteenotto, kun napsautat ympyrää tai osaympyrää ■ PÄÄLLÄ Ympyrän lisäpisteiden näyttö, halutun kaaripisteen talteenotto uudella napsautuksella	
Pisteen talteenottotapa: Määrittele, tuleeko TNC:n näyttää työkalun liikerata koneistusasemien valinnassa.	





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 alarivillä.

Kerroksen asettaminen

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

Jotta muodon valinnassa näytöruudulle tulisi mahdollisimman vähän päällekkäistä informaatiota, voit piilottaa kaikki DXF-tiedostossa olevat päällekkäiset kerrokset.

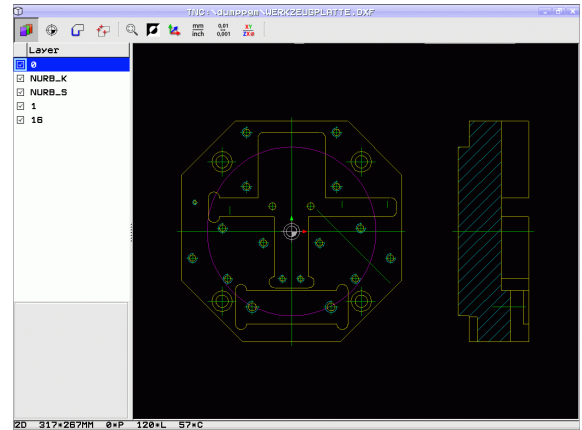


Käsiteltävän DXF-tiedoston tulee sisältää vähintään yksi kerros.

Voit valita muodon myös silloin, kun suunnittelija on tallentanut sen useampiin kerroksiin.



- ▶ Jos ei vielä aktiivinen, valitse kerroksen asetustapa: TNC näyttää vasemmassa ikkunassa kaikki ne kerrokset, jotka sisältyvät aktiivisena olevaan DXF-tiedostoon.
- ▶ Kerroksen piilottaminen: Valitse haluamasi kerros hiiren vasemmalla näppäimellä ja piilota se osoittamalla ohjausruutuun
- ▶ Kerroksen esilleottaminen: Valitse haluamasi kerros hiiren vasemmalla näppäimellä ja ota se esille napsauttamalla ohjausruutuun



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 siirtää järkevään paikkaan yksinkertaisesti osoittamalla elementtiä.

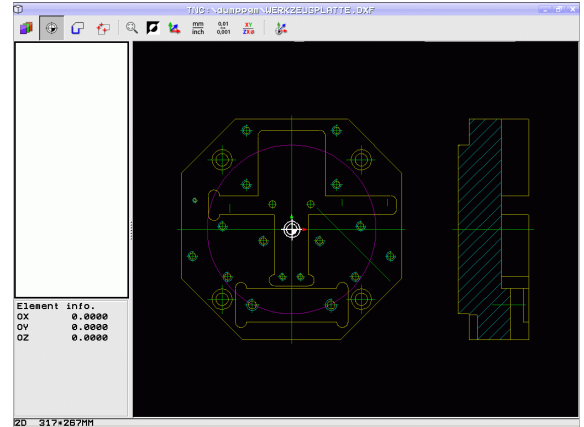
Peruspiste voidaan määritellä seuraaviin kohtiin:

- Suoran alku- tai loppupisteeseen tai keskelle
- Ympyränkaaren alku- tai loppupisteeseen
- 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 määritellä, on käytettävä joko TNC-näppäimistön kosketusmattoa 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 vasemmalla painikkeella siihen elementtiin, johon haluat asettaa peruspisteen: 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.
- Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella toista elementtiä (suora, täysiympyrä tai ympyränkaari): TNC asettaa peruspisteen symbolin leikkauspisteeseen.



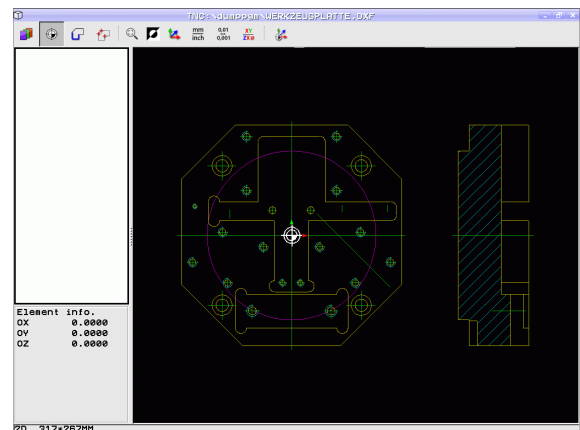
TNC laskee toisen elementin leikkauspisteen myös silloin, kun se sijaitsee elementin jatkeella.

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.

Elementti-informaatio

TNC näyttää alavasemmalla, kuinka kaukana valitsemasi peruspiste on piirustuksen nollapisteestä.



Muodon valinta ja tallennus



Jotta peruspiste voitaisiin määritellä, on käytettävä joko TNC-näppäimistön kosketusmattoa tai USB-liitännällä yhteenliitettyä hiirtä.

Jos et käytä muoto-ohjelmaa käyttötavalla **smarT.NC**, on kiertosuunta määriteltävä muodon valinnan yhteydessä niin, että on sama kuin haluttu koneistussuunta.

Valitse ensimmäinen muotoelementti niin, että muotoon ajo voidaan suorittaa törmäysvapaasti.

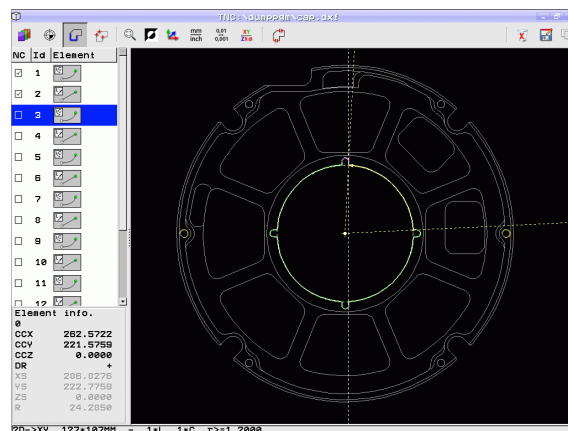
Jos muotoelementit ovat tiiviisti lähekkäin toisiaan, käytä zoomaustoimintoa.



- ▶ Valitse muodon valitsemisen tapa: TNC piilottaa vasemmassa ikkunassa näytetyn kerroksen ja oikea ikkuna on aktiivinen muodon valintaa varten
- ▶ Muotoelementin valinta: Vie hiiren osoitin valittavan muotoelementin kohdalle: TNC esittää nuolen avulla todellista kiertosuuntaa, jota voidaan vaihtaa muuttamalla hiiren paikkaa muotoelementillä. Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella haluamaasi muotoelementtiin. TNC esittää valittua muotoelementtiä sinisellä värillä. Samalla TNC näyttää valittua elementtiä symbolilla (ympyrä tai suora) vasemmassa ikkunassa. Jos valitussa kiertosuunnassa on vielä muita yksiselitteisesti valittavissa olevia muotoelementtejä, TNC esittää niitä vihreällä värillä. Kun napsautat viimeistä vihreää elementtiä, tulet näin vastaanottaneeksi kaikki muoto-ohjelman elementit. Vasemmassa ikkunassa TNC esittää kaikkia valittavissa olevia muotoelementtejä. Edelleen vihreällä merkityt elementit TNC näyttää ilman hakasta sarakkeessa **NC**. TNC ei tulosta näitä elementtejä muoto-ohjelmaan tallennuksen yhteydessä. Voit ottaa merkityt elementit myös napsauttamalla vasemmassa ikkunassa olevaa muoto-ohjelmaa.
- ▶ Tarvittaessa voit peruuttaa jo valmiiksi tehdyt valinnat napsauttamalla uudelleen elementtiä oikeanpuoleisessa ikkunassa, kun pidät samalla CTRL-näppäintä painettuna Napsauttamalla paperikorisymbolia voit peruuttaa kaikkien valittujen elementtien valinnan



Kun olet valinnut moniviivan, TNC näyttää vasemmanpuoleisessa ikkunassa kaksiportaista tunnusnumeroa. Ensimmäinen numero on juokseva muotoelementin numero, toinen numero on DXF-tiedostoon perustuva kunkin moniviivan elementin numero.





► 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. Jos nimi sisältää DXF-liitteitä tai tyhjiä paikkoja, TNC korvaa nämä kohdat alleviivausmerkillä. 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 pukkimerkillä vasemmassa ikkunassa.

Kirjanmerkki

Suosikkien avulla voit käsitellä suosikkihakemistojasi. Voit lisätä tai poistaa aktiivisen hakemiston tai poistaa kaikki suosikit. Kaikki lisäämäsi hakemistot näkyvät suosikkilistassa ja ovat näin nopeasti valittavissa.

Suosikkitoiminnot saat esiin napsauttamalla tallennustoiminnon ponnahdusikkunan oikeanpuoleisessa osassa olevaa hakemistopolun nimeä.

Kirjanmerkki asennetaan seuraavasti:

- Tallennustoiminto on aktiivinen: TNC näyttää ponnahdusikkunaa **Tiedostonimen määrittely muoto-ohjelmalle**.
- Napsauta ponnahdusikkunan oikeassa yläosassa näkyvää hakemistopolun nimeä (hiiren vasemmalla näppäimellä): TNC näyttää ponnahdusvalikon.
- Valitse hiiren vasemmalla näppäimellä valikkokohta **Kirjanmerkki** ja napsauta haluamaasi toimintoa.



Muotoelementtien ositus, pidennys ja lyhennys

Jos valittavat muotoelementit tyssäävät päittäin toisiaan vasten, täytyy vastaava muotoelementti ensin osittaa. Tämä toiminto on automaattisesti käytettävissä, jos olet muodon valinnan käyttötavalla.

Toimi sen jälkeen seuraavasti:

- Päittäin tyssäävä muotoelementti valitaan, se siis tulee merkityksi sinisellä
- Napsauta jakavaa muotoelementtiä: TNC näyttää leikkauspistettä tähtiympyrällä ja valittavissa olevia loppupisteitä pelkällä tähdellä
- Pidä näppäintä CTRL alhaalla ja napsauta leikkauspisteeseen: TNC osittaa leikkauspisteessä olevan muotoelementin ja piilottaa taas pisteet. Tarvittaessa TNC pidentää tai lyhentää päittäin tyssäävää muotoelementtiä molempien elementtien leikkauspisteeseen saakka
- Napsauta uudelleen ositettua muotoelementtiä: TNC antaa uudelleen esille leikkaus- ja loppupisteet.
- Napsauta haluamaasi loppupistettä: TNC merkitsee nyt ositetun elementin siniseksi
- Valitse seuraava muotoelementti



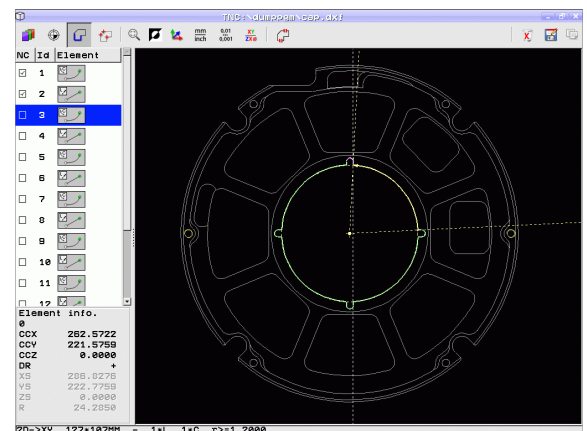
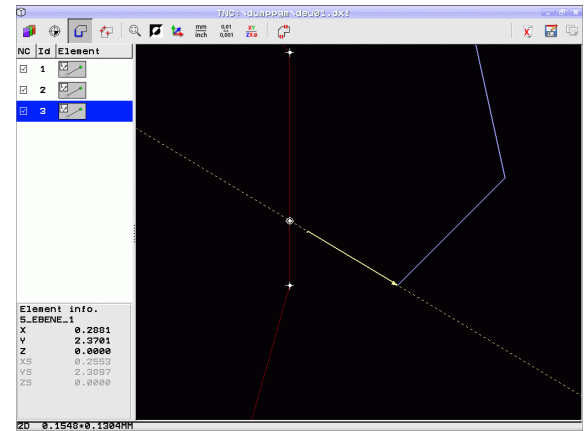
Jos pidennettävä/lyhennettävä muotoelementti on suora, TNC pidentää/lyhentää muotoelementin lineaarisesti. Jos pidennettävä/lyhennettävä muotoelementti on kaari, TNC pidentää/lyhentää kaaren ympyrämaisesti.

Jotta näitä toimintoja voitaisiin käyttää, täytyy vähintään kahden muotoelementin olla jo valmiiksi valittuina, muuten suuntaa ei voi määrittää yksiselitteisesti.

Elementti-informaatio

TNC näyttää alavasemmalla erilaista tietoa sille muotoelementille, jonka olet viimeksi valinnut vasemmassa tai oikeassa ikkunassa hiiren napsautuksella.

- Suora
Suorien loppupisteet ja lisäksi harmaalla välillä suorien alkupisteet
- Ympyrä, osaympyrä
ympyrän keskipiste, ympyrän loppupiste ja kiertosuunta. Lisäksi harmaalla värillä ympyrän alkupiste ja säde



Koneistusasemien valinta ja tallennus



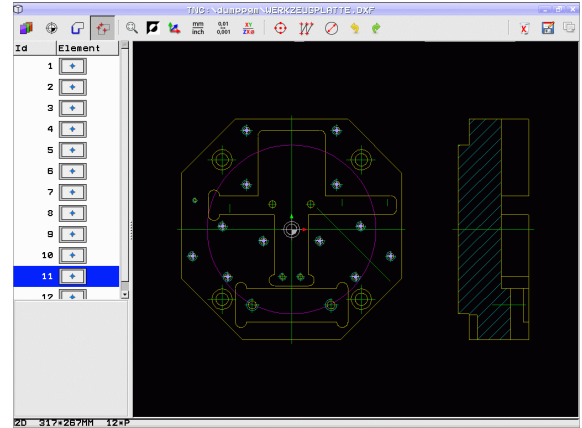
Jotta koneistusasemat voitaisiin määritellä, on käytettävä joko TNC-näppäimistön kosketusmattoa tai USB-liitännällä yhteenliitettyä hiirtä.

Jos valittavat asemat ovat hyvin lähellä toisiaan, käytä zoomaustoimintoa

Valitse perusasetus niin, että TNC näyttää työkalun radat (Katso "Perusasetukset" sivulla 246).

Koneistusasemien valitsemiseen on käytettävissä kolme vaihtoehtoa:

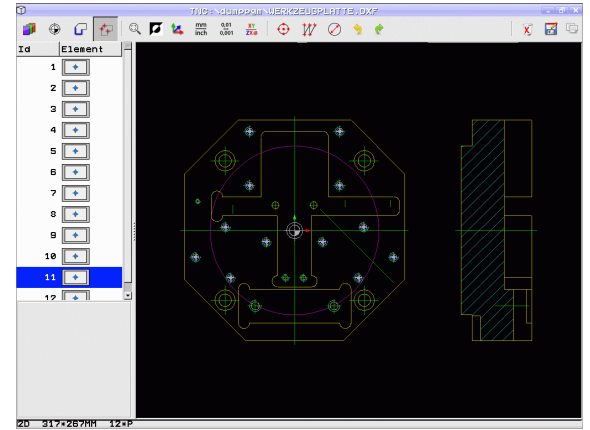
- Yksittäisvalinta:
Valitset haluamasi koneistusaseman yhdellä hiiren napsautuksella. (Katso "Yksittäisvalinta" sivulla 254)
- Porausaseman pikavalinta hiiren alueen avulla:
Rajaa hiirtä vetämällä alue, jonka sisällä olevat porausasemat valitaan. (Katso "Porausaseman pikavalinta hiiren alueen avulla:" sivulla 256)
- Porausasemien pikavalinta halkaisijan sisäänsyötön avulla:
Syötä sisään poraushalkaisija, jolloin valituksi tulee kaikki DXF-tiedostossa tällä tällä halkaisijalla olevat porausasemat. (Katso "Porausasemien pikavalinta halkaisijan sisäänsyötön avulla" sivulla 258)



Yksittäisvalinta



- ▶ Valitse koneistusaseman valintatapa: TNC piilottaa vasemmassa ikkunassa näytetyn kerroksen ja oikea ikkuna on aktiivinen muodon valintaa varten.
- ▶ Koneistusaseman valitseminen: Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella ensimmäiseen elementtiin: TNC näyttää tähdellä valittavissa olevia peruspisteitä, jotka sijaitsevat valitulla elementillä. Napsauta yhtä tähteä: TNC ottaa valitun aseman vasempaan ikkunaan (pistesymbolin näyttö). Kun napsautat ympyränkaarta, TNC ottaa tämän ympyrän keskipisteen suoraan koneistusasemaksi
- ▶ Tarvittaessa voit peruuttaa jo valmiiksi tehdyt valinnat napsauttamalla uudelleen elementtiä oikeanpuoleisessa ikkunassa, kun pidät samalla CTRL-näppäintä painettuna (napsauta merkinnän sisään)
- ▶ Jos haluat määrittää koneistusaseman leikkaamalla toisen elementin, napsauta ensimmäiseen elementtiin hiiren vasemmanpuoleisella painikkeella: TNC näyttää tähdellä valittavissa olevat koneistusasemat.
- ▶ Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella toiseen elementtiin (suora, täysiympyrä, ympyränkaari): TNC ottaa elementtien leikkauspisteen vasempaan ikkunaan (pistesymbolin näyttö).





- 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. Perussääto: DXF-tiedoston nimi. Jos nimi sisältää DXF-tiedostoliitteitä tai tyhjiä paikkoja, TNC korvaa nämä kohdat alleviivausmerkillä. Vaihtoehtoisesti voit myös valita tiedostotyyppin: pistetaulukko (**.PNT**), kuviogeneraattoritaulukko (**.HP**) tai 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.



- Sisäänsyötön vahvistus: TNC tallentaa muoto-ohjelman siihen hakemistoon, johon myös DXF-tiedosto on tallennettu



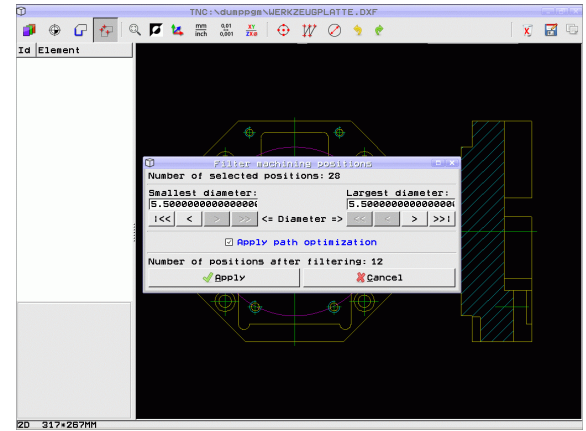
- Jos haluat valita vielä muita koneistusasemia toiseen tiedostoon tallentamista varten: paina valittujen elementtien valinnan peruutuskuvaketta ja valitse edellä kuvatulla tavalla.



Porausaseman pikavalinta hiiren alueen avulla:



- ▶ Valitse koneistusaseman valintatapa: TNC piilottaa vasemmassa ikkunassa näytetyn kerroksen ja oikea ikkuna on aktiivinen muodon valintaa varten.
- ▶ Paina näppäimistön Shift-näppäintä ja rajaa hiiren vasemmanpuoleisen painikkeen avulla alue, jossa olevien ympyrän keskipisteiden asemat TNC:n tulee vastaanottaa: TNC antaa esille ikkunan, jossa voit suodattaa porausreikiä niiden koon mukaan.
- ▶ Tee suodatinasetukset (Katso "Suodatinasetukset" sivulla 260) ja vahvista näyttöpainikkeella **Käytä**: TNC ottaa valitut asemat vasempaan ikkunaan (pistesymbolin näyttö).
- ▶ Tarvittaessa voit peruuttaa jo valmiiksi valitut elementit rajaamalla hiiren avulla uudelleen sen alueen, kun samalla pidät CTRL-näppäintä painettuna





- 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. Perussäättö: DXF-tiedoston nimi. Jos nimi sisältää DXF-tiedostoliitteitä tai tyhjiä paikkoja, TNC korvaa nämä kohdat alleviivausmerkillä. Vaihtoehtoisesti voit myös valita tiedostotyyppin: pistetaulukko (**.PNT**), kuviogeneraattoritaulukko (**.HP**) tai 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.



- Sisäänsyötön vahvistus: TNC tallentaa muoto-ohjelman siihen hakemistoon, johon myös DXF-tiedosto on tallennettu



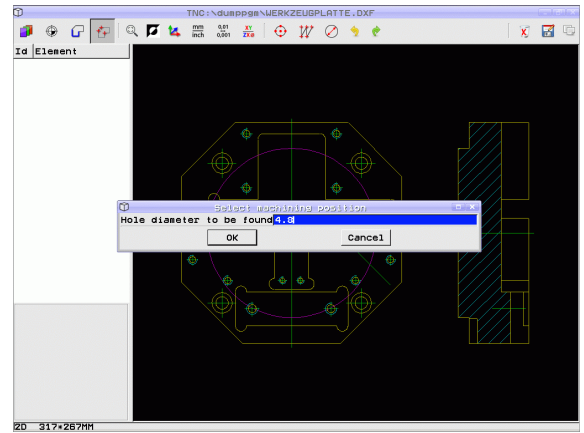
- Jos haluat valita vielä muita koneistusasemia toiseen tiedostoon tallentamista varten: paina valittujen elementtien valinnan peruutuskuvaketta ja valitse edellä kuvatulla tavalla.



Porausasemien pikavalinta halkaisijan sisäänsyötön avulla



- Valitse koneistusaseman valintatapa: TNC piilottaa vasemmassa ikkunassa näytetyn kerroksen ja oikea ikkuna on aktiivinen muodon valintaa varten.
- Avaa dialogi halkaisijan sisäänsyöttöä varten: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää haluttu halkaisija.
- Syötä sisään haluamasi halkaisija, vahvista näppäimellä ENT: TNC etsii DXF-tiedoston läpi määritellyn halkaisijan mukaan ja tuo sen jälkeen näytölle ikkunan, jossa on syöttämäsi halkaisijan arvoa lähinnä oleva halkaisijan arvo. Lisäksi voit jälkeensä suodattaa reiät niiden koon mukaan.
- Tarvittaessa tee suodatinasetukset (Katso "Suodatinasetukset" sivulla 260) ja vahvista näyttöpainikkeella **Käytä**: TNC ottaa valitut asemat vasempaan ikkunaan (pistesymbolin näyttö).
- Tarvittaessa voit peruuttaa jo valmiiksi valitut elementit rajaamalla hiiren avulla uudelleen sen alueen, kun samalla pidät CTRL-näppäintä painettuna





- Valitun koneistusaseman tallennus TNC:n välimuistiin, jotta tämä voitaisiin sen jälkeen lisätä selväkieli-ohjelmaan paikoituslauseena työkierron kutsun kanssa, tai



- Valitun koneistusaseman tallennus pistetiedostoon: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää kohdehakemisto ja haluttu tiedostonimi. Perussäättö: DXF-tiedoston nimi. Jos nimi sisältää DXF-tiedostoliitteitä tai tyhjiä paikkoja, TNC korvaa nämä kohdat alleviivausmerkillä. Vaihtoehtoisesti voit myös valita tiedostotyyppin: pistetaulukko (**.PNT**), kuviogeneraattoritaulukko (**.HP**) tai selväkieli-ohjelma (**.H**). Kun tallennat koneistusasemat selväkieli-ohjelmaan, 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.



- Sisäänsyötön vahvistus: TNC tallentaa muoto-ohjelman siihen hakemistoon, johon myös DXF-tiedosto on tallennettu



- Jos haluat valita vielä muita koneistusasemia toiseen tiedostoon tallentamista varten: paina valittujen elementtien valinnan peruutuskuvaketta ja valitse edellä kuvatulla tavalla.

Lukumerkki

Suosikkien avulla voit käsitellä suosikkihakemistojasi. Voit lisätä tai poistaa aktiivisen hakemiston tai poistaa kaikki suosikit. Kaikki lisäämäsi hakemistot näkyvät suosikkilistassa ja ovat näin nopeasti valittavissa.

Suosikkitoiminnot saat esiin napsauttamalla tallennustoiminnon ponnahdusikkunan oikeanpuoleisessa osassa olevaa hakemistopolun nimeä.

Kirjanmerkki asennetaan seuraavasti:

- Tallennustoiminto on aktiivinen: TNC näyttää ponnahdusikkunaa **Tiedostonimen määrittely muoto-ohjelmalle**.
- Napsauta ponnahdusikkunan oikeassa yläosassa näkyvää hakemistopolun nimeä (hiiren vasemmalla näppäimellä): TNC näyttää ponnahdusvalikon.
- Valitse hiiren vasemmalla näppäimellä valikkokohta **Kirjanmerkki** ja napsauta haluamaasi toimintoa.



Suodatinasetukset

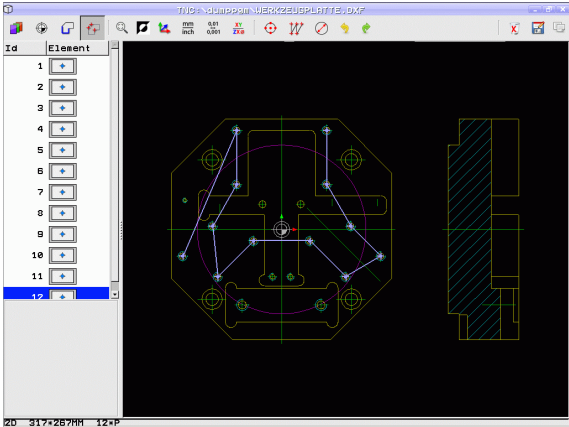
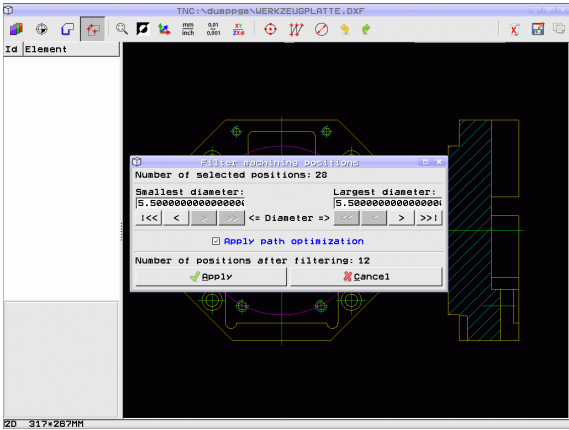
Kun olet valinnut porausasemat pikavalinnalla, TNC tuo näytölle ponnahdusikkunan, jossa vasemmalla näkyvät pienimmät ja oikealla suurimmat löydetyt poraushalkaisijat. Halkaisijan näytön alapuolella olevien näyttöpainikkeiden avulla voit asettaa vasemmanpuoleisella alueella pienempiä ja oikeanpuoleisella alueella suurempia halkaisijoita niin, että saat talteenotettua haluamasi poraushalkaisijan.

Käytettävissä ovat seuraavat näyttöpainikkeet:

Pienimmän halkaisijan suodatinasetus	Kuvake
Pienimmän löydetyn halkaisijan näyttö (perusasetus)	I<<
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	>>

Suurimman halkaisijan suodatinasetus	Kuvake
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)	>>I

Valinnalla **Käytä matkaoptimointia** (perusasetus on matkaoptimoinnin käyttö) TNC järjestää valitut koneistusasemat niin, että tarpeettomia tyhjiä liikkeitä muodostuu mahdollisimman vähän. Työkalun rata voidaan ottaa näytölle työkalun radan näytön kuvakkeella (Katso "Perusasetukset" sivulla 246).



Elementti-informaatio

TNC näyttää alavasemmalla erilaista tietoa sille muotoelementille, jonka olet viimeksi valinnut vasemmassa tai oikeassa ikkunassa hiiren napsautuksella.

Toimenpiteiden peruutus

Voit peruuttaa neljä viimeistä toimenpidettä, jotka on suoritettu koneistusasetemien valintatavalla. Tätä varten on käytettävissä seuraavat kuvakkeet:

Toiminto	Kuvake
Peruuta viimeksi suoritettu toimenpide	
Toista viimeksi suoritettu toimenpide	

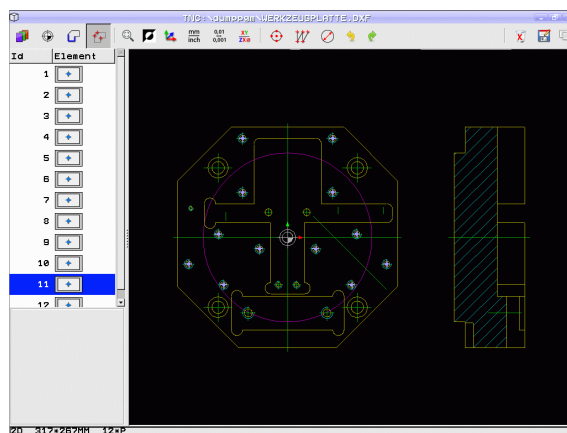
Hiiren toiminnot

Voit suurentaa ja pienentää hiiren avulla seuraavasti:

- Aseta zoomausalue vetämällä hiiren vasemmalla painikkeella.
- Jos käytössäsi on kiekolla varustettu hiiri, voit pienentää tai suurentaa näkymää kiekkoa kiertämällä. Kokomuutoksen keskipiste on siinä kohdassa, jossa hiiren osoitin on sillä hetkellä.
- Kaksoisnapsauttamalla suurennuskuvaketta tai hiiren oikeanpuoleisella painikkeella saat taas palautettua näytön takaisin perusasetukseen.

Voit siirtää näytöllä olevaa näkymää pitämällä hiiren keskimmäistä painiketta painettuna.

Aktiivisessa 3D-tilassa voit kiertää ja kallistaa näkymää pitämällä hiiren oikeaa painiketta painettuna.



7.2 Tietojen vastaanotto HEIDENHAIN-selväkielidialogiohjelmista

Käyttö

Tällä toiminnolla voit vastaanottaa muotojaksoja tai kokonaisia muotoja olemassa olevista, varsinkin CAM-järjestelmillä luoduista selväkielidialogiohjelmista. TNC esittää selväkielidialogiohjelmat kaksi- tai kolmiulotteisina.

Eriyksen hyödyllinen tietojen vastaanottotoiminto on **smartWizardin** yhteydessä, joka asettaa käyttöön muodonkoneistus-UNIT-yksiköitä 2D- ja 3D-koneistuksia varten.

Selväkielidialogitiedoston avaus



- Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa



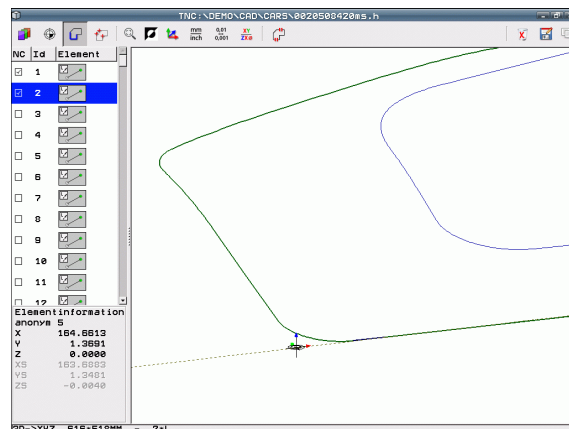
- Valitse tiedostonhallinta



- Valitse osoitettavien tiedostotyyppien valinnan ohjelmanäppäinvalikko: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TYYPPI.



- Ota näytölle selväkielidialogitiedostot: Paina ohjelmanäppäintä NÄYTÄ H.
- Valitse hakemisto, johon tiedosto on tallennettu
- Valitse haluamasi H-tiedosto
- Avaa **Avaa ohjelmalla...**-dialogi näppäinyhdistelmän CTRL+O avulla
- Valitse avaus **Konvertterilla** ja vahvista ENT-näppäimellä: TNC avaa selväkielidialogitiedoston ja esittää muotoelementit graafisesti



Peruspisteen asetus, muodon valinta ja tallennus

Peruspisteen asetus ja muotojen valinta on samanlainen toimenpide kuin tietojen vastaanotossa DXF-tiedostosta:

- Katso "Peruspisteen määrittely", sivu 248
- Katso "Muodon valinta ja tallennus", sivu 250

Muotojen nopeaa valintaa varten on käytettävissä lisäksi erikoistoiminto: kerrostilassa TNC näyttää muodon nimiä, mikäli ohjelma sisältää vastaavasti formattoituja jäsentelypisteitä.

Kaksoisnapsauttamalla kerrosta TNC valitsee automaattisesti koko muodon seuraavaan jäsentelypisteeseen saakka. Tallennustoiminnon avulla voit sitten tallentaa valitut muodot suoraan NC-ohjelmaksi.

NC-esimerkkilauseet

6 ...	Haluttu esikiinnitys
7 L Z...	Esipaikoitus
8 * - Muoto sisäinen	Jäsentelylause, jonka TNC näyttää kerroksena
9 L X+20 Y+20 RR F100	Ensimmäinen muotopiste
10 L X+35 Y+35	Ensimmäisen muotoelementin loppupiste
11 L ...	Lisää muotoelementtejä
12 L ...	
2746 L ...	Viimeinen muotopiste
2747 * - Muodon loppu	Jäsentelylause, joka ilmoittaa muodon loppua
2748 L ...	Välipaikoitukset



7.3 3D-CAD-tietojen avaus (ohjelmaoptio)

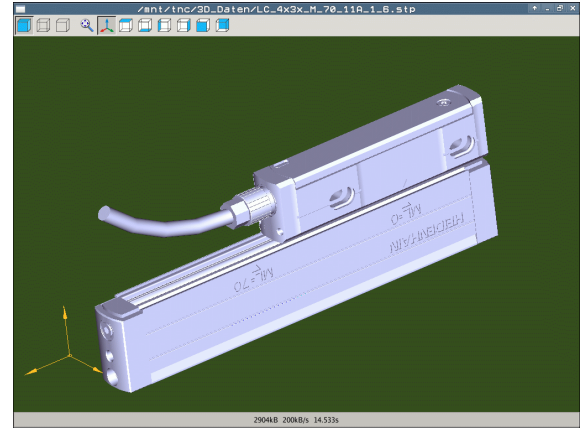
Käyttö

Uuden toiminnon avulla voit avata standardisoituja 3D-CAD-tietoformaatteja TNC:llä. Silloin ei ole olennaista, ovatko tiedot käytettävissäsi iTNC:n kiintolevyllä vaiko siihen liitetystä levyasemassa.

Valinta tehdään yksinkertaisesti TNC:n tiedostonhallinnan kautta, aivan kuten NC-ohjelmien tai muiden tiedostojen valinta. Näin voit tarkastaa epäselvyydet nopealla ja yksinkertaisella tavalla suoraan 3D-mallissa.

TNC tukee tällä hetkellä seuraavia tiedostoformaatteja:

- Step-tiedostot (tiedostotunnus **STP**)
- Iges-tiedostot (tiedostotunnus **IGS** tai **IGES**)



CAD-Viewerin käyttö

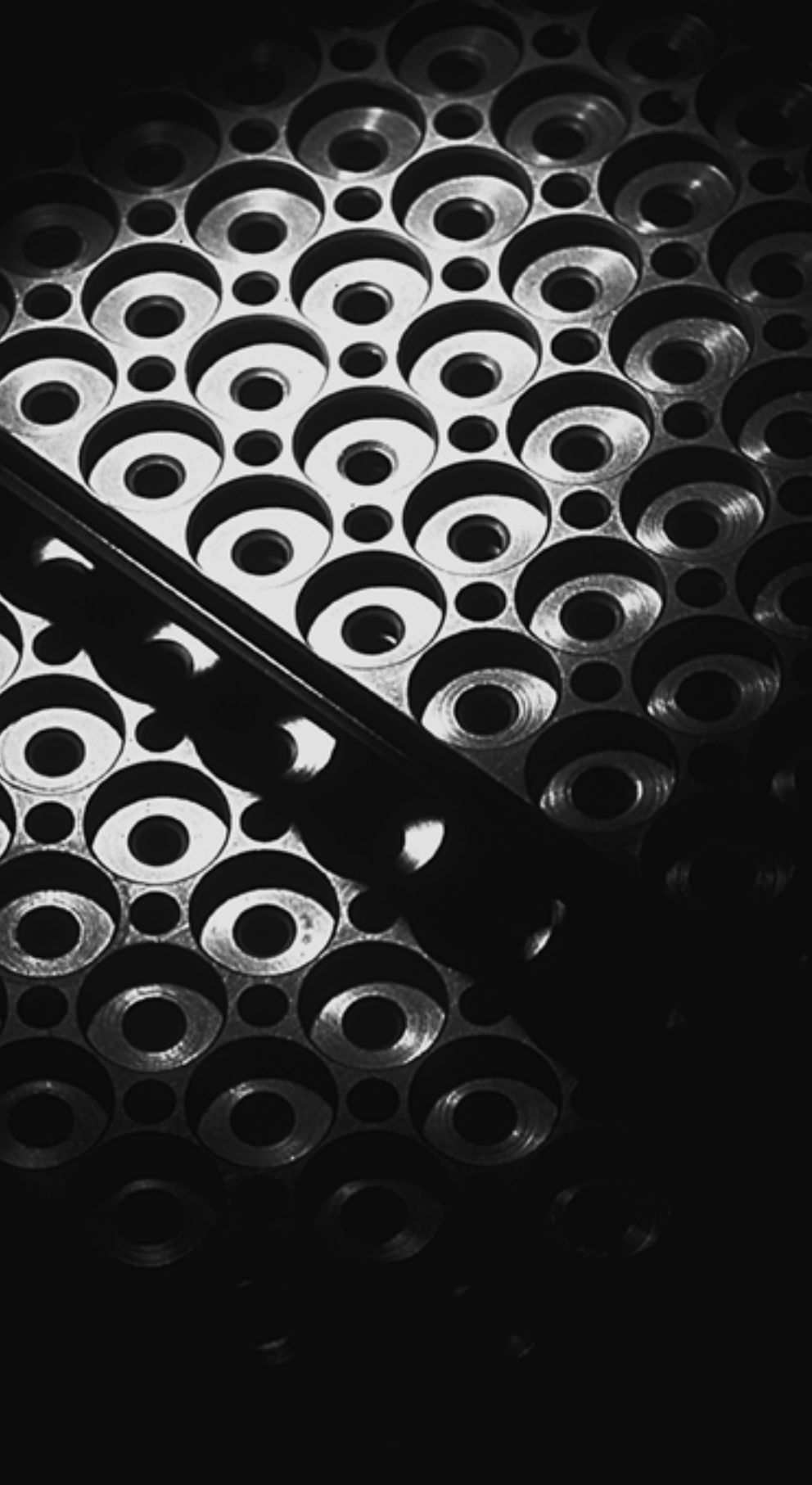
Toiminto	Kuvake
Varjostetun mallin näyttö.	
Rautalankamallin näyttö	
Rautalankamallin näyttö ilman piilossa olevia reunoja	
Esityskoon sovitus näyttöalueeseen	
Standardin 3D-kuvauksen valinta	
Syväkuvauksen valinta	
Alhaalta kuvauksen valinta	
Vasemmalta kuvauksen valinta	
Oikealta kuvauksen valinta	
Edestä kuvauksen valinta	
Takaa kuvauksen valinta	



Hiiren toiminnot

Käytettävissä ovat seuraavat hiiren käytön toiminnot:

- Esitetyn mallin kierto kolmiulotteisena: Pidä hiiren painiketta alhaalla ja liikuta hiirtä. Kun vapautat hiiren painikkeen, TNC suuntaa mallin määriteltyn asentoon.
- Esitetyn mallin siirto: Pidä hiiren keskipainiketta tai kiekkoa alhaalla ja liikuta hiirtä. TNC siirtää mallia vastaavan suuntaan. Kun vapautat hiiren keskipainikkeen, TNC siirtää mallin määriteltyn asentoon.
- Tietyn alueen zoomaus hiiren avulla: Merkitse suorakulmainen zoomausalue painamalla hiiren vasenta painiketta, voit vielä siirtää zoomausaluetta hiiren vaaka- ja pystysuoran liikkeen avulla. Kun vapautat hiiren vasemman painikkeen, TNC suurentaa työkappaleen määritellyn alueen kokoiseksi.
- Suurentaminen ja pienentäminen nopeasti hiiren avulla: Hiiren kiekon pyöritys eteen- tai taaksepäin
- Kaksoisnapsautus hiiren oikeanpuoleiselle painikkeella: standardinäkymän valinta

A black and white photograph showing a close-up of a metal plate with a regular grid of circular holes. A dark, cylindrical rod or pipe runs diagonally across the frame from the top left towards the bottom right, passing through several of the holes. The lighting creates strong highlights and shadows, emphasizing the texture and geometry of the metal.

8

**Ohjelmointi: Aliohjelmat
ja ohjelmanosatoistot**



8.1 Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä

Kertaalleen ohjelmoidut koneistusjaksot voidaan suorittaa toistuvasti aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen avulla.

Label-merkki

Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot alkavat koneistusohjelmassa merkinnällä **G98 L**, lyhenne sanasta LABEL (engl. merkki, tunnus).

LABEL sisältää numeron väliltä 1 ... 999 tai määrittelemäsi nimen. Kunkin LABEL-numeron tai kunkin LABEL-nimen saa määritellä ohjelmassa vain kerran näppäimellä LABEL SET tai syöttämällä sisään **G98**. Määriteltävien Label-nimien lukumäärä on rajoitettu vain sisäisen muistin kautta.



Jos määrittelet Label-numeron tai Label-nimen useammin kuin kerran, TNC antaa **G98** -lauseen lopussa virheilmoituksen. Hyvin pitkillä ohjelmilla voit parametrin MP7229 avulla rajoittaa lauseiden tarkastuksen määriteltävissä olevaan lukumäärään.

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 Tästä kohdasta 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

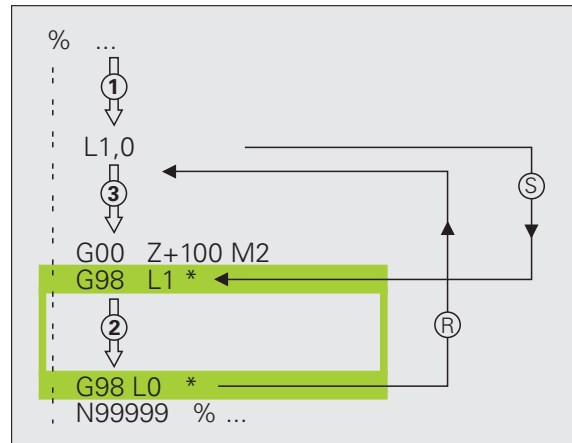
Ohjelmointiohjeet

- Yksi pääohjelma voi sisältää enintään 254 aliohjelmaa
- Voit kutsua aliohjelmiä missä tahansa järjestyksessä ja vaikka kuinka monta kertaa
- Aliohjelmassa ei voi kutsua samaa aliohjelmaa
- Ohjelmoi aliohjelmat pääohjelman lopussa (koodin M2 tai M30) sisältävän lauseen jälkeen
- Jos aliohjelma on koneistusohjelmassa ennen koodin M2 tai M30 sisältävää lausetta, niin se toteutetaan vähintään kerran ilman kutsumistakin

Aliohjelman ohjelmointi



- Alkukohdan merkintä: Paina LBL SET -näppäintä
- Syötä sisään aliohjelman numero. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä LBL-NIMI vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttöön.
- Merkitse loppu: Paina painiketta LBL SET ja syötä sisään Label-numeroksi „0”



Aliohjelman kutsu



- Kutsu aliohjelma: Paina näppäintä LBL CALL
- **Aliohjelman/toiston kutsu:** Syötä sisään kutsuttavan aliohjelman Label-numero. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä LBL-NIMI vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttöön. Jos haluat syöttää sisään jonoparametrin tavoitetiedostona: Paina ohjelmanäppäintä QS, jolloin TNC hyppää sen Label-nimen kohdalle, joka on määritelty jonoparametrissa.



G98 L 0 ei ole sallittu, koska kyseinen kutsu vastaa aliohjelman loppua.

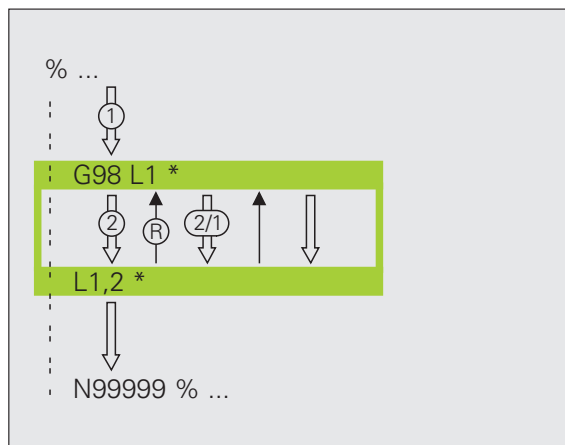
8.3 Ohjelmanosatoistot

Label G98

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

Työvaiheet

- 1 TNC suorittaa koneistusohjelman ohjelmanosatoiston loppuun (**L_n,m**) saakka.
- 2 Sen jälkeen TNC suorittaa kutsutun LABEL-merkin ja label-kutsun **L_n,m** välisen ohjelmanosan niin monta kertaa, kuin toistomääräksi REP **m** on määritelty.
- 3 Sen jälkeen TNC jatkaa taas koneistusohjelman suorittamista



Ohjelmointiohjeet

- Ohjelmanosaa voidaan toistaa enintään 65 534 kertaa peräjälkeen
- TNC suorittaa ohjelmanosan aina yhden kerran useammin kuin toistomääräksi on ohjelmoitu

Ohjelmanosatoiston ohjelmointi



- Merkitse alku: Paina painiketta LBL SET ja syötä sisään toistettavan ohjelmanosan Label-numero. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä LBL-NIMI vaihtaaksesi tekstin sisään syöttöön.
- Syötä sisään ohjelmanosaa

Ohjelmanosatoiston kutsu



- Paina LBL SET -näppäintä
- **Aliohjelman/toiston kutsu:** Syötä sisään kutsuttavan aliohjelman Label-numero. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä LBL-NIMI vaihtaaksesi tekstin sisään syöttöön. Jos haluat syöttää sisään jonoparametrin tavoitetiedostona: Paina ohjelmanäppäintä QS, jolloin TNC hyppää sen Label-nimen kohdalle, joka on määritelty jonoparametrissa.
- **Toisto REP:** Syötä sisään toistojen lukumäärä, vahvasta näppäimellä ENT.



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

- Käyttäessäsi mielivaltaista ohjelmaa aliohjelmana TNC ei tarvitse LABEL-merkkiä.
- Kutsuttu ohjelma ei saa sisältää lisätoimintoa M2 tai M30. Jos olet määritellyt kutsuvassa ohjelmassa aliohjelman Label-kutsulla, voit silloin käyttää koodia M2 tai M30 yhdessä hyppytoiminnan **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99** kanssa määrittelemään pakollinen hyppy ohjelmanosan yli.
- Kutsuttava ohjelma ei saa sisältää kutsuvan ohjelman kutsua % (päättymätön sarja)

Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana

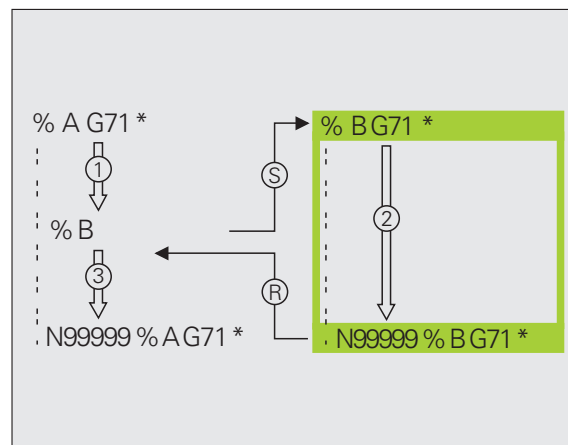
PGM
CALL

OHJELMA

VALINTA
IKKUNA

- Ohjelmakutsun toiminnon valinta: Paina näppäintä PGM CALL
- Paina ohjelmanäppäintä OHJELMA
- Paina ohjelmanäppäintä IKKUNAN VALINTA: TNC antaa näytölle ikkunan, jossa voit valita kutsuttavan ohjelman
- Valitse haluamasi ohjelma nuolinäppäimillä tai hiiren painikkeella, vahvista painamalla ENT: TNC merkitsee täydellisen polkunimen **CALL PGM** -lauseeseen.
- Lopeta toiminto painamalla näppäintä END

Vaihtoehtoisesti voit syöttää ohjelman nimen tai kutsuttavan ohjelman täydellisen polkumäärittelyn suoraan näppäimistön kautta.





Kutsuttavan ohjelman täytyy olla tallennettuna TNC:n kiintolevyllä.

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** tai valitse ohjelma ohjelmanäppäimen IKKUNAN VALINTA avulla.

Jos haluat kutsua DIN/ISO-ohjelman, tällöin syötä ohjelman nimen perään tiedostotyyppi .I.

Voit kutsua mielivaltaisen ohjelman myös työkierron **G39** avulla.

Q-parametri vaikuttaa kutsulla % periaatteessa globaalisti. Huomioi tällöin, että kutsutussa ohjelmassa tehdyt Q-parametrien muutokset vaikuttavat myös kutsuvassa ohjelmassa.



Huomaa törmäysvaara!

Koordinaattimuunnokset, jotka määrittelet kutsutussa ohjelmassa, ja joita et nimenomaisesti uudelleenasetta, pysyvät pääsääntöisesti voimassa myös kutsuvaa ohjelmaa varten. Koneparametrin MP7300 asetuksella ei ole tässä mitään vaikutusta.



8.5 Ketjuttaminen

Ketjutustavat

- Aliohjelmat aliohjelmassa
- Ohjelmanosatoistot ohjelmanosatoistossa
- Aliohjelmien toisto
- Ohjelmanosatoistot aliohjelmassa

Ketjutussyvyys

Ketjutussyvyys määrää, kuinka usein ohjelmanosat tai aliohjelmat voivat edelleen sisältää aliohjelmia tai ohjelmanosatoistoja.

- Aliohjelmien suurin ketjutussyvyys: 8
- Aliohjelmakutsujen suurin sallittu ketjutussyvyys: 30, jossa **679** vaikuttaa kuten aliohjelmakutsu.
- Ohjelmanosatoistoja voidaan ketjuttaa niin usein kuin halutaan

Aliohjelma aliohjelmassa

NC-esimerkkilauseet

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L "UP1",0 *	Aliohjelma koodilla G98 L UP1 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 aliohjelmään, josta se kutsuttiin
- 4 Aliohjelma 1 suoritetaan lauseesta 40 lauseeseen 45 saakka.
Aliohjelman 1 loppu ja paluu takaisin pääohjelmaan UPGMS
- 5 Pääohjelma UPGMS suoritetaan lauseesta 18 lauseeseen 35.
Paluu lauseeseen 1 ja ohjelman loppu



Ohjelmanosatoistojen toistaminen

NC-esimerkkilauseet

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Ohjelmanosatoiston 1 alku
...	
20 LBL 2	Ohjelmanosatoiston 2 alku
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Ohjelmanosa tämän lauseen ja LBL 2 välillä
...	(lause 20) toistetaan 2 kertaa
35 CALL LBL 1 REP 1	Ohjelmanosa tämän lauseen ja LBL 1 välillä
...	(lause 15) toistetaan 1 kertaa
50 END PGM REPS MM	
%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1 *	Ohjelmanosatoiston 1 alku
...	
N20 G98 L2 *	Ohjelmanosatoiston 2 alku
...	
N27 L2,2 *	Ohjelmanosa tämän lauseen ja koodin G98 L2 välillä
...	(Lause N20) toistetaan 2 kertaa
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 (ohjelman loppu)



Aliohjelman toistaminen

NC-esimerkkilauseet

%UPGREP G71 *	
...	
N10 G98 L1 *	Ohjelmanosatoiston 1 alku
N11 L2,0 *	Aliohjelman kutsu
N12 L1,2 *	Ohjelmanosa tämän lauseen ja koodin G98 L1 välillä
...	(Lause N10) toistetaan kaksi kertaa
N19 G00 G40 Z+100 M2 *	Pääohjelman viimeinen lause koodilla M2
N20 G98 L2 *	Aliohjelman alku
...	
N28 G98 L0 *	Aliohjelman loppu
N99999999 %UPGREP G71 *	

Ohjelman suoritus

- 1 Pääohjelma UPGREP suoritetaan lauseeseen 11 saakka
- 2 Aliohjelma 2 kutsutaan ja suoritetaan
- 3 Ohjelmanosa lauseen 12 ja lauseen 10 välillä toistetaan 2 kertaa:
Aliohjelma 2 toistetaan 2 kertaa
- 4 Pääohjelma UPGREP suoritetaan lauseesta 13 lauseeseen 19;
ohjelman loppu)

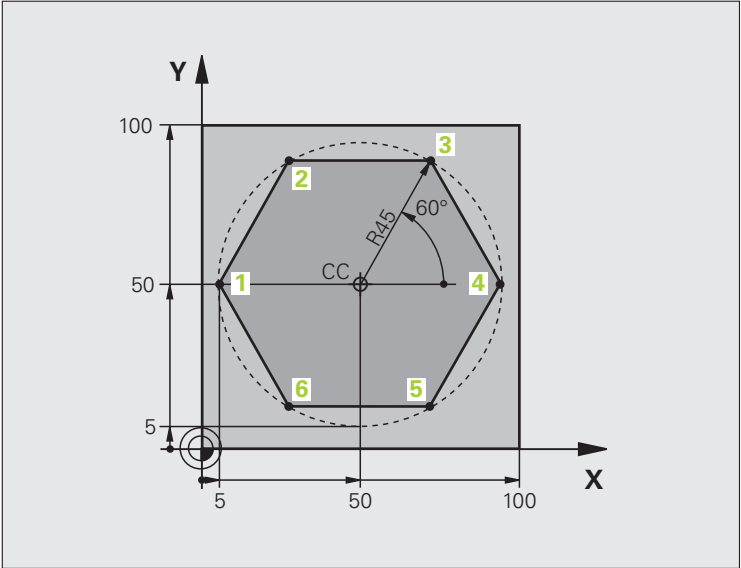


8.6 Ohjelmointiesimerkki

Esimerkki: Muodon jyrpintä useilla asetuksilla

Ohjelmankulku

- Työkalun esipaikoitus työkappaleen yläreunaan
- Asetussyvyyden inkrementaalinen määrittely
- Muotojyrpintä
- Asetuksen ja muotojyrpinnän toisto



%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S3500 *	Työkalukutsu
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N60 I+50 J+50 *	Napapisteen asetus
N70 G10 R+60 H+180 *	Esipaikoitus koneistustasossa
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Esipaikoitus työkappaleen yläreunaan



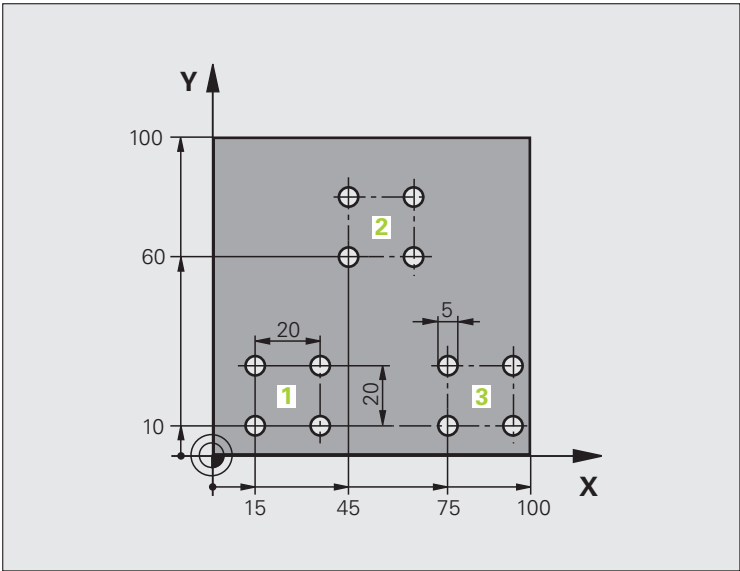
N90 G98 L1 *	Ohjelmanosatoiston merkintä
N100 G91 Z-4 *	Inkrementaalinen syvyysasetus (vapaa)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Ensimmäinen muotopiste
N120 G26 R5 *	Muotoon ajo
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Muodon jättö
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Irtiajo
N210 L1,4 *	Paluu kohtaan Label 1; yhteensä neljä kertaa
N220 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N99999999 %PGMWDH G71 *	



Esimerkki: Reikäryhmät

Ohjelmankulku

- Ajo reikäryhmälle pääohjelmassa
- Reikäryhmän kutsu (Aliohjelma 1)
- 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 *	
N40 T1 G17 S3500 *	Työkalukutsu
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N60 G200 PORAUS	Työkierron määrittely Poraus
Q200=2 ;VARMUSETÄIS.	
Q201=-30 ;SYVYYS	
Q206=300 ;F SYVYYSASETUS	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=+0 ;KOORD. YLÄPINTA	
Q204=2 ;2. VARMUSETÄIS.	
Q211=0 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	



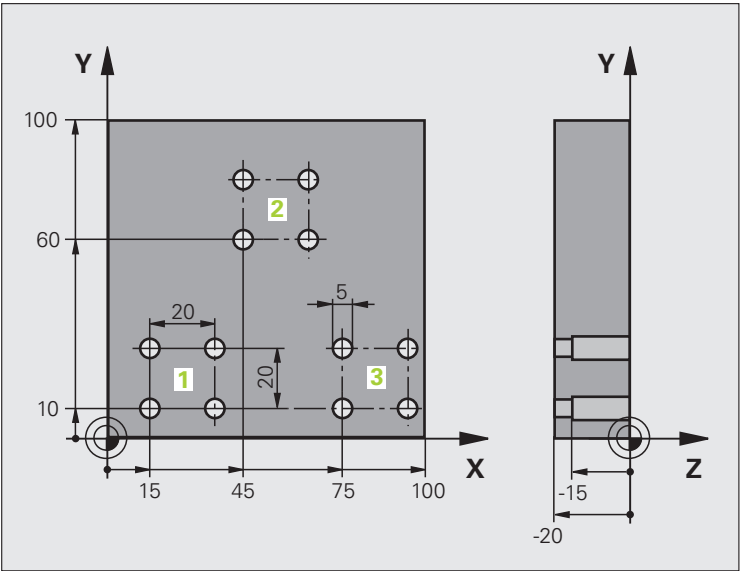
N70 X+15 Y+10 M3 *	Ajo reikäryhmän 1 alkupisteeseen
N80 L1,0 *	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
N90 X+45 Y+60 *	Ajo reikäryhmän 2 alkupisteeseen
N100 L1,0 *	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
N110 X+75 Y+10 *	Ajo reikäryhmän 3 alkupisteeseen
N120 L1,0 *	Reikäryhmän aliohjelman kutsu
N130 G00 Z+250 M2 *	Pääohjelman loppu
N140 G98 L1 *	Aliohjelman 1 alku: Reikäryhmä
N150 G79 *	Työkierron kutsu 1. porausreikää varten
N160 G91 X+20 M99 *	2. reijälle ajo, Työkierron kutsu
N170 Y+20 M99 *	3. reijälle ajo, Työkierron kutsu
N180 X-20 G90 M99 *	4. reijälle ajo, Työkierron kutsu
N190 G98 L0 *	Aliohjelman 1 loppu
N99999999 %UP1 G71 *	



Esimerkki: Reikäryhmä useammilla työkaluilla

Ohjelmankulku

- Koneistustyökiertojen ohjelmointi pääohjelmassa
- Koko reikäkuvion kutsu (aliohjelma 1)
- Ajo reikäryhmään aliohjelmassa 1, reikäryhmän kutsu (aliohjelma 2)
- Reikäryhmän ohjelmointi vain kerran aliohjelmassa 2



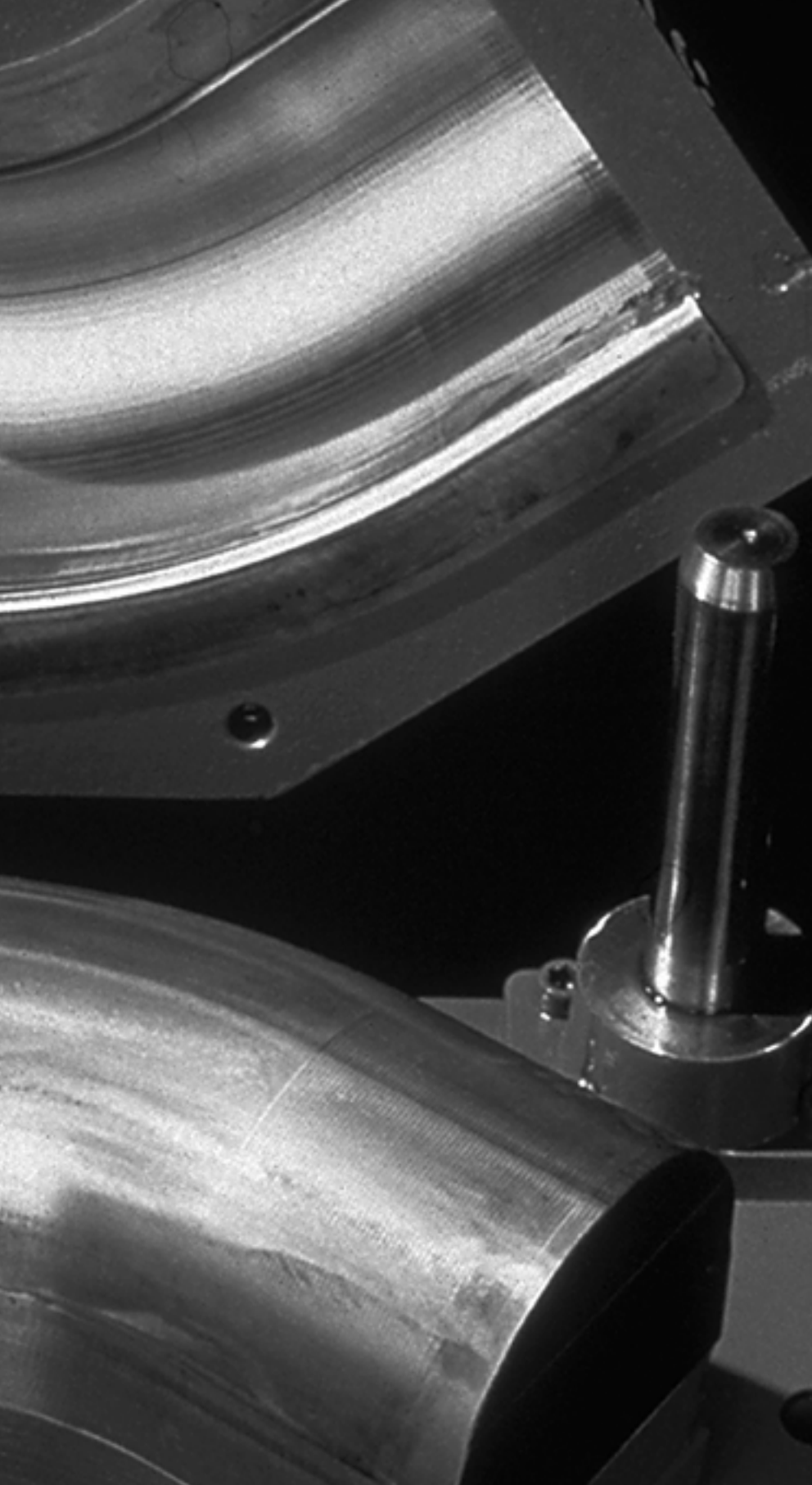
%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N60 T1 G17 S5000 *	Työkalukutsu Keskiöpora
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N80 G200 PORAUS	Työkierron määrittely Keskiöporaus
Q200=2 ;VARMUSETÄIS.	
Q201=-3 ;SYVYYYS	
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS	
Q202=3 ;ASETUSSYVYYYS	
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=+0 ;KOORD. YLÄPINTA	
Q204=10 ;2. VARMUSETÄIS.	
Q211=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
N90 L1,0 *	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle



N100 G00 Z+250 M6 *	Työkalun vaihto
N110 T2 G17 S4000 *	Työkalukutsu Pora
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Uusi syvyys porausta varten
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Uusi asetus poraukselle
N140 L1,0 *	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
N150 G00 Z+250 M6 *	Työkalun vaihto
N160 T3 G17 S500 *	Työkalun kutsu Kalvain
N80 G201 KALVINTA	Työkierron määrittely Kalvinta
Q200=2 ;VARMUUSSETÄIS.	
Q201=-15 ;SYVYYS	
Q206=250 ;SYVYYSAS. SYÖTTÖARVO	
Q211=0.5 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q208=400 ;SYVYYSAS. SYÖTTÖARVO	
Q203=+0 ;KOORD. YLÄPINTA	
Q204=10 ;2. VARMUUSSETÄIS.	
N180 L1,0 *	Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle
N190 G00 Z+250 M2 *	Pääohjelman loppu
N200 G98 L1 *	Aliohjelman 1 alku: Koko reikäkuvio
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Ajo reikäryhmän 1 alkupisteeseen
N220 L2,0 *	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
N230 X+45 Y+60 *	Ajo reikäryhmän 2 alkupisteeseen
N240 L2,0 *	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
N250 X+75 Y+10 *	Ajo reikäryhmän 3 alkupisteeseen
N260 L2,0 *	Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten
N270 G98 L0 *	Aliohjelman 1 loppu
N280 G98 L2 *	Aliohjelman 2 alku: Reikäryhmä
N290 G79 *	Työkierron kutsu 1. porausreikää varten
N300 G91 X+20 M99 *	2. reijälle ajo, Työkierron kutsu
N310 Y+20 M99 *	3. reijälle ajo, Työkierron kutsu
N320 X-20 G90 M99 *	4. reijälle ajo, Työkierron kutsu
N330 G98 L0 *	Aliohjelman 2 loppu
N340 %UP2 G71 *	







9

**Ohjelmointi:
Q-parametri**



9.1 Periaate ja toimintokuvaus

Q-parametrien avulla voit muodostaa koneistusohjelman kokonaiselle osaperheelle. Tällöin syötät sisään lukuarvon asemesta paikkamuuttujan: Q-parametrin.

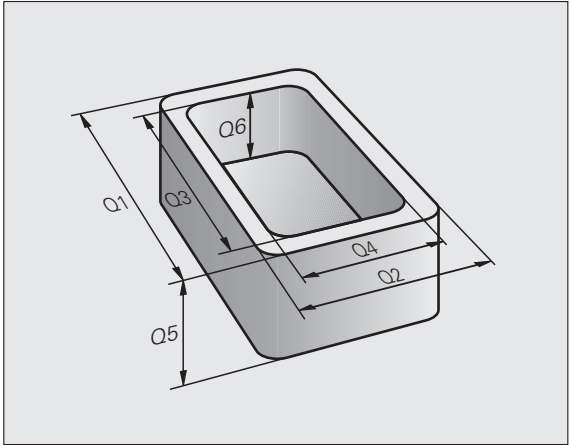
Q-parametrit ilmaisevat esimerkiksi

- koordinaattiarvoja
- Syöttöarvot
- kierroslukuja
- työkiertotietoja

Lisäksi Q-parametrien avulla voidaan ohjelmoida muotoja, jotka ovat määritettävissä matemaattisten funktioiden avulla tai tehdä koneistusvaiheiden suorittaminen riippuvaksi jostakin loogisesta ehdosta.

Q-parametri merkitään kirjaimella ja numerolla väliltä 0 ja 1999.

Käytettävissä on erilaisia vaikutustapoja antavia parametreja, katso seuraavaa taulukkoa:



Merkitys	Ryhmä
Vapaasti käytettävät parametrit edellyttäen, ettei voi esiintyä yllastuamista SL-työkierroilla, ovat yleisesti voimassa kaikille TNC-muistissa oleville ohjelmille	Q0 ... Q99
Parametrit TNC:n erikoistoimintoja varten	Q100 ... Q199
Ensisijaisesti työkiertoja varten käytettävät parametrit ovat yleisesti voimassa kaikille TNC-muistissa oleville ohjelmille	Q200 ... Q1199
Ensisijaisesti valmistajan työkiertoja varten käytettävät parametrit ovat yleisesti voimassa kaikille TNC-muistissa oleville ohjelmille. Mahdollisena vaatimuksena on koneen valmistajan tai alihankkijan suorittama mukautus.	Q1200 ... Q1399
Ensisijaisesti kutsuaktiivisia valmistajan työkiertoja varten käytettävät parametrit ovat yleisesti voimassa kaikille TNC-muistissa oleville ohjelmille	Q1400 ... Q1499
Ensisijaisesti määrittelyaktiivisia valmistajan työkiertoja varten käytettävät parametrit ovat yleisesti voimassa kaikille TNC-muistissa oleville ohjelmille	Q1500 ... Q1599



Merkitys	Ryhmä
Vapaasti käytettävät parametrit, jotka ovat yleisesti voimassa kaikille TNC-muistissa oleville ohjelmille	Q1600 ... Q1999
Vapaasti käytettävissä oleva parametri QL , vaikuttaa vain paikallisesti ohjelman sisällä	QL0 ... QL499
Vapaasti käytettävissä oleva parametri QR , jatkuvasti voimassa (r emanent = yleiskäyttöinen), myös virtakatkoksen jälkeen	QR0 ... QR499

Lisäksi käytettävissä on **QS**-parametri (**S** tarkoittaa merkkijonoa), jonka avulla voit käsitellä TNC:ssä myös tekstiä. Periaatteessa **QS**-parametrille pätee sama alue kuin Q-parametrille (ks. yllä olevaa taulukkoa).



Huomaa, että **QS**-parametreilla alue **QS100 ... QS199** on varattu sisäisille teksteille.



Ohjelmointiohjeet

Q-parametreja ja lukuarvoja voidaan syöttää sisään sekaisin ohjelmassa.

Q-parametreille voidaan osoittaa lukuarvoja väliltä -999 999 999 ... +999 999 999, yhteensä on siis sallittu etumerkki ja 10 paikkaa. Desimaalipiste voi olla missä tahansa kohdassa. TNC voi laskea sisäisesti lukuarvoja 57 bittiin saakka ja desimaalipisteen jälkeen 7 bittiin saakka (32-bittinen luku vastaa desimaaliarvoa 4 294 967 296).

QS-parametreilla voit osoittaa enintään 254 merkkiä.



TNC merkitsee Q- ja QS-parametreille automaattisesti aina samat tiedot, esim. Q-parametri **Q108** on voimassa olevan työkalun säde, katso "Esivaratut Q-parametrit", sivu 320.

Jos käytät parametreja **Q60 ... Q99** valmistajan työkierroissa, määrittele koneparametrissa MP7251, tuleeko tämän parametrin vaikuttaa vain paikallisesti valmistajan työkierrossa (.CYC-tiedosto) vai globaalisti kaikissa ohjelmissa.

Koneparametrilla 7300 määritellään, tuleeko TNC:n peruuttaa Q-parametri ohjelman lopussa vai saako arvot säilyä voimassa. Huomaa, että tällä asetuksella ei ole vaikutusta Q-parametriojelmaan!

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 kutsu

Kun syötät sisään koneistusohjelmaa, paina näppäintä „Q” (lukuarvojen ja akselivalintojen kentässä –/+ -näppäimen alapuolella). Sen jälkeen TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Toimintoryhmä	Ohjel- manäppäin	Sivu
Matemaattiset perustoiminnot	PERUS- LASKUT	Sivu 291
Kulmatoiminnot	KULMA- TOIMINNOT	Sivu 293
Jos/niin-haarautuminen, hyppy	HVPPV	Sivu 295
Muut toiminnot	ERIKOIS- TOIMINNOT	Sivu 298
Kaavan suora sisäänsyöttö	KAAVA	Sivu 305
Toiminto monimutkaisten muotojen koneistusta varten	MUOTO KAAVA	Työkiertojen käsikirja
Toiminto merkkijonon käsittelyä varten	MERKKI- JONOKAAVA	Sivu 309



Kun painat ASCII-näppäimistöllä olevaa näppäintä Q, TNC avaa dialogin lomakkeen suoraa sisäänsyöttöä varten.

Voidaksesi määritellä tai osoittaa paikallisen parametrin **QL**, paina ensin haluamassasi dialogissa Q-näppäintä ja sen jälkeen ASCII-näppäimistöllä olevaa L-näppäintä.

Voidaksesi määritellä tai osoittaa yleisen parametrin **QR**, paina ensin haluamassasi dialogissa Q-näppäintä ja sen jälkeen ASCII-näppäimistöllä olevaa R-näppäintä.



9.2 Osaperheet - Q-parametri lukuarvon asemesta

Käyttö

Q-parametritoiminnolla **D0: OSOITUS** voit osoittaa Q-parametreille lukuarvoja. Tällöin koneistusohjelmassa asetet 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

Lieriön korkeus

Lieriö Z1

Lieriö Z2

$R = Q1$

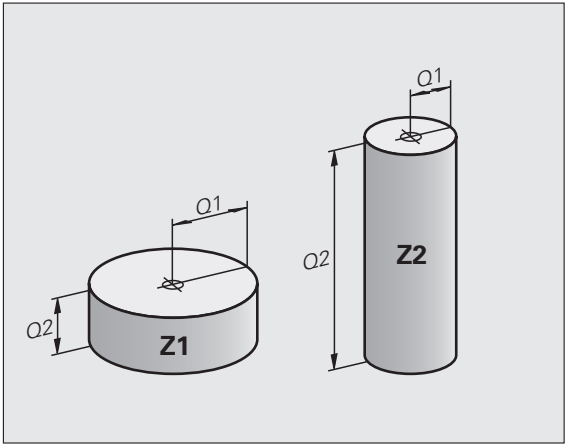
$H = Q2$

$Q1 = +30$

$Q2 = +10$

$Q1 = +10$

$Q2 = +50$



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

Toiminto	Ohjelmanäppäin
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	
D03: 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 luvun neliöjuuri!	

Merkin „=" oikealle puolelle saa syöttää sisään:

- kaksi lukua
- kaksi Q-parametria
- yhden luvun ja yhden Q-parametrin

Haluttaessa Q-parametri ja lukuarvo voidaan yhtäläisyysosoituksessa varustaa etumerkillä.



Peruslaskutoimitusten ohjelmointi

Esimerkki:

Q

Valitse Q-parametratoiminnot: Paina näppäintä Q

PERUS-
LASKUT

Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä PERUSTOIMINNOT.

D0
X = Y

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

PARAMETRI NO. TULOKSELLE?

5

ENT

Syötä sisään Q-parametrin numero: 5

1. ARVO TAI PARAMETRI?

10

ENT

Osoita Q5:lle lukuarvo 10

Q

Valitse Q-parametratoiminnot: Paina näppäintä Q

PERUS-
LASKUT

Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä PERUSTOIMINNOT.

D3
X * Y

Valitse Q-parametratoiminto KERTO: Paina ohjelmanäppäintä D3 X * Y

PARAMETRI NO. TULOKSELLE?

12

ENT

Syötä sisään Q-parametrin numero: 12

1. ARVO TAI PARAMETRI?

Q5

ENT

Syötä sisään ensimmäiseksi arvoksi Q5

2. ARVO TAI PARAMETRI?

7

ENT

Syötä sisään 7 toiseksi arvoksi

Esimerkki: Ohjelmalauseet TNC:ssä

N17 D00 Q5 P01 +10 *

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *



9.4 Kulmatoiminnot (Trigonometria)

Määritelmät

Sini, kosini ja tangentti vastaavat suorakulmaisen kolmien sivujen välisiä suhteita. Suhteet ovat:

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:

$$a = 25 \text{ mm}$$

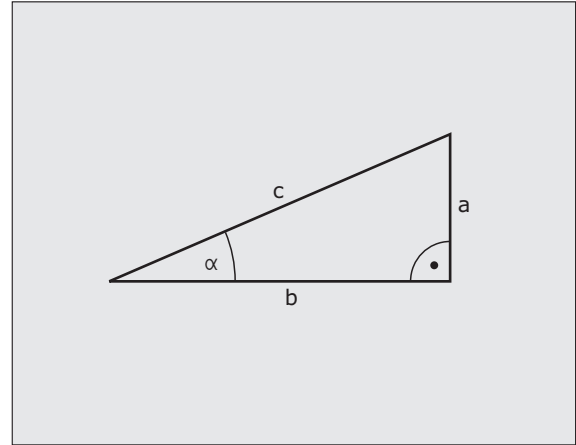
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

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 KULMATOIM. TNC näyttää alla olevan taulukon mukaisia ohjelmanäppäimiä.

Ohjelmointi: Vertaukset „Esimerkki: Peruslaskutoimitusten ohjelmointi“

Toiminto	Ohjelmanäppäin
D06: SINI esim. D06 Q20 P01 -Q5 * Kulman sinin määrittys ja osoitus asteissa (°)	D6 SIN(X)
D07: KOSINI esim. D07 Q21 P01 -Q5 * Kulman kosinin määrittys ja osoitus asteissa (°)	FN7 COS(X)
D08: JUURI NELIÖSUMMASTA esim. D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * Pituus kahdesta arvosta ja osoitus	D8 X LEN Y
D13: KULMA esim. D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * Kulman määrittys kahden sivun arcustangentin avulla tai kulman sinin ja kosinin avulla (0 < kulma < 360°) ja osoitus	D13 X ANG Y



9.5 haarautuminen Q-parametreilla

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 (Label katso "Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä", sivu 268). Jos ehto ei täyty, niin TNC jatkaa normaaliin tapaan seuraavan lauseen toteutusta.

Jos haluat kutsua toisen ohjelman aliohjelmana, niin ohjelmoi Label-merkin jälkeen %.

Ehdottomat hypyt

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

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *



Jos/niin-haarojen ohjelmointi



Hyppyosoitteen sisäänsyötössä on käytettävissä kolme vaihtoehtoa:

- Label-numero, valittavissa ohjelmanäppäimen LBL-NUMERO avulla
- Label-nimi, valittavissa ohjelmanäppäimen LBL-NIMI avulla
- Merkkijonoparametri, valittavissa ohjelmanäppäimen QS avulla

Jos/niin-haarat esitetään painamalla ohjelmanäppäintä HYPYT. TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Toiminto	Ohjelmanäppäin
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	D09 IF X EQ V GOTO
D10: JOS ERISUURI, HYPPY esim. D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 * Jos molemmat arvot tai parametrit ovat erisuuria, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle	D10 IF X NE V GOTO
D11: JOS SUUREMPI, HYPPY esim. D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5 * Jos ensimmäinen arvo tai parametri on suurempi kuin toinen arvo tai parametri, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle	D11 IF X GT V GOTO
D12: JOS PIENEMI, HYPPY esim. D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" * Jos ensimmäinen arvo tai parametri on pienempi kuin toinen arvo tai parametri, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle	D12 IF X LT V GOTO



9.6 Q-parametrin tarkastus ja muokkaus

Toimenpiteet

Q-parametrit voidaan tarkastaa ja muuttaa ohjelmien laadinnan, testauksen ja suorituksen yhteydessä käyttötavoilla ohjelman tallennuksen/editoinnin, ohjelman testauksen, jatkuva ohjelmanajon ja yksittäislauseajon käyttötavoilla.

- Keskeytä ohjelmanajo (esim. paina ulkoista SEIS-näppäintä tai ohjelmanäppäintä SISÄINEN SEIS) tai ohjelman testaus

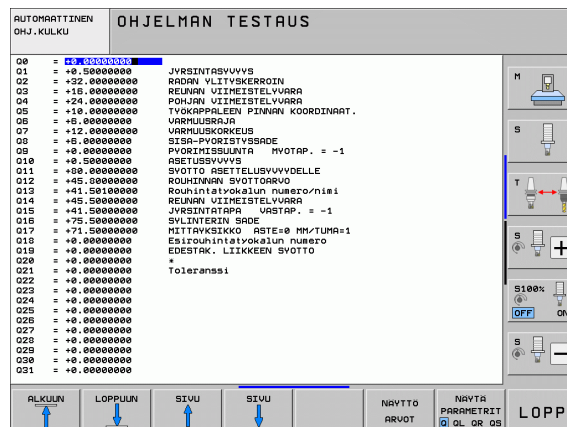


- Kutsu Q-parametritoiminnot: Paina näppäintä Q tai ohjelmanäppäintä Q INFO käyttötavalla Ohjelman tallennus/editointi
- TNC listaa kaikki parametrit ja niiden voimassa olevat arvot. Valitse haluamasi parametri nuolinäppäimillä tai sivujen selauksen ohjelmanäppäimillä.
- Jos haluat muuttaa arvoa, syötä sisään uusi arvo ja vahvista se painamalla näppäintä ENT
- Jos et halua muuttaa arvoa, tällöin paina ohjelmanäppäintä NYKYINEN ARVO tai päätä dialogi näppäimellä LOPPU



TNC:n työkiertoissa tai sisäisesti käyttämät parametrit ovat kommentteja varten.

Jos haluat tarkastaa tai muuttaa paikallisia, yleisiä tai merkkijonoparametreja, paina ohjelmanäppäintä NÄYTÄ PARAMETRI Q QL QR QS. Sen jälkeen TNC esittelee kaikki merkkijonoparametrit, jotka koskevat aiemmin esitettyjä toimintoja.



9.7 Lisätoiminnot

Yleiskuvaus

Lisätoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä ERIKOISTOIM.
TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Toiminto	Ohjelmanäppäin	Sivu
D14:ERROR Virheilmoituksen tulostus	D14 VIRHE=	Sivu 299
D15:PRINT Tekstin tai Q-parametriarvon formatoimaton tulostus	D15 TULOSTR	Sivu 303
D19:PLC Arvojen siirto PLC:hen	D19 PLC=	Sivu 304



D14: ERROR: Virheilmoituksen 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. Katso virheen numerot alla olevasta taulukosta.

Virhenumeroalue	Standardidialogi
0 ... 299	FN 14: Virheen numero 0 299
300 ... 999	Konekohtainen dialogi
1000 ... 1099	Sisäiset virheilmoitukset (katso taulukkoa oikealla)

NC-esimerkkilause

TNC:n tulee antaa viesti, joka on tallennettu virhenumerolle 254

N180 D14 P01 254 *

HEIDENHAINin 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



Virheen numero	Teksti
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
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



Virheen numero	Teksti
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
1062	TCHPROBE 430: Halkaisija liian suuri
1063	TCHPROBE 430: Halkaisija liian pieni
1064	Ei mitta-akselia määritelty
1065	Työkalun rikkotoleranssi ylitetty
1066	Määrittele Q247 erisuureksi kuin 0
1067	Määrittele suure Q247 suuremmaksi kuin 5
1068	Nollapistetaulukko?
1069	Määrittele jysintämenetelmä Q351 erisuureksi kuin 0
1070	Pienennä kierteen syvyyttä



Virheen numero	Teksti
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 määritely
1093	Työkalun numero ei sallittu
1094	Työkalun nimi ei sallittu
1095	Ohjelmaoptio ei aktiivinen
1096	Palautuskinematiikka ei mahdollinen
1097	Toiminto ei sallittu
1098	Aihion mitat ristiriitaiset
1099	Mittausasema ei ole sallittu



Virheen numero	Teksti
1100	Kinematik-Zugriff nicht möglich
1101	Messpos. nicht im Verfahrbereich
1102	Presetkompensation nicht möglich

D15 PRINT: Tekstien tai Q-parametriarvojen tulostus



Aseta tiedonsiirtoliitäntä: Valikon kohdassa PRINT tai PRINT-TEST määritellään polku, jonka mukaan TNC:n tulee tallentaa teksti tai Q-parametriarvot. Katso "Osoitus", sivu 582.

Toiminnolla **D15** voit tulostaa Q-parametrien arvoja ulkoisen tiedonsiirtoliitännän kautta, esim. kirjoittimelle. Kun tallennat arvot sisäisesti tai tulostat ne tietokoneelle, TNC tallentaa tiedot tiedostoon %FN 15RUN.A (tulostus ohjelmanajon aikana) tai tiedostoon %FN15SIM.A (tulostus ohjelman testauksen aikana).

Tulostus tapahtuu puskuroidusti ja käynnistyy viimeistään ohjelman lopussa tai kun ohjelma pysäytetään. Yksittäislausekäytöllä tiedonsiirto käynnistyy lauseen lopussa.

Dialogien ja virheilmoitusten tulostus käskyllä FN 15: PRINT „Lukuarvo“

Lukuarvo 0 ... 99: Valmistajatyökiertojen dialogi
alkaen numerosta 100: PLC-virheilmoitukset

Esimerkki: Dialoginumeron 20 tulostus

N67 D15 P01 20 *

Dialogien ja Q-parametrien tulostus käskyllä D15 PRINT „Q-parametri“.

Käyttöesimerkki: Työkappaleen mittauspöytäkirja.

Voit tulostaa enintään kuusi Q-parametria ja lukuarvoa samanaikaisesti. TNC erottaa ne vinoviivalla.

Esimerkki: Dialogin 1 ja lukuarvon Q1 tulostus

N70 D15 P01 1 P02 Q1 *



D19 PLC: Arvojen siirto PLC:hen

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

Kirjoitustavat ja yksiköt: 0,1 μm tai 0,0001°

Esimerkki: Lukuarvon 10 (vastaa 1 μm tai 0,001°) siirto PLC:hen

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```



9.8 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:

Yhdistelytoiminto	Ohjelmanäppäin
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. $Q15 = SQ\ 5$	SQ
Neliöjuuri (engl. square root) esim. $Q22 = SQRT\ 25$	SQRT
Kulman sini esim. $Q44 = SIN\ 45$	SIN
Kulman kosini esim. $Q45 = COS\ 45$	COS
Kulman tangentti esim. $Q46 = TAN\ 45$	TAN
Arcus-sini Sinin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta vastainen kateetti/hypotenuusa esim. $Q10 = ASIN\ 0,75$	ASIN
Arcus-kosini Kosinin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta viereinen kateetti/hypotenuusa esim. $Q11 = ACOS\ Q40$	ACOS



Yhdistelytoiminto	Ohjelmanäppäin
Arcus-tangentti Tangentin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta vastainen kateetti/viereinen kateetti esim. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Arvon potenssi esim. Q15 = 3^3	^
Vakio PI (3,14159) esim. Q15 = PI	PI
Luonnollinen logaritmi (LN) kantaluku 2,7183 esim. Q15 = LN Q11	LN
Luvun logaritmi, kantaluku 10 esim. Q33 = LOG Q22	LOG
Exponentiaalitoiminto, 2,7183 potenssiin n esim. Q1 = EXP Q12	EXP
Arvon negaatio (kerrotaan arvolla -1) esim. Q2 = NEG Q1	NEG
Pilkun jälkeisten numeroiden poisto Kokonaisluvun muodostus esim. Q3 = INT Q42	INT
Absoluuttiarvon muodostus esim. Q4 = ABS Q22	ABS
Desimaalipisteen etunumeroiden poisto Murtodesimaali esim. Q5 = FRAC Q23	FRAC
Luvun etumerkin testaus esim. Q12 = SGN Q50 Jos Q12 = 1, niin Q50 >= 0 Jos Q12 = -1, niin Q50 <= 0	SGN
Moduliarvn (jakojäännöksen) laskenta esim. Q12 = 400 % 360 Tulos: Q12 = 40	%



Laskusäännöt

Matemaattisten kaavojen ohjelmoinnissa pätevät seuraavat säännöt:

Kerto ennen jakoa

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

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

tai

$$13 \quad Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

1. laskutoimenpide neliöjuuri $10 = 100$
2. laskutoimenpide 3 potenssiin $3 = 27$
3. laskutoimenpide $100 - 27 = 73$

Sulkusääntö

Ositussääntö sulkumerkkilaskennassa

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$



Sisäänsyöttöesimerkki

Kulman laskenta arctan-toiminnolla vastakateetin (Q12) ja viereisen kateetin (Q13) avulla; Tulos osoitetaan parametriin Q25:



KAAVA

Valitse kaavan sisäänsyöttö: Paina näppäintä Q ja ohjelmanäppäintä KAAVA:



Paina ASCII-näppäimistön Q-näppäintä

PARAMETRI NO. TULOKSELLE?



25

Syötä sisään parametrin numero



ATAN

Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja valitse arctan-toiminto



←

Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja avaa sulku



12

Syötä sisään Q-parametrin numero 12



Valitse jakolasku



13

Syötä sisään Q-parametrin numero 13



→



Sulje sulku ja lopeta kaavan sisäänsyöttö

NC-esimerkkilause

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

9.9 Merkkijonoparametrit

Merkkijonon käsittelyn toiminnot

Voit laatia erilaisia merkkijonoja käsittelemällä niitä (engl. string = merkkijono) **QS**-parametrin avulla.

Lisäksi merkkijonoparametrille on mahdollista osoittaa merkkijono (kirjain, numero, erikoismerkki, ohjausmerkki ja välilyönti), jonka pituus on enintään 256 merkkiä. Osoitetut tai sisäänluetut arvot voit myös jatkokäsitellä ja tarkastaa seuraavaksi kuvattavien toimintojen avulla. Q-parametriohjelmoinnin tapaan käytössäsi on yhteensä 2000 QS-parametria (Katso myös "Periaate ja toimintokuvaus" sivulla 286).

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

MERKKIJONOKAAVAN toiminnot	Ohjel- manäppäin	Sivu
Merkkijonoparametrin osoitus	STRING	Sivu 310
Merkkijonoparametrin ketjutus		Sivu 311
Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi	TOCHAR	Sivu 312
Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrista	SUBSTR	Sivu 313
Järjestelmätietojen kopiointi merkkijonoparametrista	SYSSTR	Sivu 314



Merkkijonotoiminnot KAAVA-toiminnoissa	Ohjel-manäppäin	Sivu
Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi	TONUMB	Sivu 316
Merkkijonon testaus	INSTR	Sivu 317
Merkkijonoparametrin pituuden määrittäminen	STRLEN	Sivu 318
Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu	STRCOMP	Sivu 319



Jos käytät MERKKIJONOKAAVA-toimintoa, on suoritettavan laskutoimituksen tuloksena aina merkkijono. Jos käytät KAAVA-toimintoa, on suoritettavan laskutoimituksen tuloksena aina numeerinen arvo.

Merkkijonoparametrin osoitus

Ennen kuin käytät merkkijonomuuttujia, täytyy niihin ensin tehdä osoitus. Sitä varten on olemassa käsky **DECLARE STRING**.



- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot



- ▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko



- ▶ Valitse jonotoiminto



- ▶ Valitse toiminto **DECLARE STRING**

NC-esimerkkilause:

```
N37 DECLARE STRING QS10 = "TYÖKAPPALE"
```



Merkkijonoparametrin ketjutus

Ketjutusoperaattorin (merkkijono || merkkijono) avulla voit yhdistää useampia merkkijonoparametreja toisiinsa.

- | | |
|---|--|
| <div style="background-color: #808080; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold; font-size: 0.8em;">SPEC
FCT</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot |
| <div style="background-color: #808080; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold; font-size: 0.8em;">OHJELMAN
TOIMINNOT</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko |
| <div style="background-color: #808080; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold; font-size: 0.8em;">JONON
TOIMINNOT</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Valitse jonotoiminto |
| <div style="background-color: #808080; color: white; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold; font-size: 0.8em;">MERKKI-
JONOKAARA</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 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, päätä näppäimellä END |

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

N37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14

Parametrin sisältö:

- **QS12: Työkappale**
- **QS13: Tila:**
- **QS14: Hylky**
- **QS10: Työkappaleen tila: hylky**



Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi

Toiminnolla **TOCHAR** TNC muuntaa numeerisen arvon merkkijonoparametriksi. Tällä tavoin voit ketjuttaa lukuarvoja merkkijonomuuttujien kanssa.



MERKKI-
JONOKAAVA

TOCHAR

- ▶ Q-parametritoimintojen valinta
- ▶ Valitse toiminto MERKKIJONOKAAVA
- ▶ Valitse toiminto, joka muuntaa numeerisen arvon merkkijonoparametriksi
- ▶ Syötä sisään lukuarvo tai haluttu Q-parametri, joka TNC:n tulee muuntaa, vahvista näppäimellä
- ▶ 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 )
```



Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrasta

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



► Q-parametritoimintojen valinta



► Valitse toiminto MERKKIJONOKAAVA

► Syötä sisään sen parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa kopioitava merkkisarja, vahvista näppäimellä ENT



► Valitse toiminto, jolla leikkaat osamerkkijonon

► Syötä sisään sen QS-parametrin numero, josta haluat kopioida osamerkkijonon, vahvista näppäimellä

► Syötä sisään sen paikan numero, josta lähtien haluat osamerkkijonon kopioida, vahvista näppäimellä ENT

► Syötä sisään niiden merkkien lukumäärä, jotka haluat kopioida, vahvista näppäimellä ENT

► Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END



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 )
```



Järjestelmätietojen kopiointi merkkijonoparametrasta

Toiminnolla **SYSTR** voidaan kopioida järjestelmätiedot jonoparametriin. Tällä hetkellä on käytössä vain hetkellisen järjestelmän ajan lukeminen:



MERKKI-
JONOKAAVA

SYSTR

- ▶ Q-parametritoimintojen valinta
- ▶ Valitse toiminto MERKKIJONOKAAVA
- ▶ Syötä sisään sen parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa kopioitava merkkisarja, vahvista näppäimellä ENT
- ▶ Valitse järjestelmätietojen kopiointitoiminto
- ▶ Syötä sisään **järjestelmäavaimen numero** kopioitavan järjestelmääjan sisäänsyöttämistä varten **ID321**, vahvista näppäimellä ENT.
- ▶ Syötä sisään **järjestelmäavaimen indeksi**. Jos muoto määrittelee tulostettavan järjestelmääjan, vahvista näppäimellä ENT (katso edelleen alla olevaa kuvausta).
- ▶ **Luettavan lähteen ryhmäindeksillä** ei ole tällä hetkellä mitään toimintoa, vahvista näppäimellä NO ENT.
- ▶ **Luettavan lähteen ryhmäindeksillä** ei ole tällä hetkellä mitään toimintoa, vahvista näppäimellä NO ENT.
- ▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END



Tämä toiminto on valmisteltu tulevaisuuden käyttölaajennuksia varten. Parametrilla **IDX** ja **DAT** ei ole tällä hetkellä mitään toimintoa.



Päiväyksen formaattina voidaan käyttää seuraavia vaihtoehtoja:

- 00: TT.MM.JJJJ hh:mm:ss
- 01: T.MM.JJJJ h:mm:ss
- 02: T.MM.JJJJ h:mm
- 03: T.MM.JJ h:mm
- 04: JJJJ-MM-TT- hh:mm:ss
- 05: JJJJ-MM-TT hh:mm
- 06: JJJJ-MM-TT h:mm
- 07: JJ-MM-TT h:mm
- 08: TT.MM.JJJJ
- 09: T.MM.JJJJ
- 10: T.MM.JJ
- 11: JJJJ-MM-TT
- 12: JJ-MM-TT
- 13: hh:mm:ss
- 14: h:mm:ss
- 15: h:mm

Esimerkki: Luetaan hetkellinen järjestelmäaika formaatissa TT.MM.JJJJ hh:mm:ss ja sijoitetaan paranmetriin QS13.

N70 QS13 = SYSSTR (ID321 NR0)



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.



KAAVA

- ▶ Q-parametritoimintojen valinta
- ▶ Valitse toiminto KAAVA
- ▶ 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



TONUMB

Esimerkki: Merkkijonoparametrin QS11 muuttaminen numeeriseksi parametriksi Q82

N37 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)



Merkkijonoparametrin testaus

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



► Q-parametritoimintojen valinta



► Valitse toiminto KAAVA

► Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa se kohta, josta etsittävä teksti alkaa, vahvista näppäimellä ENT



► 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 päästä sisään syöttö näppäimellä END

Esimerkki: QS15:n pituuden määrittäminen

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```



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 tule vertailla, vahvista näppäimellä ENT

► Syötä sisään toisen QS-parametrin numero, joka TNC:n tule 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 )
```



9.10 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.



Esivarattuja Q-parametreja (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.

WMAT-lause: QS100

TNC sijoittaa WMAT-lauseessa määritellyn materiaalin parametriin **QS100**.

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 määriteltä	Q110 = -1
M3: Kara PÄÄLLE, myötäpäivään	Q110 = 0
M4: Kara PÄÄLLE, vastapäivään	Q110 = 1
M5 M3:n jälkeen	Q110 = 2
M5 M4:n jälkeen	Q110 = 3

Jäähdytysnesteen syöttö: Q111

M-toiminto	Parametriarvo
M8: Jäähdytys PÄÄLLE	Q111 = 1
M9: Jäähdytys POIS	Q111 = 0

Limityskerroin: Q112

TNC osoittaa parametrille Q112 limityskertoimen taskun jyrksinnässä (MP7430).



Mittamäärittelyt ohjelmassa: Q113

Ketjutuksissa toiminnolla PGM CALL parametrin Q113 arvo riippuu mittamäärittelyistä ohjelmassa, jota ensimmäiseksi kutsutaan toisena ohjelmassa.

Pääohjelman mittamäärittelyt	Parametriarvo
Metrijärjestelmä (mm)	Q113 = 0
Tuumajärjestelmä (tuuma)	Q113 = 1

Työkalun pituus: Q114

Parametrille Q114 osoitetaan hetkellinen työkalun pituuden arvo.

Parametrille Q114 osoitetaan aktiivinen työkalun pituuden arvo. Q114 käsittää arvot:

- Työkalun pituus L (työkalutaulukko tai **G99**-lause)
- Delta-arvo DL työkalutaulukosta
- Delta-arvo DL lauseesta **T**



TNC säilyttää aktiivisen työkalun pituuden asetuksen myös virtakatkoksen yli.

Kosketuksen jälkeiset koordinaatit ohjelmanajon aikana

Parametrit Q115 ... Q119 sisältävät kosketusjärjestelmällä ohjelmoidun mittauksen jälkeen karan aseman koordinaatit kosketushetken suhteen. Koordinaatit perustuvat käsikäyttötavalla 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 riippuen parametrasta MP100	Q118
V. akseli riippuen parametrasta MP100	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 (katso myös työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjaa)

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

Mitattu poikkeama työkierrolla 440	Parametriarvo
X-akseli	Q185
Y-akseli	Q186
Z-akseli	Q187
Merkitsin työkiertoja varten	Q188

Työkalun mittaus BLUN-laserilla	Parametriarvo
Varattu	Q190
Varattu	Q191
Varattu	Q192
Varattu	Q193

Varattu sisäiseen käyttöön	Parametriarvo
Merkitsin työkiertoja varten	Q195
Merkitsin työkiertoja varten	Q196
Merkitsin työkiertoja varten (Koneistuskuvat)	Q197
Viimeksi aktiivisena olleen mittaustyökierron numero	Q198

Työkalun mittaus kosketusjärjestelmällä TT	Parametriarvo
Työkalu toleranssien sisällä	Q199 = 0,0
Työkalu kulunut (LTOL/RTOL ylitetty)	Q199 = 1,0
Työkalu on rikkoutunut (LBREAK/RBREAK ylitetty)	Q199 = 2,0

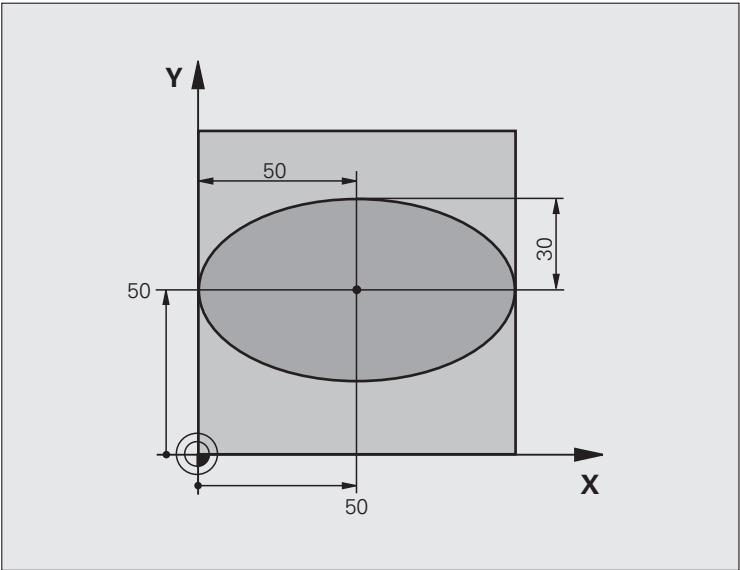


9.11 Ohjelmointiesimerkki

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:
Aloituskulma > Lopetuskulma
Koneistussuunta vastapäivään:
Aloituskulma < Lopetuskulma
- Työkalun sädettä ei huomioida



%ELLIPSE G71 *	
N10 Q1 = +50 *	X-akselin keskipiste
N20 Q2 = +50 *	Y-akselin keskipiste
N30 Q3 = +50 *	Puoliakseli X
N40 Q4 = +30 *	Puoliakseli Y
N50 Q5 = +0 *	Alkukulma tasossa
N60 Q6 = +360 *	Loppukulma tasossa
N70 Q7 = +40 *	Laskentatoimenpiteiden lukumäärä
N80 Q8 = +30 *	Ellipsin kiertoasema
N90 Q9 = +5 *	Jyrsintäsyvyys
N100 Q10 = +100 *	Syvyysyöttöarvo
N110 Q11 = +350 *	Jyrsintäsyöttöarvo
N120 Q12 = +2 *	Esipaikoituksen varmuusetaisyys
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Aihion määrittely
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N160 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N180 L10,0 *	Koneistuksen kutsu



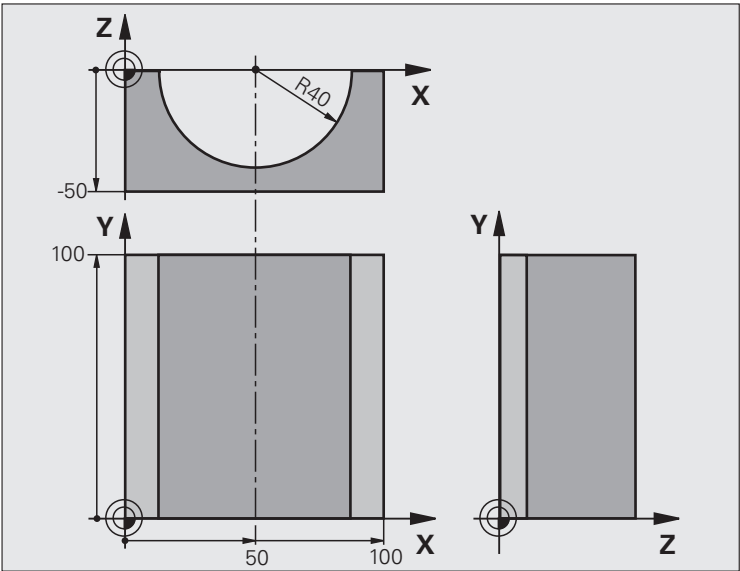
N190 G00 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N200 G98 L10 *	Aliohjelma 10: Koneistus
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Nollapisteen siirto ellipsin keskipisteeseen
N220 G73 G90 H+Q8 *	Kiertoaseman laskenta tasossa
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Kulma-askeleen laskenta
N240 Q36 = +Q5 *	Alkukulman kopiointi
N250 Q37 = +0 +0 *	Lastulaskurin asetus
N260 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Alkupisteen X-koordinaatin laskenta
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Alkupisteen Y-koordinaatin laskenta
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Ajo alkupisteeseen tasossa
N290 Z+Q12 *	Esipaikointus varmuusetäisyydelle kara-akselilla
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Ajo koneistussyvyvyyteen
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35 *	Kulman päivitys
N330 Q37 = Q37 + 1 *	Lastulaskimen päivitys
N340 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Nykyisen X-koordinaatin laskenta
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Nykyisen Y-koordinaatin laskenta
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Ajo seuraavaan pisteeseen
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan Label 1
N380 G73 G90 H+0 *	Kierron peruutus
N390 G54 X+0 Y+0 *	Nollapisteen siirron peruutus
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Ajo varmuusetäisyydelle
N410 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 määräytyy alku- ja loppukulman perusteella avaruustilassa:
Koneistussuunta myötäpäivään:
Aloituskulma > Lopetuskulma
Koneistussuunta vastapäivään:
Aloituskulma < Lopetuskulma
- Työkalun säde korjataan automaattisesti



%ZYLIN G71 *	
N10 Q1 = +50 *	X-akselin keskipiste
N20 Q2 = +0 *	Y-akselin keskipiste
N30 Q3 = +0 *	Z-akselin keskipiste
N40 Q4 = +90 *	Alkuavaruuskulma (taso Z/X)
N50 Q5 = +270 *	Loppuavaruuskulma (taso Z/X)
N60 Q6 = +40 *	Lieriön säde
N70 Q7 = +100 *	Lieriön pituus
N80 Q8 = +0 *	Kiertoasema tasossa X/Y
N90 Q10 = +5 *	Lieriön säteen työvara
N100 Q11 = +250 *	Syvyysasetuksen syöttöarvo
N110 Q12 = +400 *	Jyrsintäsyöttöarvo
N120 Q13 = +90 *	Lastujen lukumäärä
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Aihion määrittely
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N160 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtaajo
N180 L10,0 *	Koneistuksen kutsu
N190 Q10 = +0 *	Työvaran peruutus
N200 L10,0	Koneistuksen kutsu



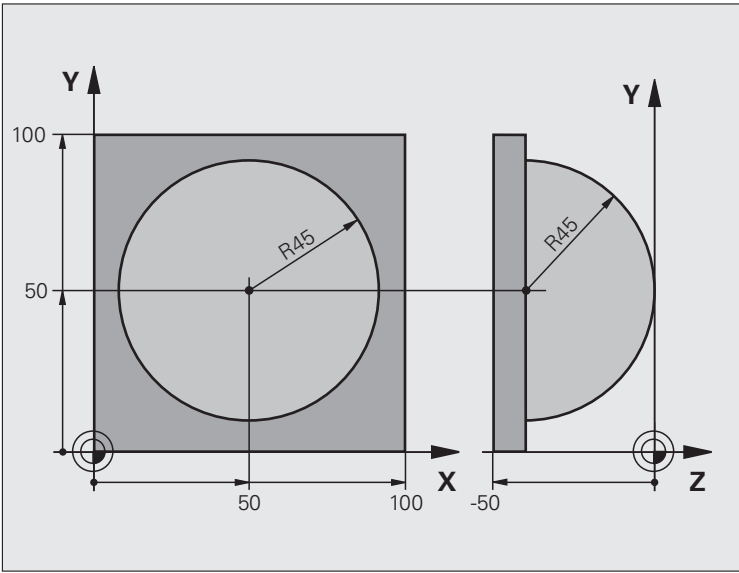
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N220 G98 L10 *	Aliohjelma 10: Koneistus
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Työvaran ja työkalun määrittäminen lieriön säteen suhteen
N240 Q20 = +1 *	Lastulaskurin asetus
N250 Q24 = +Q4 *	Alkuavaruuskulman (taso Z/X) kopiointi
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	Kulma-askeleen laskenta
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Nollapisteen siirto lieriön keskipisteeseen (X-akseli)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Kiertoaseman laskenta tasossa
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Esipaikoitus tasossa lieriön keskipisteeseen
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Esipaikoitus kara-akselilla
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Napapisteen asetus Z/X-tasossa
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Ajo lieriön alkupisteeseen vinosti aihioon tunkeutuen
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Pituuslastu suunnassa Y+
N350 Q20 = +Q20 + 1 *	Lastulaskimen päivitys
N360 Q24 = +Q24 + +Q25 *	Avaruuskulman päivitys
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Kysymys, onko jo valmis, jos kyllä, niin hyppy loppuun
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Ajo lähestyttävään "kaareen" seuraavaa pituuslastua varten
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Pituuslastu suunnassa Y-
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Lastulaskimen päivitys
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Avaruuskulman päivitys
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Kierron peruutus
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Nollapisteen siirron peruutus
N460 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 Q1 = +50 *	X-akselin keskipiste
N20 Q2 = +50 *	Y-akselin keskipiste
N30 Q4 = +90 *	Alkuavaruuskulma (taso Z/X)
N40 Q5 = +0 *	Loppuavaruuskulma (taso Z/X)
N50 Q14 = +5 *	Kulma-askel avaruustilassa
N60 Q6 = +45 *	Pallon säde
N70 Q8 = +0 *	Alkukulman kiertoasema tasossa X/Y
N80 Q9 = +360 *	Loppukulman kiertoasema tasossa X/Y
N90 Q18 = +10 *	Kulma-askel tasossa X/Y rouhintaa varten
N100 Q10 = +5 *	Pallon säteen työvara rouhinnassa
N110 Q11 = +2 *	Esipaikoituksen varmuusetaisyys kara-akselilla
N120 Q12 = +350 *	Jyrsintäsyöttöarvo
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Aihion määrittely
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N160 T1 G17 S4000 *	Työkalukutsu
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo



N180 L10,0 *	Koneistuksen kutsu
N190 Q10 = +0 *	Työvaran peruutus
N200 Q18 = +5 *	Kulma-askel tasossa X/Y silitystä varten
N210 L10,0 *	Koneistuksen kutsu
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Työkalun irtiajo, ohjelman loppu
N230 G98 L10 *	Aliohjelma 10: Koneistus
N240 Q23 = Q11 + Q6 *	Esipaikoituksen Z-koordinaatin laskenta
N250 Q24 = +Q4 *	Alkuavaruuskulman (taso Z/X) kopiointi
N260 Q26 = Q6 + Q108 *	Pallon säteen korjaus esipaikoitusta varten
N270 Q28 = +Q8 *	Kiertoaseman kopiointi tasossa
N280 Q16 = Q6 + -Q10 *	Työvaran huomiointi pallosäteessä
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Nollapisteen siirto pallon keskipisteeseen
N300 G73 G90 H+Q8 *	Alkukulman kiertoaseman laskenta tasossa
N310 G98 L1 *	Esipaikoitus kara-akselilla
N320 I+0 J+0 *	Napapisteen asetus X/Y-tasossa esipaikoitusta varten
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Esipaikoitus tasossa
N340 I+Q108 K+0 *	Napapisteen asetus Z/X-tasossa työkalun säteen verran siirrettynä
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Ajo syvyyteen
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	„Kaaren” mukainen ajo ylöspäin
N380 Q24 = Q24 - Q14 *	Avaruuskulman päivitys
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Kysymys, onko kaari valmis, jos ei, niin paluu kohtaan LBL 2
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Ajo loppukulmaan avaruustilassa
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Irtiajo kara-akselilla
N420 G00 G40 X+Q26 *	Esipaikoitus seuraavaa kaarta varten
N430 Q28 = Q28 + Q18 *	Kiertoaseman päivitys tasossa
N440 Q24 = +Q4 *	Avaruuskulman peruutus
N450 G73 G90 H+Q28 *	Uuden kiertoaseman aktivointi
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Kierron peruutus
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Nollapisteen siirron peruutus
N500 G98 L0 *	Aliohjelman loppu
N99999999 %KUGEL G71 *	







10

**Ohjelmointi:
Lisätoiminnot**



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 kaksi 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.

Käsimäkäytön ja elektronisen käsipyöräkäytön käyttötavoilla lisätoiminto määritellään ohjelmanäppäimen M avulla.



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-toiminnoilla tai TNC peruuttaa sen automaattisesti vasta ohjelman lopussa.

Lisätoiminnon sisäänsyöttö SEIS-lauseessa

Ohjelmoitu pysäytyslause SEIS keskeyttää ohjelmanajon tai ohjelman testauksen, esim. työkalun tarkastamista varten. SEIS-lauseessa voit ohjelmoida myös lisätoiminnon M:



- Ohjelmanajon keskeytyksen ohjelmointi: Paina näppäintä SEIS
- Syötä sisään lisätoiminto M

NC-esimerkkilauseet

N87 G36 M6

10.2 Lisätoiminnot ohjelmanajan valvontaa, karaa ja jäähdytystä varten

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 Tilanäytön poisto (riippuu koneparametrasta 7300)			■
M3	Kara PÄÄLLE myötäpäivään		■	
M4	Kara PÄÄLLE vastapäivään		■	
M5	Kara SEIS			■
M6	Työkalunvaihto Kara SEIS Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparametrasta 7440)			■
M8	Jäähdytys PÄÄLLE		■	
M9	Jäähdytys POIS			■
M13	Karan PÄÄLLE myötäpäivään Jäähdytys PÄÄLLE		■	
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään Jäähdytys päälle		■	
M30	kuten M2			■

10.3 Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyjä varten

Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92

Mitta-asteikon 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, katso „Peruspisteen asetus ilman kosketusjärjestelmää”, sivu 501.

Olosuhde toiminnolla M91 – Koneen nollapiste

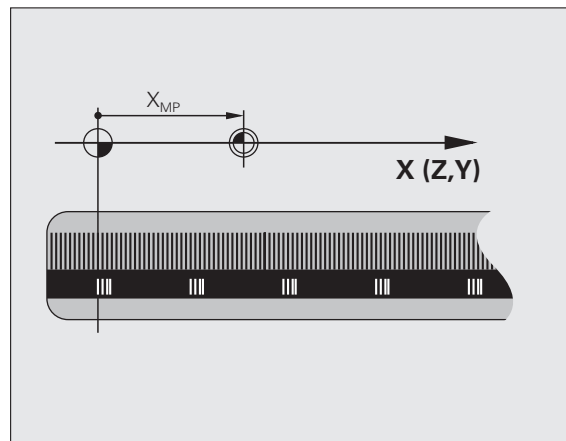
Jos paikoituslauseiden koordinaatit tulee perustaa koneen nollapisteen suhteen, niin määrittele näissä lauseissa M91.



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.

Jos ohjelmoit M3- tai M4-koodin samassa lauseessa M91-koodin kanssa, ohjelmoi silloin M3 pääsääntöisesti aina ennen M91-koodia.

TNC näyttää koordinaattiarvot koneen nollapisteen suhteen. Tilan näytöllä koordinaattien näyttö vaihtuu asetukseen REF, katso „Tilanäytöt”, sivu 81.



Olosuhde 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 peruspisteeseen, määrittele näissä lauseissa M92.



TNC toteuttaa sädekorjauksen myös toiminnoilla M91 ja M92. Työkalun pituutta **ei** kuitenkaan huomioida.

Jos ohjelmoit M3- tai M4-koodin samassa lauseessa M92-koodin kanssa, ohjelmoi silloin M3 pääsääntöisesti aina ennen M92-koodia.

Vaikutus

M91 ja M92 vaikuttavat vain niissä ohjelmalauseissa, joissa M91 tai M92 on ohjelmoitu.

M91 ja M92 tulevat voimaan lauseen alussa.

Työkappaleen peruspiste

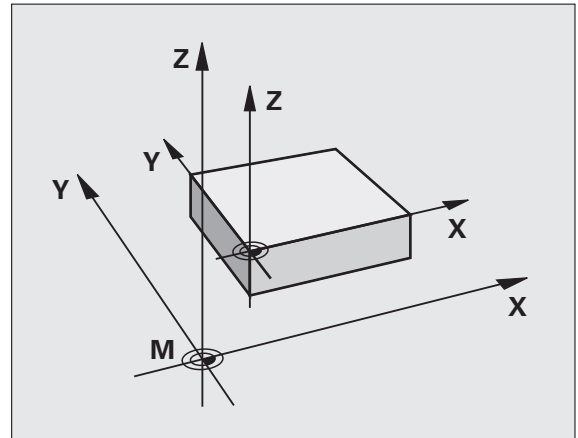
Jos koordinaattien halutaan aina perustuvan koneen nollapisteeseen, niin peruspisteen asetus voidaan estää yhdelle tai useammalle akselille.

Kun peruspisteen asetus on estetty kaikilla akseleilla, TNC ei enää anna käsikäyttötavalla näytölle ohjelmanäppäintä ASETA PERUSPISTE.

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, katso „Aihion esitys työskentelytilassa”, sivu 596.



Aktivoi viimeksi asetettu peruspiste: M104

Toiminto

Työskentelyssä palettitalukoilla TNC tarvittaessa kumoaa viimeksi määrittelemäsi peruspisteen ja korvaa sen palettitalukon arvoilla. Toiminnolla M104 voit jälleen aktivoida viimeksi asettamasi peruspisteen.

Vaikutus

M104 vaikuttaa vain niissä ohjelmalauseissa, joissa M104 on ohjelmoitu.

M104 tulee voimaan lauseen lopussa.



TNC ei muuta aktiivista peruskääntöä toiminnon M104 suorituksen yhteydessä.

Ajo kääntämättömän koordinaatiston paikoitusasemiin käännetyt 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 (käännetyt) 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.

10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten

Nurkan tasaus: M90

Vakiomenettely

Paikointuslauseissa ilman sädekorjausta TNC pysäyttää työkalun hetkeksi nurkkapisteeseen (tarkka pysäytys).

Paikointuslauseissa sädekorjauksella (RR/RL) TNC lisää ulkonurkkaan automaattisesti liityntäkaaren.

Menettely koodilla M90

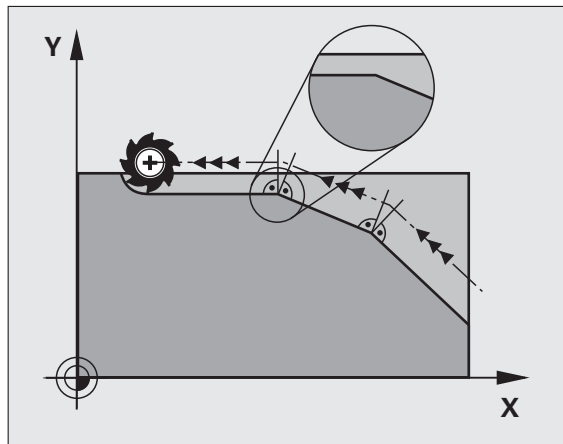
Nurkkaliitännöissä työkalua ajetaan vakiolla ratanopeudella: Nurkat tasataan ja työkappaleen pinta tulee sileämmäksi. Lisäksi koneistusaika vähenee.

Käyttöesimerkki: Lyhyitä suoria käsittävät pinnat.

Vaikutus

M90 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa M90 on ohjelmoitu.

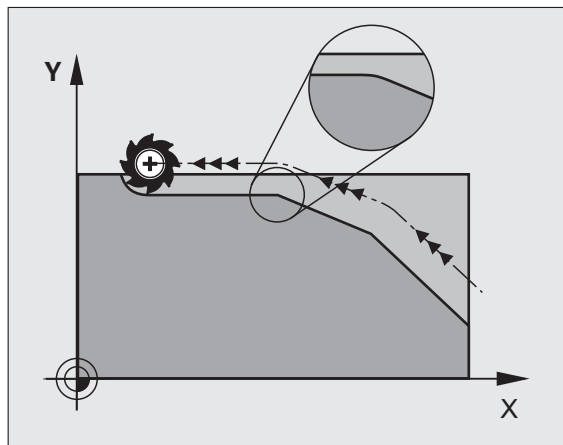
M90 tulee voimaan lauseen alussa. Jättömatkan käytön tulee olla valittuna.



Määritellyn pyöristysten lisäyksen kahden suoran pätkän väliin: M112

Yhteensopivuus

Yhteensopivuussyiden perusteella toiminto M112 on edelleenkin käytettävissä. HEIDENHAIN suosittelee kuitenkin työkierron TOLERANSSI (katso käyttäjän työkiertojen käsikirjaa, työkierto 32, TOLERANSSI) käyttöä, kun nopealle muodon jyrinnälle halutaan asettaa toleranssi.



Pisteiden huomiotta jättäminen korjaamattomien suoran pätkien käsittelyssä: M124

Vakiomenettely

TNC käsittelee kaikki aktiivisessa ohjelmassa olevat suoran pätkät.

Menettely koodilla M124

Käsiteltäessä **korjaamattomia suoran pätkiä** hyvin pienillä pisteväleillä voidaan paramaterilla **T** määritellä minimipisteväli, jota tiheämmin esiintyviä pisteitä TNC ei ota huomioon käsittelyn yhteydessä.

Vaikutus

M124 tulee voimaan lauseen alussa.

TNC peruuttaa M124-toiminnon, jos annat M124-koodin ilman T-parametria tai jos valitset uuden ohjelman.

M124 sisäänsyöttö

Kun syötät sisään koodin M124 paikoituslauseessa, TNC ohjaa lauseen dialogia eteenpäin ja pyytää antamaan minimipistevälin **T**.

T voidaan määritellä myös Q-parametrin avulla (Katso „Periaate ja toimintokuvaus” myös sivulla 286).

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.



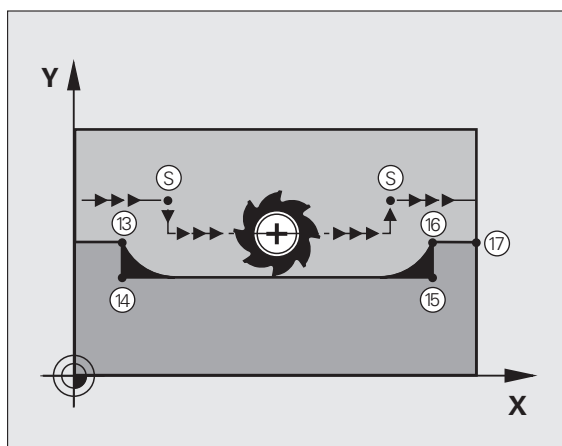
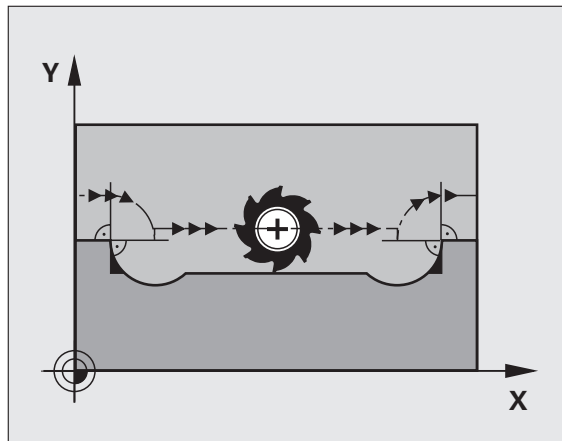
Toiminnon **M97** sijaan kannattaisi mieluummin käyttää merkittävästi tehokkaampaa toimintoa **M120 LA** (Katso „Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120” myös sivulla 347)!

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 T20 G01 ... *	Työkalu suurella työkalun säteellä
...	
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.

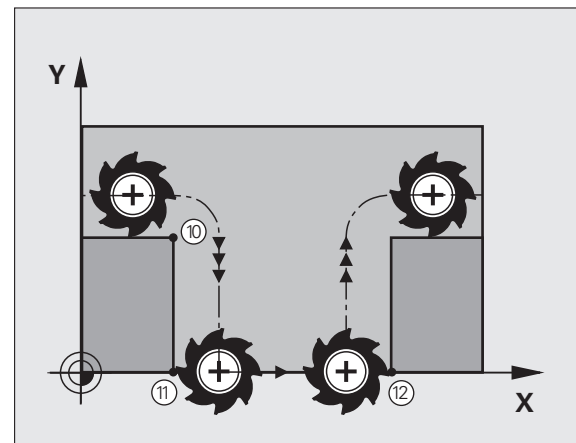
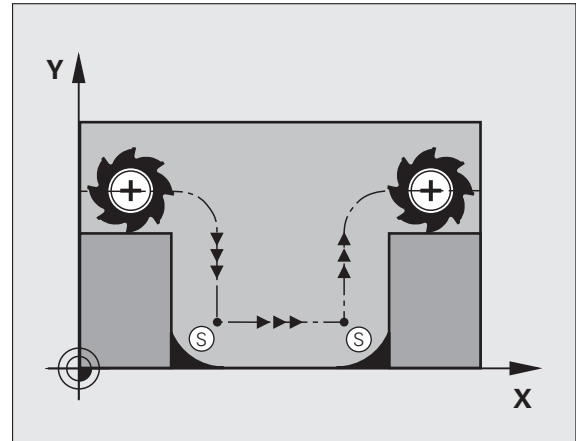
NC-esimerkkilauseet

Ajo peräjälkeen muotopisteisiin 10, 11 ja 12:

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

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

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



Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalun riippumatta liikesuunnasta viimeksi ohjelmoidun syöttöarvon mukaisesti.

Menettely koodilla M103



Syöttöarvon pienennys M103-toiminnolla on vain voimassa, jos konepatrametrin asetus on MP7440=1 bitti 4.

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 **käännety**n 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.



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.



M110 vaikuttaa myös ympyräkaarien sisäpuoliseen koneistukseen muototyökiirroissa (erikoistapaus).

Jos määrittelet koodin **M109** tai **M110** ennen koneistustyökierron kutsua numerolla 200 tai suurempi, syöttöarvon sovitus vaikuttaa myös koneistustyökiertojen sisäpuolisilla ympyräkaarilla. Koneistustyökierron lopussa tai sen keskeytyksen jälkeen lähtötila palautetaan uudelleen voimaan.

Vaikutus

M109 ja M110 tulevat voimaan lauseen alussa. M109 ja M110 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 (Katso „Pienten muotoaskelmien koneistus: M97” myös sivulla 341) estää virheilmoituksen, tosin se saa aikaan vapaalastuamisia ja siirtää lisäksi nurkkaa.

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 digitoitintietojen 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

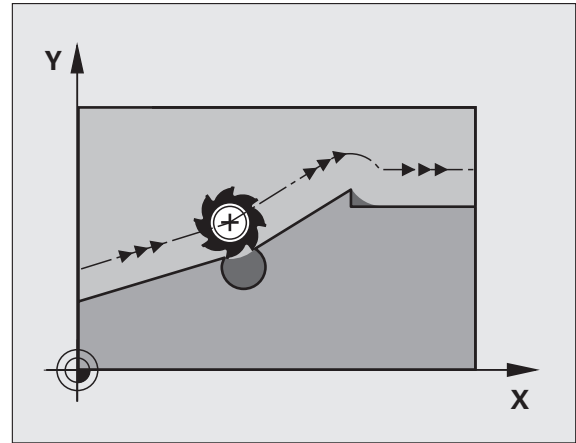
Kun syötät sisään koodin M120 paikoituslauseessa, TNC ohjaa lauseen dialogia eteenpäin ja pyytää antamaan esikäsitteltävien lauseiden lukumäärän LA.

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.



Rajoitukset



- Paluu takaisin muotoon ulkoisen/sisäisen pysäytyksen jälkeen on tehtävä vain toiminnolla ESIAJO LAUSEESEEN N. Ennen kuin käynnistät esilauseajon, täytyy M120 poistaa (valitse uusi ohjelma koodilla PGM MGT, älä käytä käskyä GOTO 0), muuten TNC antaa virheilmoituksen
- Kun käytät ratatoimintoja **G25** ja **G24** saavat lauseet koodin **G25** tai **G24** edessä ja jäljessä sisältää vain koneistustason koordinaatteja.
- Jos annat liian suuren **LA**-arvon, koneistettu muoto saattaa muuttua, koska TNC sallii silloin liian monta NC-lausetta
- M120 ja sädekorjaus on peruutettava ennen seuraavaksi suoritettavia toimintoja:
 - Työkierto **G60** Toleranssi
 - Työkierto **G80** Koneistustaso
 - PLANE-toiminto
 - M114
 - M128
 - M138
 - M144
 - TOIMINTO TCPM (vain selväkielidialogi):
 - WRITE TO KINEMATIC (vain selväkielidialogi)



Käsipyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana: M118

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalua ohjelmanajon käyttötavoilla niin kuin koneistusohjelmassa on määritelty.

Menettely koodilla M118

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

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.

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 aina alkuperäisessä koordinaatistossa, myös vaikka koneistustason kääntö on voimassa!

TNC tulkitsee lineaariakselien M118-arvot mittayksikössä mm, kun kyseessä on MM-ohjelma ja tuumaa, kun kyseessä on tuumaohjelma.

M118 vaikuttaa myös käyttötavalla Paikoitus käsin sisäänsyöttäen!

Käsipyörän välikäyttötoiminto M118-koodilla on mahdollinen vain pysäytystilassa törmäysvalvonnan yhteydessä (STIB vilkkuu). Jos yrität ajaa käsipyörän välikäyttötoiminnoilla, TNC antaa virheilmoituksen.



Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalua ohjelmanajon käyttötavoilla niin kuin koneistusohjelmassa on määritelty.

Menettely koodilla M140

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

Sisäänsyöttö

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

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

Vaikutus

M140 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa se on ohjelmoitu.

M140 tulee voimaan lauseen alussa.

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, M114 tai M128, aikana. Kääntöpäillä varustetuissa koneissa TNC ajaa työkalua tällöin käännetyssä järjestelmässä.

Toiminnolla **SYSREAD ID230 NR6** voit määrittää etäisyyden hetkellisasemasta positiivisen työkaluakselin liikealueen rajalle.

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

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



Huomaa törmäysvaara!

Kun DCM-törmäysvalvonta on aktivoituna, TNC ajaa työkalun mahdollisen törmäyksen tunnistamiseen saakka ja jatkaa NC-ohjelman käsittelyä siitä eteenpäin ilman virheilmoitusta. Näin voi syntyä sellaisia liikkeitä, joita ei ole ohjelmoitu kyseisellä tavalla!

Kosketusjärjestelmän irroitus: M141

Vakiomenettely

Kosketusvarren ollessa taipuneena TNC antaa virheilmoituksen, mikäli aiot 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.



Modaalisten ohjelmatietojen poisto: M142

Vakiomenettely

TNC peruuttaa modaaliset ohjelmatiedot seuraavissa tapauksissa:

- Valitse uusi ohjelma
- Toteutetaan lisätoiminto **M2**, **M30** tai lause **N99999999 %...** (riippuu koneparametrasta 7300)
- Määritellään työkierto perusolosuhteiden arvoilla

Menettely koodilla M142

Kaikki modaaliset ohjelmatiedot peruutetaan mukaanlukien peruskääntö, 3D-kierto ja Q-parametrit.



Toiminto **M142** ei ole sallittu esilauseajolla.

Vaikutus

M142 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa se on ohjelmoitu.

M142 tulee voimaan lauseen alussa.

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 vain siinä ohjelmalauseessa, jossa se on ohjelmoitu.

M143 tulee voimaan lauseen alussa.

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.

TNC ajaa työkalua takaisinpäin 0.1 mm työkaluakselin suunnassa, jos olet määritellyt työkalutaulukon sarakkeessa **LIFTOFF** aktiiviselle työkalulle asetuksen **Y** (Katso „Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot” myös sivulla 177).

LIFTOFF vaikuttaa seuraavissa tilanteissa:

- Käyttäjän laukaisema NC-pysäytys
- Kun ohjelmistosta on annettu NC-pysäytys esim. käyttöjärjestelmän virheen seurauksena
- Virtakatkoksen yhteydessä. Koneen valmistaja määrittelee koneparametrissa 1160 liikkeen, jonka TNC vetäytyy taaksepäin virtakatkoksen yhteydessä



Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että ajettaessa takaisin muotoon varsinkin kaarevilla pinnoilla voi esiintyä muodon vahingoittumista. Aja työkalu irti ennen takaisin muotoon ajoa!

Vaikutus

M148 vaikuttaa niin kauan kunnes se peruutetaan toiminnolla M149.

M148 tulee voimaan lauseen alussa, M149 lauseen lopussa.



Rajakytkimen ilmoituksen mitätöinti: M150

Vakiomenettely

Mikäli työkalu siirtyy voimassaolevan työskentelyalueen ulkopuolelle paikoituslauseessa, TNC pysäyttää ohjelmanajon ja antaa virheilmoituksen. Virheilmoitus annetaan, ennenkuin paikoituslause toteutetaan.

Menettely koodilla M150

Jos toiminnolla M150 paikoituslauseen loppupiste on voimassaolevan työskentelyalueen ulkopuolella, TNC ajaa työkalun työskentelyalueen rajalle ja jatkaa ohjelmanajoa ilman virheilmoituksen antamista.



Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että M150-lauseen ohjelmoinnin jälkeen saapuminen ohjelmoituun asemaan voi muuttua hyvinkin paljon!

M150 vaikuttaa myös liikealueen rajoihin, jotka olet määritellyt MOD-toiminnolla.

M150 vaikuttaa myös, kun käsipyörän välikäyttö on aktiivinen. Tällöin TNC ajaa työkalun määritellyn käsipyörän välikäytön maksimiarvon verran vähemmän rajakytkimen suuntaan.

Kun DCM-törmäysvalvonta on aktivoituna, TNC ajaa työkalun mahdollisen törmäyksen tunnistamiseen saakka ja jatkaa NC-ohjelman käsittelyä siitä eteenpäin ilman virheilmoitusta. Näin voi syntyä sellaisia liikkeitä, joita ei ole ohjelmoitu kyseisellä tavalla!

Vaikutus

M150 vaikuttaa vain suoran lauseissa ja siinä ohjelmalauseessa, jossa se on ohjelmoitu.

M150 tulee voimaan lauseen alussa.

10.5 Lisätoiminnot laserleikkauskoneita varten

Periaate

TNC säätelee laserleikkauksen tehoa analogiaulostulon S kautta tulostettavalla jännitteellä. Ohjelmanajon aikana lasertehoon voidaan vaikuttaa M-toiminnolla M200 ... M204.

Lisätoiminnon sisäänsyöttö laserleikkauskonetta varten

Kun syötät paikoituslauseessa sisään M-toiminnon laserleikkauskonetta varten, TNC ohjaa dialogia eteenpäin ja kysyy lisätoiminnon edellyttämät parametrit.

Kaikki lisätoiminnot laserleikkauskonetta varten tulevat voimaan lauseen alussa.

Ohjelmoidun jännitteen suora tulostus: M200

Menettely koodilla M200

TNC tulostaa koodin M200 jälkeen ohjelmoidun arvon jännitteenä V.

Sisäänsyöttöalue: 0 ... 9.999 V

Vaikutus

M200 vaikuttaa niin pitkään, kunnes koodilla M200, M201, M202, M203 tai M204 tulostetaan uusi jännite.

Jännite liikematkan funktiona: M201

Menettely koodilla M201

M201 tulostaa jännitteen riippuen takaisinasetetusta matkasta. TNC suurentaa tai pienentää hetkellistä jännitettä lineaarisesti ohjelmoituun arvoon V.

Sisäänsyöttöalue: 0 ... 9.999 V

Vaikutus

M201 vaikuttaa niin pitkään, kunnes koodilla M200, M201, M202, M203 tai M204 tulostetaan uusi jännite.



Jännite nopeuden funktiona: M202

Menettely koodilla M202

TNC tulostaa jännitteen nopeuden funktiona. Koneen valmistaja asettaa koneparametreihin enintään kolme kaariviivaa FNR., joihin syöttönopeuden jännitteet asetetaan. Koodilla M202 valitaan kaariviiva FNR., jonka mukaan TNC määrittää tulostettavan jännitteen.

Sisäänsyöttöalue: 1 ... 3

Vaikutus

M202 vaikuttaa niin pitkään, kunnes koodilla M200, M201, M202, M203 tai M204 tulostetaan uusi jännite.

Jännitteen tulostus ajan funktiona (aikariippuva ramppi): M203

Menettely koodilla M203

TNC tulostaa jännitteen V ajan TIME funktiona. TNC suurentaa tai pienentää todellisen jännitteen lineaarisesti ohjelmoituun jännitteen arvoon V ohjelmoidun ajan TIME.

Sisäänsyöttöalue

Jännite V: 0 ... 9.999 Volttia

Aika TIME: 0 ... 1.999 sekuntia

Vaikutus

M203 vaikuttaa niin pitkään, kunnes koodilla M200, M201, M202, M203 tai M204 tulostetaan uusi jännite.

Jännitteen tulostus ajan funktiona (aikariippuva pulssi): M204

Menettely koodilla M204

TNC tulostaa ohjelmoidun jännitteen pulssina ohjelmoidun ajan TIME.

Sisäänsyöttöalue

Jännite V: 0 ... 9.999 Volttia

Aika TIME: 0 ... 1.999 sekuntia

Vaikutus

M204 vaikuttaa niin pitkään, kunnes koodilla M200, M201, M202, M203 tai M204 tulostetaan uusi jännite.



11

**Ohjelmointi:
Erikoistoiminnot**



11.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus

TNC antaa seuraavat tehokkaat erikoistoiminnot käytettäväksi mitä erilaisimpiin sovelluksiin:

Toiminto	Kuvaus
Dynaaminen törmäysvalvonta DCM integroidulla kiinnittimen hallinnalla (ohjelmisto-optio)	Sivu 361
Globaalit ohjelman asetukset GS (ohjelmisto-optio)	Sivu 381
Adaptiivinen syötönsäätö AFC (ohjelmisto-optio)	Sivu 397
Tärinänvaimennus ACC (ohjelmisto-optio)	Sivu 409
Työskentely tekstitiedostojen avulla	Sivu 410
Työskentely lastuamisarvotaulukoiden avulla	Sivu 415

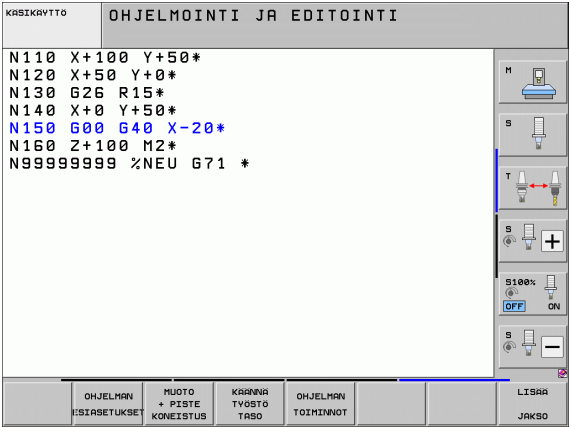
Näppäimen SPEC FCT ja vastaavien ohjelmanäppäinten avulla voit käyttää muita TNC:n erikoistoimintoja. Seuraavissa taulukoissa on yleiskuvaus käytettävissä olevista toiminnoista.

Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko



► Valitse erikoistoiminnot

Toiminto	Ohjel-manäppäin	Kuvaus
Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko	MUOTO + PISTE KONEISTUS	Sivu 359
PLANE-toiminnon määrittely	KARPPA TVOSTO TASO	Sivu 425
Erilaisten DIN/ISO-toimintojen määrittely	OHJELMAN TOIMINNOT	Sivu 360
Selityskohdan määrittely	LISAA JAKSO	Sivu 154



Ohjelmamäärittelyjen valikko

OHJELMA-
MÄÄRITTELY

► Ohjelmamäärittelyjen valikon valinta

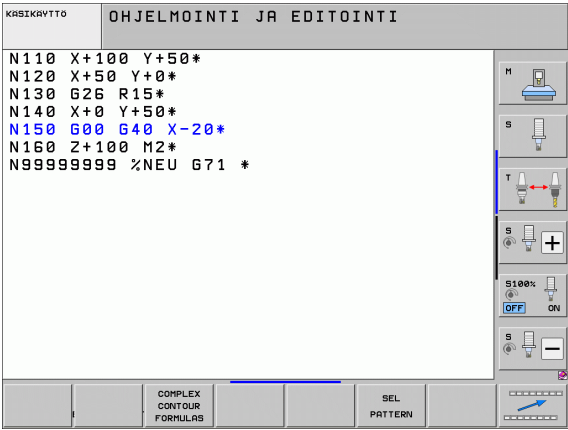
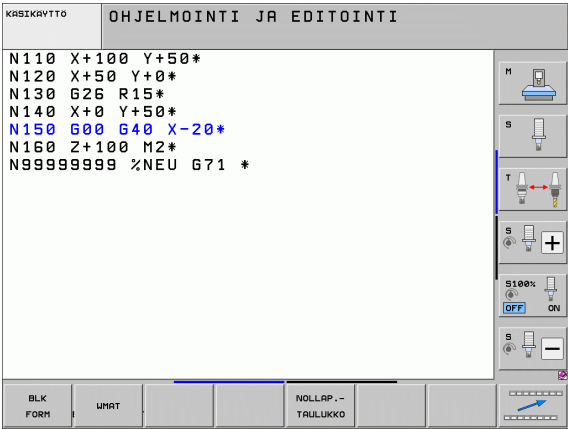
Toiminto	Ohjel- manäppäin	Kuvaus
Aihion määrittely	BLK FORM	Sivu 104
Materiaalin määrittely	LMAT	Sivu 416
Nollapistetaulukon valinta	NOLLAP.- TAULUKKO	Katso työkiertojen käsikirjaa
Kiinnityksen lataus	LMAT	Sivu 377
Kiinnityksen peruutus	LMAT	Sivu 377

Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko

MUOTO
+ PISTE
KONEISTUS

► Valitse muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen
valikko

Toiminto	Ohjel- manäppäin	Kuvaus
Monimutkaisten muotokaavojen valikon kutsu	MONIMUTK. MUOTO- KAAVA	Katso työkiertojen käsikirjaa
Pistetiedoston valinta koneistusasemilla	SEL PATTERN	Katso työkiertojen käsikirjaa



Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko

MUOTO
+ PISTE
KONEISTUS

► Valitse muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen valikko

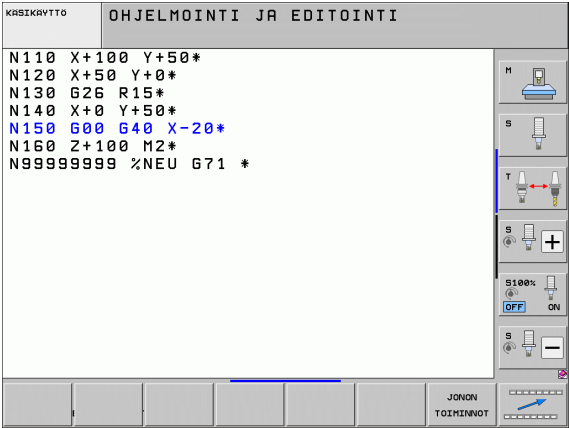
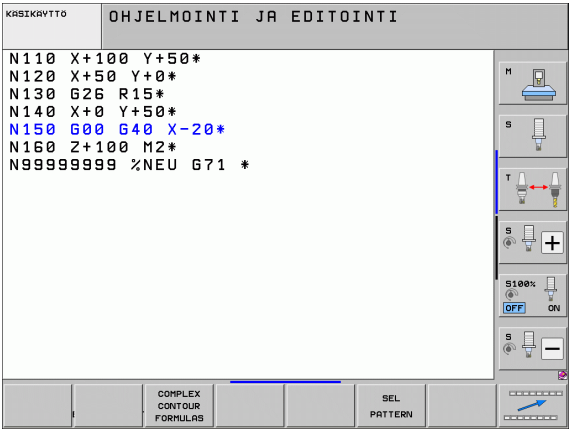
Toiminto	Ohjel- manäppäin	Kuvaus
Muotomäärittelyn valinta	SEL CONTOUR	Katso työkiertojen käsikirjaa
Muotokuvaksen osoitus	DECLARE CONTOUR	Katso työkiertojen käsikirjaa
Monimutkaisen muotokaavan määrittely	MUOTO KAAVA	Katso työkiertojen käsikirjaa

Valikko erilaisten DIN/ISO-toimintojen määrittelemiseen

OHJELMAN
TOIMINNOT

► Erialaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikon valinta

Toiminto	Ohjel- manäppäin	Kuvaus
Jonotoiminnon määrittely	JONON TOIMINNOT	Sivu 309



11.2 Dynaaminen törmäysvalvonta (Ohjelmaoptio)

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 myös ohjelman testauksessa. Jos kaksi törmäysvalvonnan kohdetta alittavat tietyn rajan samanaikaisesti, TNC antaa virheilmoituksen ohjelman testauksessa ja koneistuksessa

TNC voi näyttää määriteltyä törmäyskappaletta graafisesti kaikilla konekäyttötavoilla ja ohjelman testauksen käyttötavalla (Katso „Suoja-alueen graafinen etäisyys (FCL4-toiminto).” myös sivulla 365).

TNC valvoo myös aktiivisen työkalun törmäyksiä työkalutaulukkoon syötetyn pituuden ja säteen perusteella (edellytyksenä on lieriömäinen työkalu). TNC valvoo myös porrastyökalua työkalutaulukon määrittelyn mukaan ja esittää sen vastaavalla tavalla.

Mikäli määrittelet oman pitimen kinematiikan sisältäen törmäyskappaleen kuvauksen kutakin työkappaletta varten ja työkalutaulukon KINEMATIikka-sarakkeessa on tehty tämän työkalun osoitus, TNC valvoo myös tätä työkalunpidintä (Katso „Työkalunpitimen kinematiikka” myös sivulla 187).

Tämän ansiosta voit integroida törmäysvalvontaan myös yksinkertaisia kiinnittimiä (Katso „Kiinnittimen valvonta (Ohjelmaoptio DCM)” myös sivulla 368).





Huomioi seuraavat rajoitukset:

- DCM auttaa pienentämään törmäyksen riskiä. TNC ei kuitenkaan huomioi kaikkia käyttötapausten sovelluksia.
- TNC ei tunnista kaikkia määriteltyjen koneen osien ja työkalun törmäyksiä tökkappaleeseen.
- DCM voi suojata törmäyksiltä vain sellaisia koneen osia, jotka koneen valmistaja on määritellyt oikein sekä mittojen osalta että sijaintinsa puolesta koneen koordinaatistossa.
- TNC voi valvoa työkalua vain, jos työkalutaulukossa on määritelty **positiivinen työkalun säde**. TNC ei pysty valvomaan säteellä 0 varustettua työkalua (tulee usein käyttöön poraustyökaluilla) ja TNC antaa sitä koskevan virheilmoituksen.
- TNC voi valvoa vain sellaisia työkaluja, joille olet määritellyt **positiivisen työkalun pituuden**.
- Kosketustyökierron käynnistyksen yhteydessä TNC ei enää valvo kosketusvarren pituutta ja kosketuskuulan halkaisijaa, joten se voi tehdä kosketuksen myös törmäyskappaleen sisäpuolelle.
- Tietyillä työkaluilla (esim. mittauspäillä) törmäyksen aiheuttava halkaisija voi olla suurempi kuin työkalun korjaustiedoissa määritellyt mitat.
- Käsipyörän „välikäyttötoiminto“ (M118-koodilla ja yleisillä ohjelmanasetuksilla) ei ole mahdollinen törmäysvalvonnan yhteydessä vain pysäytystilassa (STIB vilkkuu). Jotta voisit käyttää M118-koodia rajoituksetta, sinun tulee joko peruuttaa DCM ohjelmanäppäimen avulla valikossa **Törmäysvalvonta (DCM)** tai aktivoida kinematiikka ilman törmäysraameja (CMO)
- „Kierreporauksessa ilman tasausistukkaa“ DCM toimii vain silloin, jos koneparametrin MP7160 avulla on aktivoitu työkaluakselin tarkka interpolaatio karan suhteen.

Törmäysvalvonta käsikäyttötavoilla

Käsikäyttötavalla tai **sähköisen käsipyörän käyttötavalla** TNC pysäyttää liikkeen, kun kaksi törmäysvalvonnan kohdetta ovat lähempänä toisiaan kuin 3 ... 5 mm. Tässä tapauksessa TNC näyttää virheilmoitusta, jossa mainitaan molemmat törmäyksen aiheuttavat kappaleet.

Kun olet valinnut näyttöruudun osituksen niin, että vasemmalla esitetään asemat ja oikealla törmäyskappaleet, TNC esittää lisäksi törmäävän törmäyskappaleen punaisella värillä.



Kun varoitustaso on saavutettu, 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 peruutus

Jos törmäysvalvottavien objektien välistä etäisyyttä on pienennettävä tilaan perustuvista syistä, on törmäysvalvonnan aktivointi peruutettava.



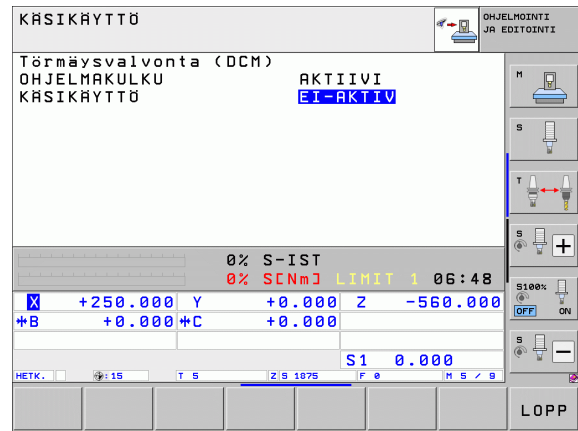
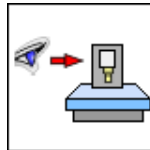
Törmäysvaara!

Kun olet deaktivoinut törmäysvalvonnan, sen symboli vilkkuu käyttötarivillä (katso taulukkoa jäljempänä).

Toiminto

Symboli

Symboli, joka vilkkuu käyttötarivillä, kun törmäysvalvonta on aktiivinen.



► Tarvittaessa ohjelmanäppäinpalkin vaihto



► Valitse törmäysvalvonnan peruutuksen valikko



► Valitse valikkokohde **Käsikäyttö**

► Törmäysvalvonnan deaktivointi: Paina näppäintä ENT, törmäysvalvonnan symboli vilkkuu käyttötarivillä

► Aja akselit manuaalisesti pois, huomioi liikesuunta

► Törmäysvalvonnan uudelleenaktivointi: Paina näppäintä ENT



Törmäysvalvonta automaattikäytöllä



Käsipyörän välikäyttötoiminto M118-koodilla ei ole mahdollinen törmäysvalvonnan yhteydessä vain pysäytystilassa (STIB vilkkuu).

Kun törmäysvalvonta on voimassa, TNC näyttää tilan näytössä symbolia

Kun olet deaktivoinut törmäysvalvonnan, sen symboli vilkkuu käyttötaparivillä.



Huomaa törmäysvaara!

Toiminnot M140 (Katso „Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140” myös sivulla 350) ja M150 (Katso „Rajakytkimen ilmoituksen mitätöinti: M150” myös sivulla 354) saavat mahdollisesti aikaan ei-ohjelmoidun liikkeen, jos TNC tunnistaa törmäyksen tämän toiminnon suorituksen yhteydessä!

TNC valvoo liikkeitä lauseittain, se siis antaa törmäysvaroituksen siitä lauseesta, jossa törmäys aiheutuu, ja keskeyttää ohjelmanajon. Pääsääntöisesti käsikäyttötapojen mukaista syöttöarvon pienennystä ei tapahdu.

Suoja-alueen graafinen etäisyys (FCL4-toiminto).

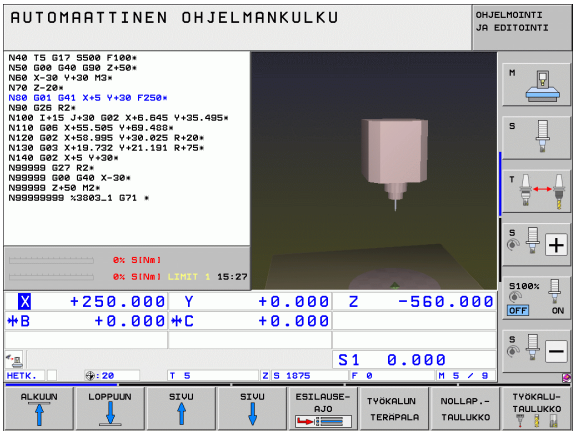
Näytönosituksen näppäimen avulla voit ottaa koneessasi näytölle määritellyn koneen kiinteän törmäyskappaleen ja mitoitetun kiinnittimen kolmiulotteisen kuvauksen (Katso „Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo” myös sivulla 80).

Ohjelmanäppäimen avulla voit valita erilaisia kuvaustapoja:

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Vaihto rautalankamallin ja tilakuvauksen välillä	
Vaihto tilakuvauksen ja läpinäkyvän kuvauksen välillä	
Kinematiikkakuvauksen muunnosten yhteydessä esiintyvien koordinaatistojen esilleotto/piilotus	
Toiminnot kiertoa, pyöritystä ja zoomausta varten	

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

- Esitetyn mallin kierto kolmiulotteisena: Pidä hiiren painiketta alhaalla ja liikuta hiirtä. Kun vapautat hiiren painikkeen, TNC suuntaa työkappaleen määriteltyn asentoon.
- Esitetyn mallin siirto: Pidä hiiren keskipainiketta tai kiekkoa alhaalla ja liikuta hiirtä. TNC siirtää mallia vastaavan suuntaan. Kun vapautat hiiren keskipainikkeen, TNC siirtää mallin määriteltyn asentoon.
- Tietyn alueen zoomaus hiiren avulla: Merkitse suorakulmainen zoomausalue painamalla hiiren vasenta painiketta, voit vielä siirtää zoomausaluetta hiiren vaaka- ja pystysuoran liikkeen avulla. Kun vapautat hiiren vasemman painikkeen, TNC suurentaa työkappaleen määritellyn alueen kokoiseksi.
- Suurentaminen ja pienentäminen nopeasti hiiren avulla: Hiiren kiekon pyöritys eteen- tai taaksepäin
- Kaksoisnapsautus hiiren oikeanpuoleiselle painikkeella: standardinäkömän valinta



Törmäysvalvonta ohjelman testauksen käyttötavalla

Käyttö

Tällä toiminnolla voit suorittaa törmäystarkistuksen valmiiksi jo ennen työstämistä.

Alkuehdot



Jotta graafinen simulaatiotesti voitaisiin suorittaa, koneen valmistajan täytyy vapauttaa tämä toiminto käyttöä varten.

Törmäystestin toteutus



Määrittele törmäystestin peruspiste MOD-toiminnolla Aihio työskentelytilassa (Katso „Aihion esitys työskentelytilassa” myös sivulla 596)!



► Valitse ohjelman testauksen käyttötapa



► Valitse ohjelma, jolle haluat suorittaa törmäystarkistuksen

► Kuvaruudun näytönosituksen OHJELMA+KINEMATIikka tai KINEMAATIikka valinta



► Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia kaksi kertaa



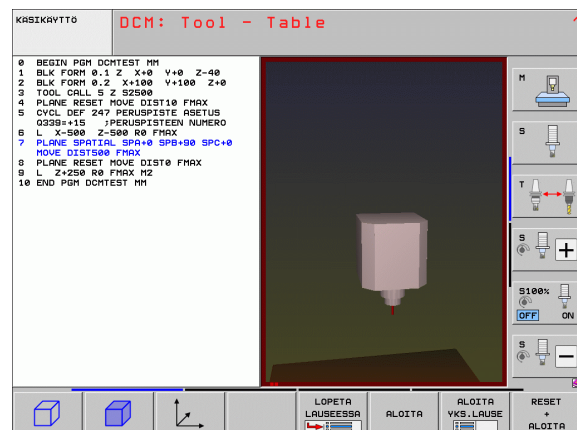
► Aseta törmäystarkistus PÄÄLLE



► Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia takaisin kaksi kertaa



► Käynnistä ohjelman testaus



Ohjelmanäppäimen avulla voi myös valita erilaisia kuvaustapoja:

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Vaihto rautalankamallin ja tilakuvauksen välillä	
Vaihto tilakuvauksen ja läpinäkyvän kuvauksen välillä	
Kinematiikkakuvauksen muunnosten yhteydessä esiintyvien koordinaatistojen esilleotto/piilotus	
Toiminnot kiertoa, pyöritystä ja zoomausta varten	

Hiiren käyttö: (Katso „Suoja-alueen graafinen etäisyys (FCL4-toiminto).” myös sivulla 365)



11.3 Kiinnittimen valvonta (Ohjelmaoptio DCM)

Perusteet



Jotta kiinnittimen valvontaa voitaisiin käyttää, on koneen valmistajan määriteltävä sallitut sijoituspisteet kinematiikan kuvauksessa. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Koneessa on käytettävä työkalupaleen mitoituskytkevää kosketusjärjestelmää, muuten et voi sijoittaa kiinnintä koneeseen.

Manuaalikäytön kiinnittimen hallinnan avulla voit sijoittaa yksinkertaisia kiinnittimiä koneen työskentelyalueelle, jotta työkalupaleen ja kiinnittimen törmäysvalvontaa voitaisiin toteuttaa.

Kiinnittimen sijoittaminen edellyttää useampia työvaiheita:

■ Kiinnittimen mallinnus

HEIDENHAIN tarjoaa käyttöön HEIDENHAIN-sivuston kiinnitinkirjastossa olevan kiinnittimen mallikappaleen kuten ruuvipenkin tai leukaistukan (Katso „Kiinnittimien alkuperäismallit” myös sivulla 369), joka voidaan laatia PC-ohjelmiston avulla (KinematicsDesign). Koneen valmistaja voi mallintaa myös muita kiinnittimen alkuperäiskappaleita ja antaa ne sinun käyttöösi. Kiinnittimen mallikappaleet on varustettu tiedostotunnuksella **cft**

■ Kiinnittimen parametrisointi: FixtureWizard

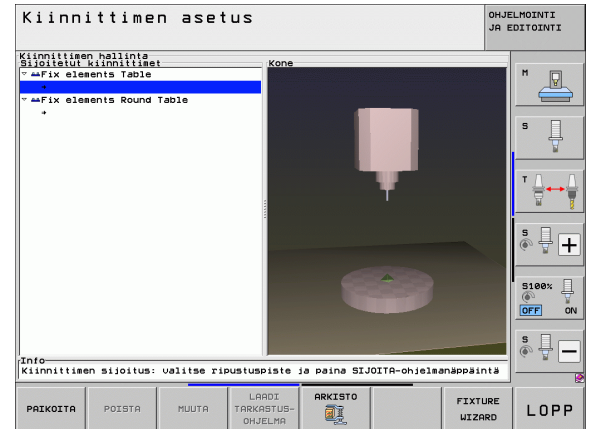
FixtureWizard-sovelluksen (fixture = engl.: kiinnitin) avulla määrittellään kiinnittimelle tarkat mitat kiinnittimen mallikappaleen parametrisoinnin avulla. FixtureWizard on itsenäinen PC-työkalu TNC:n kiinnittimenhallinnan sisällä ja sen avulla sijoituskelpoiselle kiinnittimelle määrittellään konkreettiset mitat (Katso „Kiinnittimen parametrisointi: FixtureWizard” myös sivulla 369). Sijoituskelpoiset kiinnittimet on varustettu tiedostotunnuksella **cfx**

■ Kiinnittimen sijoittaminen koneeseen

TNC suorittaa vuorovaikutteisella valikolla varsinaiset mitoitusasteimet. Mitoitus käsittää erilaisia kiinnittimille tehtäviä kosketustoimintoja ja muuttujasuureiden määrittelyjä kuten esim. ruuvipenkin leukojen etäisyys (Katso „Kiinnittimen sijoittaminen koneeseen” myös sivulla 371)

■ Mitoitetun kiinnittimen aseman tarkastus

Kun kiinnitin on sijoitettu, voit tarvittaessa laatia TNC:n avulla mittausohjelman, jolla voidaan tarkistaa sijoitetun kiinnittimen todellinen sijaintiasema asetetun aseman suhteen. Jos asetusaseman ja todellisaseman välinen poikkeama on liian suuri, TNC antaa virheilmoituksen (Katso „Mitoitetun kiinnittimen aseman tarkastus” myös sivulla 373)



Kiinnittimien alkuperäismallit

HEIDENHAIN tarjoaa käyttöön erilaisia kiinnittimiä kiinnitinkirjastosta. Ota tarvittaessa yhteys HEIDENHAIN-edustajaan (sähköpostiosoite: **service.nc-pgm@heidenhain.de**) tai koneen valmistajaan.

Kiinnittimen parametrisointi: FixtureWizard

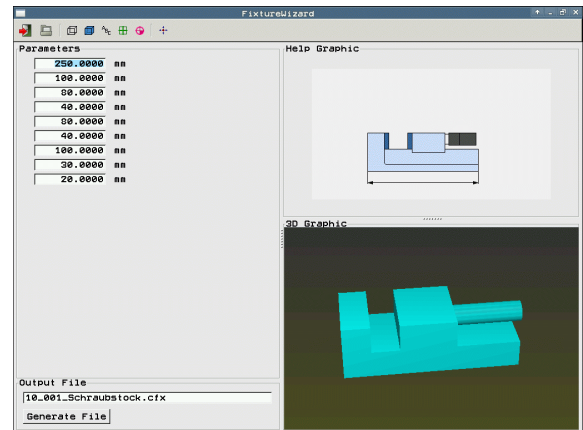
FixtureWizard-sovelluksen avulla voit luoda kiinnittimen alkuperäismallista täsmällisten mittojen mukaisen kiinnittimen. Kiinnittimien alkuperäismalleja saat HEIDENHAINilta tai mahdollisesti myös koneen valmistajalta.



Ennen kuin käynnistät FixtureWizard-ohjelman, täytyy parametrisoitavat kiinnittimien alkuperäismallit kopioida TNC:hen!



- ▶ Kiinnittimenhallinnan kutsu
- ▶ Käynnistä FixtureWizard: TNC avaa valikon kiinnittimen alkuperäismallin parametrisointia varten.
- ▶ Valitse kiinnittimen alkuperäismalli: TNC avaa ikkunan kiinnittimen alkuperäismallin valitsemista varten (tiedostot tunnuksella **CFT**). TNC näyttää esikatselukuvan, kun cursoripalkki on **CFT**-tiedoston kohdalla.
- ▶ Valitse hiiren avulla se kiinnittimen alkuperäismalli, jonka haluat parametrisoida, vahvista painamalla **Avaa**.
- ▶ Syötä arvot jokaiselle vasemmanpuoleisessa ikkunassa esitettävälle kiinnittimen parametrille. Siirrä cursori seuraavaan kenttään nuolinäppäinten avulla. Kun arvot on syötetty, TNC päivittää kiinnittimen 3D-kuvauksen alla oikealla olevassa ikkunassa. Jos käytettävissä, TNC näyttää yllä oikealla olevassa ikkunassa apukuvaa, joka esittää syötettäviä kiinnittimenparametreja graafisessa mudossa.
- ▶ Syötä parametrisoidulle kiinnittimelle nimi sisäänkytötkentässä **Tulostustiedosto** ja vahvista painamalla näyttöpainiketta **Luo tiedosto**. Tiedostotunnuksen (**CFX** parametrisoidulle kiinnittimelle) sisäänkytöttö ei ole tarpeellinen
- ▶ Lopeta FixtureWizard



FixtureWizardin käyttäminen

FixtureWizardin käyttö tapahtuu ensisijaisesti hiiren avulla. Voit muuttaa kuvaruudun alueita näytönsituksen avulla siirtelemällä erotusviivaa niin, että TNC näyttää **parametrit**, **apukuvan** ja **3D-grafiikan** etukäteen määrittelemäsi koon mukaan.

3D-grafiikan esitystä voidaan muuttaa seuraavasti:

- Mallin suurennus/pienennys:
Malli suurenee tai pienenee, kun pyörität hiiren rullaa.
- Mallin siirto:
Malli liikkuu, kun painat hiiren rullaa ja liikutat samanaikaisesti hiirtä.
- Mallin kierto:
Malli kiertyy, kun painat hiiren oikeanpuoleista painiketta ja liikutat samanaikaisesti hiirtä.

Lisäksi on käytettävissä kuvakkeita, jotka niiden kohtaan napsautettaessa suorittavat seuraavia toimintoja:

Toiminto	Kuvake
FixtureWizardin lopetus	
Kiinnittimen alkuperäismallin (tiedosto tunnuksella CFT) valinta	
Vaihto rautalankamallin ja tilakuvauksen välillä	
Vaihto tilakuvauksen ja läpinäkyvän kuvauksen välillä	
Kiinnittimessä määriteltyjen törmäyskappaleiden merkintöjen näyttö/piilotus	
Kiinnittimessä määriteltyjen tarkastuspisteiden näyttö/piilotus (ei toimintaa ToolHolderWizardissa)	
Kiinnittimessä määriteltyjen mitoituspisteiden näyttö/piilotus (ei toimintaa ToolHolderWizardissa)	
3D-kuvauksen lähtötilanteen palautus	

Kiinnittimen sijoittaminen koneeseen



Ennen kuin sijoitat kiinnittimen, vaihda kosketusjärjestelmä!

KIINNITT.
HALLINTA

PAIKOITA

- Kiinnittimenhallinnan kutsu
- Valitse kiinnitin: TNC avaa valikon kiinnittimen valintaa varten ja näyttää vasemmanpuoleisessa ikkunassa kaikkia esillä olevassa hakemistossa käytettävissä olevia kiinnittimiä. Kun kiinnitin on valittu, TNC näyttää oikeanpuoleisessa ikkunassa graafista esikatselukuva, mikä helpottaa oikean kiinnittimen valintaa. Kiinnittimet on varustettu tiedostotunnuksella **CXF**
- Valitse hiiren avulla kiinnitin vasemmanpuoleisesta ikkunasta. TNC näyttää oikeanpuoleisessa ikkunassa kulloinkin valittuna olevan kiinnittimen esikatselunäkymää.

JATKA

- Kiinnittimen talteenotto: TNC määrittää tarvittavan **mittausjärjestyksen** ja näyttää sitä vasemmanpuoleisessa ikkunassa. Oikeanpuoleisessa ikkunassa TNC esittää kiinnitintä. Mitoituspisteet on merkitty kiinnittimeen värillisellä peruspisteen symbolilla. Numerointi ilmoittaa lisäksi, missä järjestyksessä kiinnitin täytyy mitoittaa.

ALOITA
MANUAAL.
MITTAUS

- Käynnistä mitoitusvaihe: TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa kullekin mitoitusvaiheelle sallitut kosketustoiminnot.

KOSKETUS

- Valitse tarvittava kosketustoiminto: TNC on manuaalisen kosketustavan valikolla. Kosketustoimintojen kuvaus: Katso „Yleiskuvaus”, sivu 524
- Kosketusvaiheen lopussa TNC näyttää määritetyt mittausarvot.

JATKA

- Mittausarvojen talteenotto: TNC lopettaa mitoitusvaiheen, lisää mittausjärjestyksen luetteloon asianomaiseen kohtaan hakamerkin ja siirtää kirkaskentän seuraavan tehtävän kohdalle.





- ▶ Jos esillä olevalle kiinnittimelle on syötettävä arvo, TNC näyttää kuvaruudun alareunassa sisäänsyöttökenttää. Syötä sisään pyydetty arvo, esim. ruuvipenkin kitaväli, ja vahvista painamalla ARVON TALTEENOTTO bestätigen



- ▶ Kun TNC on varustanut kaikki mitoitus tehtävät hakamerkillä: lopeta mitoitusvaihe painamalla VALMISTELE.



Mittausjärjestys on kiinnittimen alkuperäismallille kiinteä. Mittausjärjestys etenee vaihe vaiheelta ylhäältä alaspäin.

Monikertakiinnityksissä on jokainen kiinnitin sijoitettava erikseen paikalleen.

Kiinnittimen muuttaminen



Vain sisäänsyöttöarvot ovat muutettavissa. Kiinnittimen sijaintipaikkaa koneen pöydällä ei voi enää korjata jälkikäteen. Jos haluat muuttaa kiinnittimen sijaintipaikkaa, se on ensin poistettava ja sitten sijoitettava uudelleen!



- ▶ Kiinnittimenhallinnan kutsu
- ▶ Valitse muutettava kiinnitin hiiren tai nuolipainikkeiden avulla: TNC merkitsee valitun kiinnittimen koneen kuvauksessa värillisenä.



- ▶ Muuta valittua kiinnitintä: TNC näyttää ikkunassa **Mittausjärjestys** niitä kiinnittimen parametreja, joita voidaan muuttaa.
- ▶ Vahvista poisto ohjelmanäppäimellä KYLLÄ tai keskeytä ohjelmanäppäimellä EI.

Kiinnittimen poistaminen



Huomaa törmäysvaara!

Kun poistat kiinnittimen, TNC ei enää valvo tätä kiinnitintä, vaikka se olisi fyysisesti vielä kiinni koneen pöydässä.



- ▶ Kiinnittimenhallinnan kutsu
- ▶ Valitse poistettava kiinnitin hiiren tai nuolipainikkeiden avulla: TNC merkitsee valitun kiinnittimen koneen kuvauksessa värillisenä.



- ▶ Valitun kiinnittimen poistaminen
- ▶ Vahvista poisto ohjelmanäppäimellä KYLLÄ tai keskeytä ohjelmanäppäimellä EI.

Mitoitetun kiinnittimen aseman tarkastus

Jotta mitoitettu kiinnitin voitaisiin tarkastaa, TNC:n täytyy ensin luoda sitä varten tarkastusohjelma. Tarkastusohjelma suoritetaan jatkuvan ohjelmanajon käyttötavalla. Tällöin TNC tekee kosketuksen kiinnittimen suunnittelijan määrittämiin tarkastuspisteisiin ja arvottaa ne. Tarkastuksen tulos on nähtävissä pöytäkirjana kuvaruudulla tai protokollatiedostona.



TNC tallentaa testausohjelmat pääsääntöisesti aina hakemistoon **TNC:system\Fixture\TpCheck_PGM**.

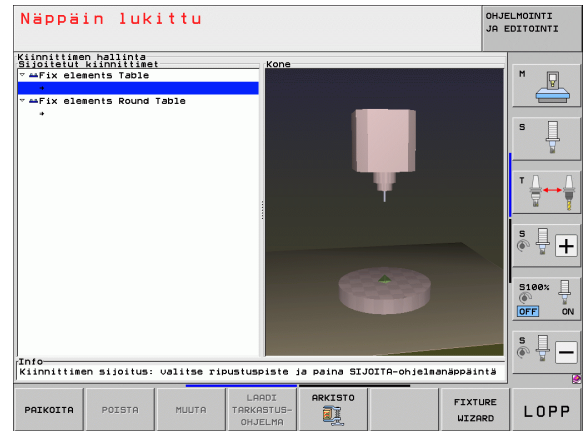


- Kiinnittimenhallinnan kutsu

- Merkitse tarkastettava kiinnitin hiiren avulla ikkunassa **Sijoitetut kiinnittimet**: TNC esittää merkityn kiinnittimen 3D-kuvauksena.



- Käynnistä dialogi tarkastusohjelman luontia varten: TNC avaa ikkunan **tarkastusohjelman** parametrien sisäänkäynnin varten.
- **Manuaalinen paikoitus**: Määrittele, haluatko paikoittaa kosketusjärjestelmän manuaalisesti vai automaattisesti yksittäisten tarkastuspisteiden välillä:
 - 1**: Manuaalinen paikoitus; sinun tulee ajaa jokaiseen tarkastuspisteeseen akselisuuntanäppäimillä ja vahvistaa mittausvaihe NC-käynnistyksellä.
 - 0**: Tarkastusohjelma päättyy automaattisesti sen jälkeen, kun olet paikoittanut kosketusjärjestelmän manuaalisesti varmuuskorkeudelle.
- **Mittaussyöttöarvo**: Kosketussyöttöarvo yksikössä mm/min mittausvaihetta varten. Sisäänsyöttöalue 0 ... 3000
- **Esipaikoituksen syöttöarvo**: Paikoitusyöttöarvo yksikössä mm/min yksittäisiin mittausasemiin ajaa varten. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999



ENT

I

I

- ▶ **Varmuusetäisyys:**
Varmuusetäisyys mittauspisteeseen, johon TNC:n tulee pysähtyä esipaikoituksessa. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,9999
- ▶ **Toleranssi:**
Suurin sallittu poikkeama kunkin tarkastuspisteen asetusaseman ja todellisaseman välillä. Sisäänsyöttöalue 0 ... 99999,999. Jos tarkastuspiste ylittää toleranssin, TNC antaa virheilmoituksen.
- ▶ **Työkalun numero/Työkalun nimi:**
Kosketusjärjestelmän työkalun numero tai nimi. Sisäänsyöttöalue 0 ... 30000.9 numerosisäänsyötössä, enintään 16 merkkiä nimen sisäänsyötössä. Työkalun nimien sisäänsyötössä erota ne toisistaan puolipisteellä.
- ▶ Sisäänsyötön vahvistus: TNC laatii tarkastusohjelman, näyttää tarkastusohjelman nimeä ponnahdusikkunassa ja kysyy, haluatko suorittaa tarkastusohjelman.
- ▶ Vastaa EI, jos haluat suorittaa tarkastusohjelman myöhemmin, vastaa KYLLÄ, jos haluat suorittaa tarkastusohjelman heti.
- ▶ Jos vastaat KYLLÄ, TNC vaihtaa jatkuvan lauseajon käyttötavalle ja valitsee laaditun tarkastusohjelman automaattisesti.
- ▶ Tarkastusohjelman käynnistys: TNC edellyttää, että kosketusjärjestelmä esipaikoitetaan siten, että se on varmuuskorkeudella. Ohjeet seuraavat ponnahdusikkunassa.
- ▶ Käynnistä mittaustoimenpiteet: TNC ajaa jokaiseen tarkastuspisteeseen peräjälkeen. Määrittele samalla paikoitusmenettely ohjelmanäppäimen avulla. Vahvista kukin niistä NC-käynnistyksellä.
- ▶ Tarkastusohjelman lopussa TNC näyttää ponnahdusikkunaa, jossa esitetään poikkeamat asetusasemista. Jos tarkastuspiste on toleranssin ulkopuolella, TNC antaa virhetekstin ponnahdusikkunassa.

Kiinnitysten hallinta

Voit tallentaa mitoitetut kiinnittimet arkistointitoiminnolla ja ottaa uudelleen esiin. Tämä toiminto on erityisen hyödyllinen nollapistekiinnitysjärjestelmissä ja nopeuttaa asetustehtäviä merkittävästi.

Toiminnot kiinnitysten hallintaa varten

Seuraavat toiminnot ovat käytettävissä kiinnitysten hallintaa varten:

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Kiinnityksen tallennus	
Tallennetun kiinnityksen lataus	
Tallennetun kiinnityksen kopiointi	
Tallennetun kiinnityksen uudelleennimitys	
Tallennetun kiinnityksen poisto	



Kiinnityksen tallennus



- ▶ Tarvittaessa kutsu kiinnittimenhallinta
- ▶ Valitse nuolinäppäimillä se kiinnitin, jonka haluat tallentaa



- ▶ Arkistotoiminnon valinta: TNC ottaa esiin ikkunan ja näyttää valmiiksi tallennettuja kiinnityksiä



- ▶ Aktiivisen kiinnittimen tallennus arkistoon (zipitiedosto); TNC antaa näytölle ikkunan, jossa voit määritellä arkiston numeron
- ▶ Syötä sisään haluamasi tiedostonimi ja vahvista ohjelmanäppäimellä KYLLÄ: TNC tallentaa zipitiedoston kiinteään arkistokansioon (**TNC:\system\Fixture\Archive**)

Kiinnittimen manuaalinen lataus



- ▶ Tarvittaessa kutsu kiinnittimenhallinta
- ▶ Tarvittaessa valitse nuolinäppäimillä kiinnityspiste, johon perustaa uudelleen tallennetun kiinnityksen



- ▶ Arkistotoiminnon valinta: TNC ottaa esiin ikkunan ja näyttää valmiiksi tallennettuja kiinnityksiä

- ▶ Valitse nuolinäppäinten avulla se kiinnitys, jonka haluat perustaa uudelleen



- ▶ Lataa valittu kiinnitys: TNC aktivoi valitun kiinnityksen ja näyttää graafisesti kiinnitykseen kuuluvaa kiinnitintä



Jos perustat uudelleen kiinnityksen toiseen kiinnityspisteeseen, sinun tulee vastata TNC:n esittämään dialogikysymykseen ohjelmanäppäimellä KYLLÄ.

Kiinnittimen ohjelmaohjattu lataus

Tallennetut kiinnittimet voidaan aktivoida ja deaktivoida myös ohjelmaohjatusti. Toimi tällöin seuraavasti:

-  ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
-  ▶ Valitse ryhmä OHJELMAN ESIASETUKSET.
-  ▶ Ohjelmanäppäinpalkin jatko
-  ▶ Valitse tallennettava kiinnitin syöttämällä tallennettavan kiinnittimen polku- ja tiedostonimi ja vahvistamalla ENT-näppäimellä tai avaamalla tiedostonvalinnan dialogi ohjelmanäppäimellä VALINTAIKKUNA. TNC näyttää valintadialogissa esikatselukuvaa, kun asetat kursoripalkin tallennettun kiinnittimen kohdalle.



Tallennetut kiinnittimet ovat yleensä hakemistossa **TNC:\system\Fixture\Archive**.

Huomioi, että ladattava kiinnitin tulee tallennetuksi myös aktiiviseen kinematiikkaan.

Huomaa, että kiinnittimen automaattisen aktivoinnin yhteydessä ei ole toista kiinnitintä aktiivisena, tarvittaessa käytä ensin toimintoa **FIXTURE SELECTION RESET**.

Voit aktivoida kiinnittimet myös palettitaulukon avulla sarakkeessa **FIXTURE**.

Kiinnittimen ohjelmaohjatun latauksen deaktivointi

Aktiivinen kiinnitin voidaan deaktivoida ohjelmaohjatusti. Toimi tällöin seuraavasti:

-  ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot
-  ▶ Valitse ryhmä OHJELMAN ESIASETUKSET.
-  ▶ Ohjelmanäppäinpalkin jatko
-  ▶ Valitse palautustoiminto, vahvista näppäimellä END



11.4 Työkalunpitimen hallinta (Ohjelmaoptio DCM)

Perusteet



Koneen valmistajan on mukautettava TNC tätä toimintoa varten, katso koneen käsikirjaa.

Kiinnittimen valvonnan mukaisesti voit sisällyttää myös työkalunpitimen törmäysvalvontaan.

Työkalunpitimen aktivoiminen törmäysvalvontaa varten edellyttää useampia työvaiheita:

■ Työkalunpitimen mallinnus

HEIDENHAIN tarjoaa käyttöön HEIDENHAIN-sivustolla olevia työkalunpidinten mallikappaleita, joka voidaan laatia PC-ohjelmiston avulla (KinematicsDesign). Koneen valmistaja voi mallintaa myös muita työkalunpidinten alkuperäiskappaleita ja antaa ne sinun käyttöösi. Työkalunpidinten mallikappaleet on varustettu tiedostotunnuksella **cft**

■ Työkalunpitimen parametrisointi: ToolHolderWizard

ToolHolderWizard-sovelluksen (toolholder = engl.: työkalunpidin) avulla määritellään pitimelle tarkat mitat pitimen mallikappaleen parametrisoinnin avulla. ToolHolderWizard kutsutaan työkalutaulukosta, kun haluat määritellä työkalunpitimen kinematiikan työkalua varten. Parametrisoitujen työkalunpitimien tiedostotunnus on **cfx**

■ Työkalunpitimen aktivointi

Määrittele työkalutaulukon TOOL.T sarakkeessa **KINEMATIKKA** työkalulle haluamasi työkalunpidin (Katso „Pitimen kinematiikan osoitus” myös sivulla 187)

Työkalunpitimen mallit

HEIDENHAIN antaa käyttöön erilaisia työkalunpidinten alkuperäismalleja: Ota tarvittaessa yhteys HEIDENHAIN-edustajaan (sähköpostiosoite: **service.nc-pgm@heidenhain.de**) tai koneen valmistajaan.

Työkalunpitiimen parametrisointi: ToolHolderWizard

ToolHolderWizard-sovelluksen avulla voit luoda työkalunpitiimen alkuperäismallista täsmällisten mittojen mukaisen työkalunpitiimen. Alkuperäismalleja saat HEIDENHAINilta tai mahdollisesti myös koneen valmistajalta.



Ennen kuin käynnistät ToolHolderWizard-ohjelman, täytyy parametrisoitavat työkalunpidinten alkuperäismallit kopioida TNC:hen!

Pitiimen kinematiikka määritellään seuraavalla tavalla:

► Valitse haluamasi koneen käyttötapa



- Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä TYÖKALUTAULUKKO



- Aseta ohjelmanäppäin MUOKKAUS asetukseen „PÄÄLLÄ“



- Valitse edellinen ohjelmanäppäinpalkki



- Ota esille käytettävissä olevan kinematiikan luettelo: TNC näyttää kaikkia pidinten kinemaattisia malleja (.TAB-tiedostot) ja kaikkia sinun jo valmiiksi parametrisoimia työkalunpidinten kinemaattisia versioita (.CFX-tiedostot)



- Kutsu ToolHolderWizard



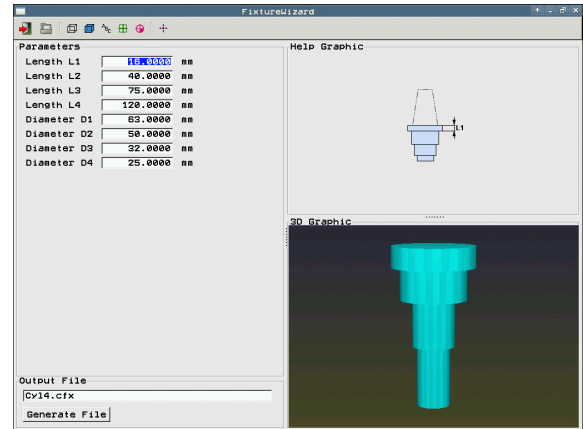
- Valitse työkalunpitiimen alkuperäismalli: TNC avaa ikkunan työkalunpitiimen alkuperäismallin valitsemista varten (tiedostot tunnuksella **CFT**).

- Valitse hiiren avulla se työkalunpitiimen alkuperäismalli, jonka haluat parametrisoida, vahvista painamalla **Avaa**.

- Syötä arvot jokaiselle vasemmanpuoleisessa ikkunassa esitettävälle parametrille. Siirrä kursori seuraavaan kenttään nuolinäppäinten avulla. Kun arvot on syötetty, TNC päivittää työkalunpitiimen 3D-kuvauksen alla oikealla olevassa ikkunassa. Jos käytettävissä, TNC näyttää yllä oikealla olevassa ikkunassa apukuvaa, joka esittää syötettäviä parametreja graafisessa mudossa.

- Syötä parametrisoidulle työkalunpitiimelle nimi sisäänkytötkentässä **Tulostustiedosto** ja vahvista painamalla näyttöpainiketta **Luo tiedosto**. Tiedostotunnuksen (**CFX** parametrisoidulle kiinnittimelle) sisäänkyttö ei ole tarpeellinen

- Lopeta ToolHolderWizard



ToolHolderWizard-toiminnon käyttö

ToolHolderWizard-sovellusta käytetään samalla tavoin kuin FixtureWizard-sovellusta: (Katso „FixtureWizardin käyttäminen” myös sivulla 370).

Työkalunpitimen poisto



Huomaa törmäysvaara!

Kun poistat työkalunpitimen, TNC ei enää valvo tätä pidintä, vaikka se olisi fyysisesti vielä kiinni karassa!

- Poista työkalunpidinten nimet työkalutaulukon TOOL.T sarakkeesta KINEMATIikka.

11.5 Globaalit ohjelman-asetukset (ohjelmisto-optio)

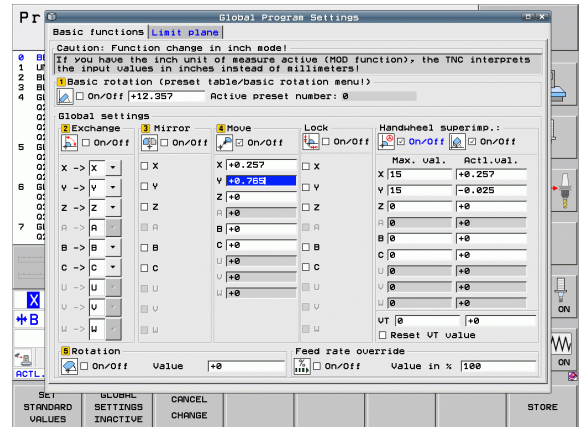
Käyttö

Toiminto **Globaalit ohjelmanasetukset**, joita käytetään varsinkin suurien muuttujakalujen koneistuksessa, on käytettävissä ohjelmanajon käyttötavoilla ja MDI-käytössä. Näin voit määrittellä erilaisia koordinaattimuunnoksia ja asetuksia, jotka vaikuttavat globaalisti ja päällekkäin kulloinkin valitussa ohjelmassa ilman, että sitä varten tarvitsee muuttaa NC-ohjelmaa.

Voit aktivoida tai deaktivoida globaaleja ohjelmanasetuksia myös ohjelman keskellä, mikäli ohjelmanajo on keskeytetty (Katso „Koneistuksen keskeytys” myös sivulla 564). TNC huomioi lähettämäsi arvot heti, kun olet käynnistänyt uudelleen NC-ohjelman, tarvittaessa TNC ajaa uudelleenlähestymisvalikon avulla uuteen asemaan (Katso „Paluuajo muotoon” myös sivulla 571).

Käytettävissä ovat seuraavat globaalit ohjelmanasetukset:

Toiminnot	Kuvake	Sivu
peruskääntö		Sivu 386
Akselin vaihto		Sivu 387
Lisänollapistesiirto		Sivu 388
Päällekkäinen peilikuvaus		Sivu 388
Akseleiden esto		Sivu 389
Päällekkäiskierto		Sivu 389
Globaalisti voimassa olevan syöttökertoimen määrittely		Sivu 389
Päällekkäisen käsipyöräliikkeen määrittely, myös virtuaalisessa akselisuunnassa VT		Sivu 390
Rajatasojen määrittelmä, graafisesti tuettu		Sivu 392





Jos ohjelmassa on käytetty toimintoa **M91/M92** (ajo koneen kiinteään asemaan), silloin globaaleja ohjelmanajon asetuksia ei voi käyttää.

- Akseleiden vaihto niihin akseleihin, joilla ajetaan koneen kiinteään asemaan
- Akselin esto

Look Ahead -toiminto **M120** on käytettävissä, jos globaalit ohjelmanasetukset on aktivoitu ennen ohjelman käynnistämistä. Jos **M120** on aktivoituna ja muutat globaaleja ohjelmanasetuksia ohjelman keskellä, TNC antaa virheilmoituksen ja estää ohjelman suorituksen jatkamisen.

Törmäysvalvonnan ollessa aktivoituna DCM:ää voidaan liikuttaa vain käsipyörän päällekäytöllä, jos olet keskeyttänyt koneistusohjelman ulkoisella pysäytyksellä.

TNC esittää kaikki koneessa ei aktivoituna olevat akselit harmaalla värillä.

Lomakkeessa olevat käsipyörän päällekkäiskäytön siirtoarvot ja arvot määritellään pääasiassa mittayksikössä mm ja kiertokulmat asteissa.

Tekniset edellytykset



Toiminto **Globaalit ohjelmanasetukset** on ohjelmiston optio, joka on vapautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta.

Koneen valmistaja voi asettaa käyttöön toimintoja, joiden avulla voit asettaa ja palauttaa ohjelmaohjatusti globaaleja ohjelmanasetuksia, esim. M-toimintoja tai valmistajan työkiertoja. Q-parametritoimintojen avulla voit kysyä globaalien ohjelmanasetusten GS tiloja.

Jotta käsipyörän päällekäyttöä voitaisiin käyttää hyödyllisesti, HEIDENHAIN suosittelee käsipyörämallia HR 520 (Katso „Liikkeet elektronisella käsipyörällä” myös sivulla 484). HR 520 mahdollistaa virtuaalisen työkaluakselin valinnan.

Myös käsipyörä HR 410 on periaatteessa käytettävissä, tosin koneen valmistajan täytyy silloin määritellä käsipyörän toimintopainikkeet niin, että niillä voidaan valita virtuaalisia akseleita. Myös PLC-ohjelma on mukautettava sitä varten.



Jotta kaikkia toimintoja voitaisiin käyttää rajoituksetta, on seuraavat koneparametrit asetettava:

- **MP7641, bitti 4 = 1:**
Virtuaalisten akselien valinnan mahdollistaminen käsipyörällä HR 420
- **MP7503 = 1:**
Liike aktiivisen työkaluakselin suuntaan toimii käsikäyttävällä ja ohjelmakeskeytyksessä
- **MP7682, bitti 9 = 1:**
Kääntötilan vastaanotto automaattikäytöltä automaattisesti toimintoon, jossa **akseleita liikutetaan ohjelmakeskeytyksen aikana**
- **MP7682, bitti 10 = 1:**
3D-korjaus sallittu aktiivisessa käännetyssä koneistustasossa ja aktiivisella M128-koodilla (TCPM)



Toiminnon aktivointi/deaktivointi



Globaalit ohjelmanasetukset ovat aktivoituna niin pitkään, kunnes teet taas uudelleenasetuksen manuaalisesti. Huomaa, että koneen valmistaja voi asettaa käyttöön toimintoja, joiden avulla voit asettaa ja palauttaa globaaleja ohjelmanasetuksia myös ohjelmaohjastusta.

TNC näyttää paikoitusnäytöllä symbolia , jos haluttu globaalinen ohjelmanasetus on aktivoituna.

Kun valitset ohjelman tiedostonhallinnan avulla, TNC antaa varoitusviestin, jos globaalit ohjelmanasetukset ovat aktivoituna. Sen jälkeen voit kuitata viestin yksinkertaisesti virheilmoituksella tai kutsua suoraan lomakkeen muutosten suorittamista varten.

Globaalit ohjelmanasetukset eivät yleensä vaikuta käyttötavalla smarT.NC.



► Valitse ohelmanajon käyttötapa tai MDI-tapa



► Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



► Kutsu globaalien ohjelmanasetusten lomaketta

► Aktivoi haluamasi toiminnot vastaavilla arvoilla



Jos aktivoit useampia globaaleja ohjelmanasetuksia samanaikaisesti, TNC laskee muunnokset sisäisesti seuraavassa järjestyksessä:

- **1:** Peruskääntö
- **2:** Akselin vaihto
- **3:** Peilaus
- **4:** Siirto
- **5:** Pällekkäiskierto

Muut toiminnot, kuten akselin esto, käsipyörän päällekkäiskäyttö, rajataso ja syöttöarvokerroin vaikuttavat toisistaan riippumatta.

Jotta voisit navigoida lomakkeessa, ovat sen jälkeen käytettävissä seuraavat toiminnot. Lisäksi voit käyttää lomaketta myös hiiren avulla.

Toiminnot	Näppäin/ohjelmanäppäin
Hyppy edelliseen toimintoon	
Hyppy seuraavaan toimintoon	
Seuraavan elementin valinta	
Edellisen elementin valinta	
Akseleiden valinta: käytettävissä olevien akselien listan esiinotto	
Toiminnon kytkentä päälle/pois, jos kohdistin on valintaruudussa	
Globaalien ohjelmanasetusten palautus: ■ kaikkien toimintojen deaktivointi ■ kaikkien arvojen asetus = 0, syöttöarvokertoimen asetus = 100. Aseta peruskääntö = 0, jos peruskääntö ei ole aktiivinen peruskääntövalikossa tai esiasetustaulukon aktiivisen peruspisteen ROT-sarakkeessa. Muuten TNC asettaa siihen määritetyn peruskäännön aktiiviseksi.	
Kaikkien muutosten hylkäys edellisestä lomakkeen kutsusta lähtien	
Kaikkien aktiivisten toimintojen deaktivointi, sisäänsyötetyt tai asetetut arvot säilyvät voimassa	
Kaikkien muutosten tallennus ja lomakkeen sulkeminen	



Peruskääntö

Peruskääntötoiminnolla kompensoidaan työkappaleen vinoa asentoa. Vaikutus on sama kuin siinä peruskääntötoiminnossa, jonka voit perustaa käsikäytöllä kosketustoimintojen avulla. Sen seurauksena TNC synkronoi peruskääntövalikkoon tai esiasetustaulukon ROT-sarakkeeseen syötetyt arvot lomakkeen kanssa.

Voit muuttaa peruskääntöarvoja lomakkeessa, tosin TNC ei korjaa näitä arvoja edelleen peruskääntövalikkoon tai esiasetustaulukkaan.

Jos painat ohjelmanäppäintä ASETA STANDARDIARVO, TNC perustaa uudelleen peruskäännön, joka on määritelty sillä hetkellä aktiiviselle peruspisteelle (esiasetukselle).



Pidä mielessä, että tämän toiminnon aktivoimisen jälkeen täytyy muotoon ajo mahdollisesti toteuttaa uudelleen. TNC kutsuu sen jälkeen muotoonajovalikon automaattisesti lomakkeen sulkemisen jälkeen (Katso „Paluuajo muotoon” myös sivulla 571).

Huomaa, että kosketustyökierrot, joille luot ja kirjoitat peruskäännön ohjelman suorituksen yhteydessä, korvaavat sivun lomakkeessa määrittelemäsi arvot.

Akselin vaihto

Akselinvaihtotoiminnolla voit mukauttaa missä tahansa NC-ohjelmassa ohjelmoituja akseleita koneen akselikonfiguraatioon tai kulloinkin voimassa olevaan kiinnitystilanteeseen:



Sen jälkeen kun akselinvaihtotoiminto on aktivoitu, kaikki sen jälkeiset muunnokset vaikuttavat myös vaihdetulla akselilla.

Pidä huoli, että akselin vaihto toteutuu järkevästi, muuten TNC antaa virheilmoituksen.

Vaihdettujen akseleiden paikoitukset M91-asemiin eivät ole sallittuja.

Pidä mielessä, että tämän toiminnon aktivoimisen jälkeen täytyy muotoon ajo mahdollisesti toteuttaa uudelleen. TNC kutsuu sen jälkeen muotoonajovalikon automaattisesti lomakkeen sulkemisen jälkeen (Katso „Paluuajo muotoon” myös sivulla 571).

- ▶ Aseta globaalin ohjelmointiasetuksen lomakkeessa kohdistin kohtaan **Vaihto päällä/pois**, aktivoi toiminto näppäimellä SPACE
- ▶ Aseta kohdistin alas osoittavan nuolinäppäimen avulla sille riville, jossa vasemmalla näkyy vaihdettava akseli
- ▶ Paina näppäintä GOTO ottaaksesi näytölle listan, johon haluat vaihtaa
- ▶ Valitse alas osoittavan nuolinäppäimen avulla akseli, johon haluat vaihtaa ja vastaanota valinta näppäimellä ENT

Kun työskentelet hiiren avulla, voit valita haluamasi akselin suoraan napsauttamalla asianomaista alasvetovalikkoa.



Päällekkäinen peilikuvaus

Päällekkäisen peilikuvauksen toiminnolla voit peilata kaikki aktiiviset akselit.



Lomakkeessa määritellyt peilausakselit vaikuttavat myös valmiiksi ohjelmassa työkierron 8 (Peilikuvaus) avulla määriteltäisiin arvoin.

Pidä mielessä, että tämän toiminnon aktivoimisen jälkeen täytyy muotoon ajo mahdollisesti toteuttaa uudelleen. TNC kutsuu sen jälkeen muotoonajovalikon automaattisesti lomakkeen sulkemisen jälkeen (Katso „Paluuajo muotoon” myös sivulla 571).

- ▶ Aseta globaalin ohjelmointiasetuksen lomakkeessa kohdistin kohtaan **Peilikuvaus päällä/pois**, aktivoi toiminto näppäimellä SPACE
- ▶ Aseta kohdistin alas osoittavan nuolinäppäimen avulla peilattavan akselin kohdalle
- ▶ Paina näppäintä SPACE peilataksesi akselin. Näppäimen SPACE uusi painallus peruuttaa toiminnon

Kun työskentelet hiiren avulla, voit valita haluamasi akselin suoraan napsauttamalla asianomaista akselia.

Lisänollapistesiirto

Lisänollapistesiirrolla voit kompensoida mielivaltaisia siirtymiä kaikilla aktiivisilla akseleilla.



Lomakkeessa määritellyt arvot vaikuttavat myös valmiiksi ohjelmassa työkierron 7 (Nollapistesiirto) avulla määriteltäisiin arvoin.

Huomaa, että siirrot aktiivisella käännetyllä koneistustasolla vaikuttavat koneen koordinaatistossa.

Pidä mielessä, että tämän toiminnon aktivoimisen jälkeen täytyy muotoon ajo mahdollisesti toteuttaa uudelleen. TNC kutsuu sen jälkeen muotoonajovalikon automaattisesti lomakkeen sulkemisen jälkeen (Katso „Paluuajo muotoon” myös sivulla 571).

Akseleiden esto

Tällä toiminnolla voit estää kaikki aktiiviset akselit. TNC ei tällöin toteuta ohjelman suorituksen yhteydessä mitään estetyn akselin liikkeitä.



Pidä huoli, että estetty akseli ei aiheuta törmäystä koneen muihin osiin tämän toiminnon aktivoinnin yhteydessä.

- ▶ Aseta globaalien ohjelmanasetusten lomakkeessa kohdistin kohtaan **Esto päällä/pois**, aktivoi toiminto näppäimellä SPACE
- ▶ Aseta kohdistin alas osoittavan nuolinäppäimen avulla estettävän akselin kohdalle
- ▶ Paina näppäintä SPACE estääksesi akselin. Näppäimen SPACE uusi painallus peruuttaa toiminnon

Kun työskentelet hiiren avulla, voit valita haluamasi akselin suoraan napsauttamalla asianomaista akselia.

Päällekkäiskierto

Päällekkäiskiertojen toiminnolla voit määritellä mielivaltaisia koordinaatiston kiertoja kulloinkin voimassa olevassa koneistustasossa.



Lomakkeessa määritelty päällekkäiskierto vaikuttaa myös valmiiksi ohjelmassa työkierron 10 (Kierto) avulla määriteltyihin arvoihin.

Pidä mielessä, että tämän toiminnon aktivoimisen jälkeen täytyy muotoon ajo mahdollisesti toteuttaa uudelleen. TNC kutsuu sen jälkeen muotoonajovalikon automaattisesti lomakkeen sulkemisen jälkeen (Katso „Paluuajo muotoon” myös sivulla 571).

Syöttöarvon muunnos

Syöttöarvon muunnoksen avulla voit pienentää tai suurentaa ohjelmoitua syöttöarvoa prosenttiluvun mukaan. TNC mahdollistaa sisäänsyötöt välillä 1 ... 1000%.



Muita, että TNC suhteuttaa syöttöarvokertoimen aina hetkelliseen syöttöarvoon, jota on jo suurennettu tai pienennetty syöttöarvon muunnoskytkimen asetuksella.



Käsipyöräpaikoitus

Käsipyörän päällekkäiskäytöllä voit tehdä käsipyörän avulla päällekkäisiä liikkeitä samalla kun TNC suorittaa ohjelmaa. Kun koneistustason käännön toiminto on aktiivinen, voit valintaruudun avulla valita, haluatko liikuttaa työkalua koneen koordinaatistossa vai käännetyssä koordinaatistossa.

Sarakkeessa **Maks.arvo** määritellään suurin sallittu liike, jonka voit ajaa käsipyörän avulla. TNC tallentaa sarakkeeseen **01oarvo** kullakin akselilla todellisesti ajatun arvon heti, kun keskeytät ohjelmanajon (STIB=OFF). Oloarvo pysyy tallessa niin pitkään, kunnes poistat sen, siis myös virtakatkoksen yli. Halutessasi voit myös muokata **oloarvoa**, tarvittaessa TNC pienentää sisäänsyöttämäsi arvon kulloinkin vaikuttavaan **Maks.arvoon**.



Jos toiminnon aktivoinnin yhteydessä **oloarvo** on merkittynä, TNC kutsuu ikkunan sulkemisen yhteydessä muotoon **paluuajon toiminnon** ajaakseen sitten määritettyyn arvoon (Katso „Paluuajo muotoon” myös sivulla 571).

NC-ohjelmassa koodilla **M118** valmiiksi määritelty maksimaalinen liikepituus korvataan sarakkeeseen sisäänsyötetyllä arvolla. TNC siirtää käsipyörällä toiminnon **M118** avulla ajatun liikemäärän edelleen lomakkeen sarakkeeseen **01oarvo**, jolloin toiminnon aktivoimisen yhteydessä ei tapahdu näyttöarvon hypähdystä. Jos toiminnon **M118** avulla valmiiksi ajettu liikemäärä on suurempi kuin lomakkeen suurin sallittu maksimiarvo, TNC kutsuu ikkunan sulkemisen yhteydessä muotoon paluuajon toiminnon ajaakseen arvojen erotusta vastaavan liikemäärän (Katso „Paluuajo muotoon” myös sivulla 571).

Jos yrität syöttää sisään **oloarvon**, joka on suurempi kuin **Maks.arvo**, TNC antaa virheilmoituksen. Pääsääntöisesti älä syötä **oloarvoa**, joka on suurempi kuin **Maks.arvo**.

Handwheel superimp.:

☐ On/Off ☒ On/Off ☒ On/Off

	Max. val.	Act1.val.
X	15	+0.257
Y	15	-0.025
Z	0	+0
A	0	+0
B	0	+0
C	0	+0
U	0	+0
V	0	+0
W	0	+0
VT	0	+0

☐ Reset VT value

Virtuaaliakseli VT



Jotta käsipyörällä voitaisiin liikuttaa akselia virtuaaliseen akselisuuntaan VT, on toiminto **M128** tai **FUNCTION TCPM** aktivoitava.

Virtuaalisen akselisuunnan päällekkäisiä käsikäyttöliikkeitä voidaan tehdä vain, kun DCM ei ole aktiivinen.

Voit toteuttaa päällekkäisen käsikäyttöliikkeen myös kulloinkin aktiivisessa työkaluakselin suunnassa. Tämän toiminnon aktivoimiseksi on käytössä rivi **VT** (**Virtual Toolaxis** = virtuaalinen työkaluakseli) .

Käsipyörällä toteutetut virtuaaliakselin liikkeen paikoitusarvot pysyvät perusasetuksessa aktiivisina myös työkalunvaihdon jälkeen. **VT-arvon palautustoiminnolla** voit määritellä, että TNC palauttaa VT-liikearvot työkalunvaihdon yhteydessä:

- Aseta globaalin ohjelmointiasetuksen lomakkeessa kohdistin kohtaan **Palauta VT-arvo**, aktivoi toiminto näppäimellä SPACE

Voit valita VT-akselin suoraan käsipyörän HR 5xx avulla, jotta voit tehdä päällekkäisen liikkeen virtuaalisen akselin suunnassa (Katso „Liikutettavan akselin valinta” myös sivulla 489). Virtuaalisen VT-akselin käsitteleminen on erittäin käytännöllistä kauko-ohjauskäsipyörän HR 550 FS avulla (Katso „Liikkeet elektronisella käsipyörällä” myös sivulla 484).

TNC näyttää myös lisätilanäytössä (välilehti **P05**) virtuaalisen akseliliikkeen arvoa oman paikoitusnäytön **VT** kohdalla.



Koneen valmistaja voi asettaa käyttöön toimintoja, joiden avulla PLC voi vaikuttaa liikkeeseen virtuaalisessa akselisuunnassa.

Handwheel superimp.:

☐ On/Off ☒ On/Off ☐ On/Off ☒ On/Off

	Max. val.	Actl.val.
X	15	+0.257
Y	15	-0.025
Z	0	+0
A	0	+0
B	0	+0
C	0	+0
U	0	+0
V	0	+0
W	0	+0
VT	0	+0

☐ Reset VT value

Rate override

☐ On/Off Value in % 100

STOP



Rajataso

Rajatason avulla TNC antaa käyttöön tehokkaan toiminnon erilaisia sovelluksia varten. Voit toteuttaa varsinkin seuraavia koneistuksia yksinkertaisella tavalla:

■ Rajakytkimen ilmoituksen estäminen:

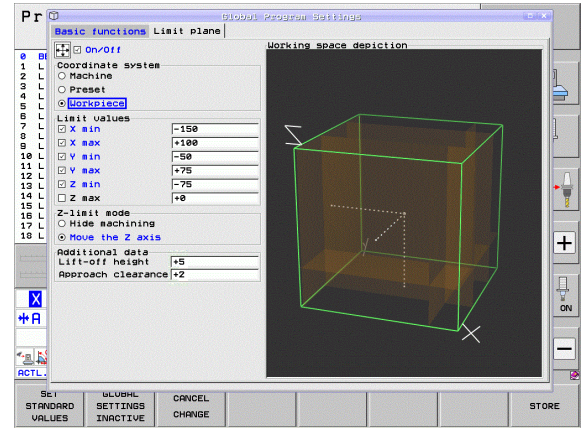
CAM-järjestelmässä laaditut NC-ohjelmat toteuttavat usien turvallisia paikoituksia koneen rajakytkinten lähelle. Kun sinun täytyy määritellä lyhytaikaisia koneistuksia pienikokoisissa koneissa, nämä paikoituslauseet aiheuttavat ohjelmankulun keskeytyksiä. Rajatasotoiminnolla voit supistaa pienempien koneiden liikealuetta niin, ettei rajakytkimen ilmoitusta enää synny.

■ Koneistus määriteltävällä alueella:

Korjaustöissä, jotka rajoittuvat usein pienelle alueelle, voit rajatason toiminnon avulla määritellä tämän alueen nopeasti ja yksinkertaisesti graafisesti tuettuna. Silloin TNC tekee koneistuksen vain määritellyn alueen sisällä.

■ Koneistus rajakorkeudella:

Kun esimerkiksi vain silitysmuoto on käytettävissä, voit määritellä rajatason työkaluakselin suunnassa ja simuloida näin asetuksia rajojen monikertaisilla siirroilla negatiiviseen suuntaan. TNC kylläkin toteuttaa koneistuksen rajojen sisällä, mutta pitää työkaluakselin suuntaiset työkalun liikkeet määritellyissä rajoissa.



Toiminnon kuvaus

**Huomaa törmäysvaara!**

Huomaa, että yhden tai useamman rajatason määrittäminen saa aikaan sellaisia paikoituksia, joita ei ole määriteltä ohjelmassa eikä niitä näin ollen myöskään simuloida!

Käytä rajatason toimintoa vain suorien liikelauseiden yhteydessä. TNC ei pääsääntöisesti valvo ympyräliikkeitä!

Esilauseajossa asemaan, joka on on aktiivisen liikealueen ulkopuolella, TNC paikoittaa työkalun siihen kohtaan, jossa työkalu poistuisi määritellyltä liikealueelta.

Jos työkalu sijaitsee työkierron kutsumishetkellä liikealueen ulkopuolisessa asemassa, TNC ei toteuta koko työkiertoa!

TNC toteuttaa kaikki M-lisätoiminnot, jotka on määriteltä NC-ohjelman liikealueen ulkopuolella. Tämä koskee myös PLC-paikoituksia tai liikekäskyjä NC-makroista.

Rajatason toiminto on aktiivinen myös MDI-käyttötavalla.

Toiminnot rajatason määrittelyä varten ovat yleisten ohjelmanasetusten lomakkeessa välilehdessä **Rajataso**. Heti kun rajatason toiminto kytketään päälle (valintaruutu **Päälle/Pois**) ja alue aktivoidaan yhdellä akselilla valintaruudun avulla, TNC esittää tämän tason graafisesti oikealla puolella. Vihreä suorakulmio esittää koneesi liikealuetta.



TNC antaa käyttöön seuraavaksi kuvattavat toiminnot:

- **Alue Koordinaattijärjestelmä:**
Tässä määritellään, mihin koordinaatistoon alueella **Raja-arvot** syötettyjen tietojen tulee perustua.
- **Konejärjestelmä:**
Raja-arvot perustuvat koneen koordinaatistoon (M91-järjestelmä)
- **Työkappalejärjestelmä:**
Raja-arvot perustuvat työkappaleen koordinaatistoon.
Työkappaleen koordinaatisto perustuu työkappaleelle asetettuun peruspisteeseen ilman määritellyn peruskäännön huomiointia ja ilman muiden voimassa olevien koordinaattimuunnosten huomiointia.
- **Sisäänsyöttöjärjestelmä:**
Raja-arvot perustuvat sisäänsyöttökoordinaatistoon.
Sisäänsyöttökoordinaatisto täsmää yhteen työkappaleen koordinaatiston kanssa, jos mitään koordinaattimuunnoksia ei ole aktivisina. Aktiivisilla koordinaattimuunnoksilla (nollapistesiirron peruskääntö, peilaus, kierto, mittakerroin, koneistustason kääntö) sisäänsyöttökoordinaatisto poikkeaa vastaavasti työkappaleen koordinaatistosta.

- Alue **Raja-arvot:**
Tässä määritellään varsinaiset raja-arvot. Voit määritellä jokaiselle akselille minimi- ja maksimirajatason. Lisäksi sinun täytyy aktivoida toiminto jokaiselle akselille valintaruudun avulla.
- **X Min:**
Rajatason minimiarvo X-suunnassa, yksikkö mm tai tuuma
- **X Max:**
Rajatason maksimiarvo X-suunnassa, yksikkö mm tai tuuma
- **Y Min:**
Rajatason minimiarvo Y-suunnassa, yksikkö mm tai tuuma
- **Y Max:**
Rajatason maksimiarvo Y-suunnassa, yksikkö mm tai tuuma
- **Z Min:**
Rajatason minimiarvo Z-suunnassa, yksikkö mm tai tuuma
- **Z Max:**
Rajatason maksimiarvo Z-suunnassa, yksikkö mm tai tuuma
- Alue **Työkaluakselirajan tila:**
Tässä määrittelet, kuinka TNC:n tulee käyttäytyä työkaluakselin rajatasolla.
- **Koneistuksen piilotus:**
TNC pysäyttää työkalun paikkaan, jossa pysähtyy työkaluakselin suuntaiseen minimiakselirajaan. Kun varmuusetäisyys on määritelty, TNC peruuttaa työkalua tämän arvon verran. Heti kun asema on taas sallitun liikealueen sisällä, TNC paikoittaa työkalun paikoituslogiikalla siihen kohtaan huomioimalla määritellyt saapumisetäisyydet.
- **Koneistus rajalla:**
TNC pysäyttää negatiivisen työkaluakselin suuntaisen liikkeen, mutta toteuttaa kaikki rajan ulkopuoliset liikkeet koneistustasossa. Kun työkalu on taas liikealueen sisäpuolella, TNC siirtää työkalua jälleen ohjelmoidun mukaisesti. Toiminto ei ole käytettävissä positiivisessa työkaluakselin suunnassa.



■ Alue Lisätiedot:

■ Varmuusetäisyys:

Varmuusetäisyys, jonka verran TNC siirtää työkalun positiivisessa akselisuunnassa, kun asema ylittää rajatason. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Kun syötät sisään 0, silloin työkalu pysyy ulostulopisteessä.

■ Saapumisetäisyys:

Esipysäytystettäisyys, johon TNC paikoittaa työkalun sen jälkeen, kun työkalu on taas liikealueen sisällä. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti takaisintulopisteeseen.

Paikoituslogiikka

TNC ajaa poistumis- ja takaisintuloaseman välisen matkan seuraavalla paikoituslogiikalla:

- ▶ Mikäli määriteltä, TNC ajaa työkalun vapaaksi positiiviseen työkaluakselin suuntaan **varmuusetäisyyden** verran.
- ▶ Sen jälkeen TNC paikoittaa työkalun suoraviivaista rataa takaisintuloasemaan. TNC siirtää takaisintuloasemaa **saapumisetäisyyden** verran positiiviseen työkaluakselin suuntaan, jos se on määriteltä.
- ▶ Sen jälkeen TNC ajaa työkalun takaisintuloasemaan ja toteuttaa ohjelman edelleen.

11.6 Adaptiivinen syötönsäätö AFC (Ohjelmisto-optio)

Käyttö



AFC-toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Koneen valmistaja voi erityisesti määritellä, käyttääkö TNC karan tehoa tai muuta vapaavalintaista arvoa sisäänsyöttösuureena syöttöarvon säädössä.



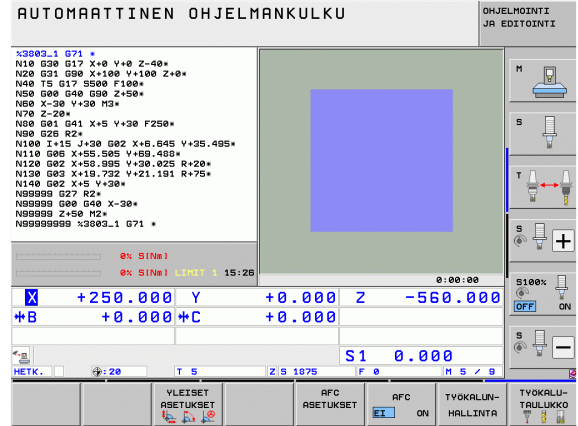
Työkaluille, joiden halkaisija on alle 5 mm, ei ole järkevää käyttää syöttöarvon säätöä. Rajahalkaisija voi olla myös suurempi, jos karan nimellisteho on erityisen korkea.

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 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.

Näin voit välttää negatiiviset vaikutukset työkaluun, työkappaleeseen ja koneeseen, jotka ovat seurausta muuttuvista lastuamisolosuhteista. Lastuamisolosuhteet voivat muuttua varsinkin seuraavista syistä:

- työkalun kuluminen
- vaihtelevat lastuamissyvyydet johtuen valukappaleiden mittaeroista
- Kovuuspoikkeamat johtuen materiaalin sisäisestä rakenteesta



Adaptiivisen syötön säädön käyttäminen tarjoaa seuraavia etuja:

- Koneistusajan optimointi
Syöttöarvon säädöllä TNC pyrkii pitämään yllä aiemmin opeteltua karan maksimitehoa koko koneistamisen ajan.
Kokonaiskoneistusaika lyhenee, kun syöttönopeutta suurennetaan koneistusalueen sellaisissa kohdissa, joissa aineenpoistomäärä on pienempi.
- Työkalun valvonta
Jos karan teho ylittää opetellun maksimiarvon, TNC vähentää syöttönopeutta niin paljon, että teho laskee takaisin referenssisitasolle. 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 juurihakemistoon **TNC:**, määritellään säätöasetukset, joiden avulla TNC suorittaa syötön säädön.

Tämän taulukon arvot ovat oletusarvoja, jotka kopioidaan opettelulastun avulla kuhunkin koneistusohjelmaan liittyvään tiedostoon ja palvelevat näin säädön perusasetuksina. 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	Maksimisyttö 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
POUT	Karan tehoarvo, jolla TNC:n tulee tunnistaa työkappaleen puuttuminen. Syötä prosentuaalinen arvo perustuen opeteltuun referenssikuormitukseen. Suositusarvo: 8%



Sarake	Toiminto
SENS	Säätöherkkyys (agressiviteetti). Sisäänsyötettävissä arvo väliltä 50 ... 200. 50 vastaa pidättyvää, 200 erittäin aggressiivista säätämistä. Aggressiivinen säätö reagoi nopeasti ja suurella arvon muutoksella, mikä tosin aiheuttaa myös ylilyöntejä. Suositusarvo: 100
PLC	Arvo, 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:** ei ole taulukkoa AFC.TAB, niin TNC käyttää opettelulastulle sisäisiä ja kiinteitä säätöasetuksia. Suosittelemme kuitenkin pääsääntöisesti työskentelyä taulukon AFC.TAB arvoilla.

Sijoita tiedosto AFC.TAB seuraavasti (tarpeellinen vain, jos tiedostoa ei vielä ole saatavilla):

- Valitse **ohjelman tallennuksen/editoinninkäyttötapa**
- 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 lisää toimintoja, joilla voidaan käynnistää ja lopettaa opettelulastu.

- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3:** TNC käynnistää lastuamisvaiheen aktiivisella adaptiivisella syötön ohjauksella (AFC). Opettelulastu vaihtuu normaalikäyttöön heti, kun on opetteluvaiheessa on saatu määritettyä referenssiteho ja kun yksi määrittelyistä **TIME**, **DIST** tai **LOAD** on toteutunut. Tiedolla **TIME** määritellään opettelulastun maksimikesto aika sekunneissa. **DIST** määrittelee opettelulastun maksimipituuden. Tiedolla **LOAD** voit määrittellä suoraan referenssilastun. Määrittelyarvot **TIME**, **DIST** ja **LOAD** vaikuttavat modaalisesti. Toiminto voidaan peruuttaa ohjelmoimalla arvoiksi 0.
- **FUNCTION AFC CUT END:** Toiminto **AFC CUT END** lopettaa adaptiivisen syötönsäädön (AFC).
- **FUNCTION AFC CTRL:** Toiminto **AFC CTRL** käynnistää normaalikäytön siitä kohdasta, jossa lause toteutetaan (myös silloin, kun opetteluvaihetta ei ole vielä päätetty).

AFC-toimintojen ohjelmointi opettelulastun aloittamiseksi ja lopettamiseksi suoritetaan seuraavasti:

- ▶ Valitse ohjelmointitavalla näppäin SPEC FCT.
- ▶ Valitse ohjelmointinäppäin PROGRAMM FUNKTIONEN.
- ▶ Valitse ohjelmointinäppäin FUNCTION AFC.
- ▶ M-toiminnon valinta

Opettelulastussa TNC kopioi kunkin koneistusjakson yhdessä taulukossa AFC.TAB määriteltyjen perusasetusten kanssa tiedostoon **<nimi>.H.AFC.DEP**. **<nimi>** on sen NC-ohjelman nimi, jota varten opettelulastu on tehty. Lisäksi TNC rekisteröi opettelulastun aikana esiintyneet karan maksimitehot ja tallentaa myös nämä arvot taulukkoon.



Jokainen tiedoston **<nimi>.H.AFC.DEP** rivi vastaa yhtä koneistusjaksoa, jonka käynnistät koodilla **FUNCTION AFC CUT BEGIN** ja lopetat koodilla **FUNCTION AFC CUT END**. Voit muokata tiedoston **<nimi>.H.AFC.DEP** kaikkia tietoja, jos haluat tehdä vielä lisäoptimointeja. Jos olet optimoinut taulukkoon AFC.TAB syötettyjä arvoja, TNC kirjoittaa tähden * säätöasetuksen eteen sarakkeessa AFC. Taulukkotietojen AFC.TAB (Katso „AFC-perusasetusten määrittely” myös sivulla 399) lisäksi TNC tallentaa vielä seuraavat lisätiedot tiedostoon **<nimi>.H.AFC.DEP**:

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 erotusmerkki: 0: Työkalu kutsutaan työkalun numeron mukaan 1: Työkalu kutsutaan työkalun nimen mukaan
PREF	Karan referenssikuormitus. 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 adaptiivisen syötön säädön toiminto ohjelmanäppäimellä (Katso „AFC:n aktivointi/deaktivointi” myös sivulla 405)



Kun suoritat opettelulastun, TNC näyttää ponnahtusikkunassa 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.



Toimi seuraavalla tavalla, kun valitset tiedoston **<nimi>.H.AFC.DEP** esim. mahdollista muokkaamista varten:



► Valitse käyttötavaksi **Jatkuva ohjelmanajo**



► Ohjelmanäppäinpalkin vaihto



► Valitse AFC-asetusten taulukko

► Mikäli tarpeen, suorita optimointi



Huomaa, että tiedosto **<nimi>.H.AFC.DEP** on estetty muokkaukselta niin pitkään, kun suoritat NC-ohjelmaa **<nimi>.H.** Sen jälkeen TNC näyttää tietoja taulukossa punaisena.

TNC asettaa muokkauksesta takaisin vasta sen jälkeen, kun olet suorittanut yhden seuraavista toiminnoista:

- M02
- M30
- END PGM

Liittyviä tiedostoja **<nimi>.H.AFC.DEP** voidaan nyt muokata myös ohjelman tallennuksen/muokkauksen käyttötavalla Mikäli tarpeen, voit myös poistaa siitä koneistusjakson (koko rivi).



Jotta voisit muokata tiedostoa **<nimi>.H.AFC.DEP**, on tiedostonhallinnassa tehtävä tarvittaessa sellaiset asetukset, että TNC voi näyttää siihen liittyviä tiedostoja (Katso „PGM MGT -konfigurointi” myös sivulla 593).

AFC:n aktivointi/deaktivointi



► Valitse käyttötavaksi **Jatkuva ohjelmanajo**



► Ohjelmanäppäinpalkin vaihto



► Adaptiivisen syötönsäädön aktivointi: Aseta ohjelmanäppäin PÄÄLLE, minkä jälkeen TNC näyttää paikoitusnäyttökentässä AFC-symbolia (Katso „Tilanäytöt” myös sivulla 81)



► 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.

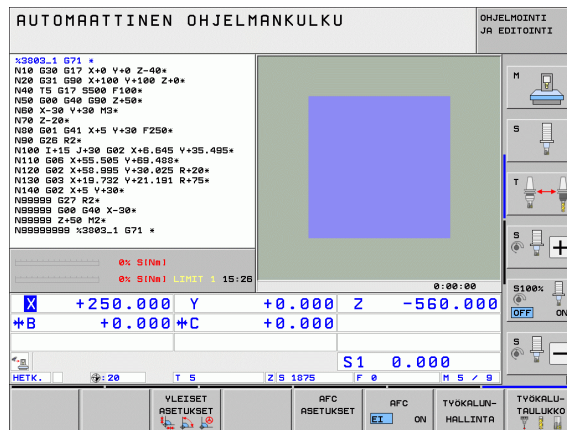
Kun adaptiivinen syötön säätö on aktivoituna **säätötavalla**, TNC vastaanottaa syöttöarvon muunnosasetustoiminnon seuraavasti:

- Kun suurennan 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 **FMAX**, adaptiivinen syötön säätö **ei ole aktiivinen**.

Esilauseajo on mahdollinen syötön säädön ollessa aktivoituna, TNC huomioi sisään tulokohdan lastun numeron.

TNC näyttää lisätilanäytössä erilaisia tietoja, kun adaptiivinen syötön säätö on aktivoituna (Katso „Adaptiivinen syötönsäätö AFC (Kohde AFC, ohjelmisto-optio)” myös sivulla 90). Lisäksi TNC esittää paikoitusnäyttökentässä symbolia



Pöytäkirjatiedosto

Opettelulastun aikana TNC tallentaa jokaista koneistusjaksoa varten erilaisia tietoja tiedostoon <nimi>.H.AFC2.DEP. <nimi> on sen NC-ohjelman nimi, jota varten opettelulastu on tehty. Säädön aikana TNC päivittää tietoja ja suorittaa erilaisia arviointeja. 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]
SDIF	Karan pyörintänopeuden maksimiero %-arvona nimellisestä (asetetusta) pyörintänopeudesta
LTIME	Koneistusaika opettelulastua varten
CTIME	Koneistusaika säätölastulle
TDIFF	Koneistusaikaero opettelun ja säädön välillä %-arvona
PMAX	Suurin esiintynyt karan teho koneistuksen aikana. TNC näyttää arvon prosentuaalisesti perustuen karan nimellistehoon
PREF	Karan referenssikuormitus. TNC näyttää arvon prosentuaalisesti perustuen karan nimellistehoon
FMIN	Pienin vaikuttava syöttöarvokerroin. TNC näyttää arvon prosentuaalisesti perustuen ohjelmoituun syöttöarvoon.
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





TNC määrittää kokonaiskoneistusajan kaikille opettelulastuille (**LTIME**), kaikille säätölastuille (**CTIME**) ja kokonaisaikaeron (**TDIFF**) sekä rekisteröi nämä tiedot avainsanan **TOTAL** jälkeen pöytäkirjatiedoston viimeisellä rivillä.

TNC voi ilmoittaa aikaerosta (**TDIFF**) vain silloin, jos opettelulastu on suoritettu kokonaan. Muuten sarake pysyy tyhjänä.

Toimi seuraavalla tavalla, kun valitset tiedoston **<nimi>.H.AFC2.DEP** :



► Valitse käytettäväksi **Jatkuva ohjelmanaajo**



► Ohjelmanäppäinpalkin vaihto

AFC
ASETUKSET

► Valitse AFC-asetusten taulukko

TAULUKON
ARVIOINTI

► Ota näytölle pöytäkirjatiedosto



Työkalun rikko-/kulumisvalvonta



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 määritetty 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 määritetty karan tehoraja ylitetään tai alitetaan, TNC toteuttaa NC-pysäytyksen.

11.7 Aktiivinen värinänvaimennus ACC (ohjelmisto-optio)

Käyttö



ACC-toiminto on vapautettava ja mukautettava koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Rouhinnassa (tehojyrsinnässä) esiintyy suuria jyrsintävoimia. Työkalun pyörimisnopeudesta sekä työstökoneessa syntyvistä resonansseista ja lastuamisarvoista (lastuamisteho jyrsinnässä) 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. Konetypistä 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.

ACC aktivointi/deaktivointi

ACC-toiminnon aktivoimiseksi sinun tulee asettaa työkalutaulukossa TOOL.T sarake **ACC** asetukseen 1 vastaavaa työkalua varten. Muut asetukset eivät ole tarpeellisia. Kun **ACC** on voimassa, TNC näyttää aseman näytössä symbolia.

ACC-toiminnon deaktivoinniseksi täytyy sarake **ACC** palauttaa asetukseen 0.



11.8 Tekstitiedostojen luonti

Käyttö

Voit laatia tekstejä ja käsitellä niitä TNC:n tekstieditorilla. Tyypillinen käyttö:

- Kokemusperäisten arvojen tallennus
- Työnkulkujen dokumentointi
- Kaavakokoelmien muodostaminen

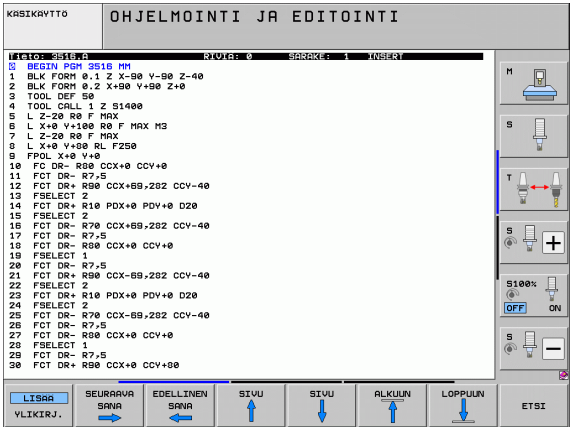
Tekstitiedostot ovat tyyppiä .A (ASCII). Jos haluat käsitellä muita tiedostoja, niin ne täytyy ensin muuntaa tyyppiin .A.

Tekstitiedostot ovat tyyppiä .A (ASCII). Jos haluat käsitellä muita tiedostoja, käytä silloin **Mousepad**-aputyökalua (Katso „Tekstitiedostojen näyttö ja muokkaus” myös sivulla 144).

Tekstitiedoston avaaminen ja poistuminen

- ▶ Ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötavan valinta
- ▶ Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT
- ▶ Ota näytölle tyyppi .A tiedostot: Paina peräjälkeen ohjelmanäppäimiä VALITSE TYYPPI ja NÄYTÄ .A
- ▶ 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.



Kursorin siirrot	Ohjelmanäppäin
Kursori sanan verran oikealle	SEURAAVA SANNA
Kursori sanan verran vasemmalle	EDELLINEN SANNA
Kursori seuraavalle näytösivulle	SIVU
Kursori edelliselle näytösivulle	SIVU
Kursori tiedoston alkuun	ALKUUN
Kursori tiedoston loppuun	LOPPUUN



Muokkaustoiminnot (eli editointi)	Näppäin
Uuden rivin aloitus	
Merkin poisto kursorin vasemmalta puolen	
Tyhjän merkin lisäys (välilyönti)	
Vaihto isojen/pienten kirjainten välillä	 

Tekstin muokkaus

Tekstieditorin ensimmäisellä rivillä on informaatiopalkki, joka esittää tiedoston nimeä, sijaintia ja kursorin muotoa (lisäysmerkkiä):

Tiedosto:	Tekstiedoston nimi
Rivi:	Kursorin hetkellinen riviasema
Sarake:	Kursorin hetkellinen sarakeasema
LISÄÄ:	Uuden sisäänsyötettävän merkin lisäys
YLIKIRJOITA:	Uuden sisäänsyötettävän merkin ylikirjoitus kursorin kohdalla olemassa olevan tekstin päälle

Teksti lisätään siihen paikkaan, jossa kursori tällöin sijaitsee. Nuolinäppäimillä voit siirtää kursorin vapaasti haluamaasi kohtaan tekstiedostossa.

Kursorin sijaintiriviä näytetään kulloinkin eri värisenä. Yksi rivi voi sisältää enintään 77 merkkiä ja rivit erotetaan joko näppäimellä RET (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

Toiminto	Ohjelmanäp- pään
Rivien poisto ja välitallennus	POISTA RIVI
Sanan poisto ja välitallennus	POISTA SANA
Merkin poisto ja välitallennus	POISTA MERKKI
Rivin tai sanan sijoitus uudelleen poiston jälkeen	LISAA RIVI / SANA



Tekstilohkojen käsittely

Voit kopioida, poistaa ja sijoittaa uuteen paikkaan minkä tahansa kokoisia tekstilohkoja: Kaikissa tapauksissa ensin merkitset haluamasi tekstilohkon:

- Tekstilohkon merkintä: Siirrä kursori sen merkin kohdalle, josta merkintä alkaa

VALITSE
LAUSE

- Paina ohjelmanäppäintä 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:

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Merkityn lohkon poisto ja välitallennus	LAUSEEN LEIKKAUS POIS
Merkityn lohkon välitallennus ilman poistoa (kopiointi)	LISAA LAUSE

Kun haluat sijoittaa puskurimuistiin välitallennetun lohkon toiseen paikkaan, toimi seuraavasti:

- Siirrä kursori siihen kohtaan, johon haluat sijoittaa välitallennetun tekstilohkon

LISAA
LAUSE

- Paina ohjelmanäppäintä SIOJITA LOHKO: Teksti sijoitetaan

Voit sijoittaa tekstin eri kohtiin niin kauan, kun teksti on puskurimuistissa.

Merkityn lohkon siirto toiseen tiedostoon

- Merkitse tekstilohko aiemmin kuvatulla tavalla

LIITÄ
TIEDOSTO

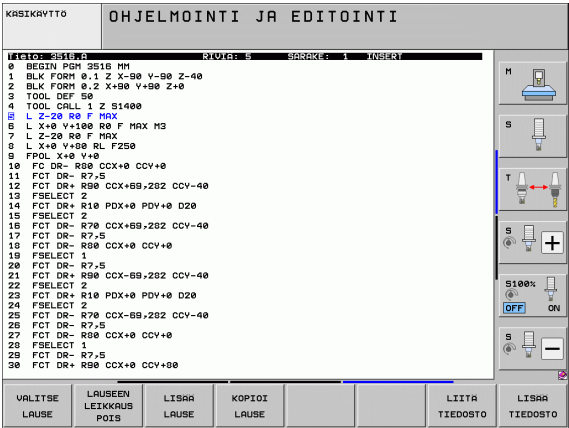
- Paina ohjelmanäppäintä LIITÄ TIEDOSTOON. TNC näyttää dialogia **Kohdetiedosto =**
- Syötä sisään kohdetiedoston polku ja nimi. TNC liittää merkityn tekstilohkon kohdetiedostoon. Jos kohdetiedostoa määritellyllä nimellä ei ole, niin TNC kirjoittaa merkityn tekstin uuteen tiedostoon

Toisen tiedoston sijoitus kursorin kohdalle

- Siirrä kursori siihen tekstin kohtaan, johon haluat lisätä toisen tekstitiedoston

LISAA
TIEDOSTO

- Paina ohjelmanäppäintä SIOJITA 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
- 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 SUORITA
- Lopeta etsintätoiminto painamalla ohjelmanäppäintä LOPETA



11.9 Työskentely lastuamistietojen taulukoilla

Ohje



Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella TNC työskentelyyn lastuamistietojen taulukoilla.

Mahdollisesti koneenne ei ole varustettu kaikilla tässä kuvatuilla tai käytettävillä lisätoiminnoilla. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Sisäänsyöttömahdollisuudet

Lastuamistietojen taulukoiden avulla, joissa asetetaan halutut työkappaleen ja työkalun materiaalien yhdistelmät, TNC voi lastuamisnopeuden V_C ja ratasyöttöarvon f_Z perusteella laskea karan kierrosluvun S ja ratasyöttönopeuden F . Laskennan edellytyksenä on, että olet määritellyt ohjelmassa työkappaleen materiaalin ja työkalutaulukossa erilaiset työkalukohtaiset ominaisuudet.



Ennenkuin annat TNC:n laskea automaattisesti lastuamistiedot, täytyy työkalutaulukko aktivoida (tila S) käytettävällä Ohjelman testaus, jotta TNC pystyy käyttämään työkalukohtaisia tietoja.

Lastuamistietotaulukon editointitoiminnot	Ohjel- manäppäin
Rivin lisäys	LISAA RIVI
Rivin poisto	POISTA RIVI
Seuraavan rivin alun valinta	SEURAAVA RIVI
Taulukon järjestely	LAJITTELE LAUSE NUMEROT
Kirkastaustaisen kentän kopiointi (2. ohjelmanäppäinpalkki)	KOPIOI NVKVIINEN ARVO
Kopioidun kentän sijoitus (2. ohjelmanäppäinpalkki)	LIITÄ KOPIOITU ARVO
Taulukkomuodon editointi (2. ohjelmanäppäinpalkki)	FORMAT EDITOINTI

DATEI:	TOOL.T	MM	CDT		
T	R	CUT.	TYP	TMAT	
0	...	...	...	...	...
1	...	...	...	...	...
2	+5	4	MILL	HSS	PRO1
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...

DATEI:	PRO1.CDT	Vc1	F1
NR	WMAT	TMAT	
0	...	...	...
1	...	...	...
2	ST65	HSS	40 0.06
3	...	...	...
4	...	...	...


```
0 BEGIN PGM xxx.H MM
1.BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 Z X+100 Y+100 Z+0
3 WMAT 'ST65'
4 ...
5 TOOL CALL 2 Z $I273 F305
```



Työkappaleen materiaalien taulukko

Työkappaleen materiaalit määritellään taulukossa WMAT.TAB (katso kuvaa). WMAT.TAB on normaalisti tallennettuna hakemistossa TNC:\ ja se voi sisältää mielivaltaisen määrän materiaalien nimiä. Materiaalien nimet voivat sisältää enintään 32 merkkiä (myös välilyönti). TNC näyttää sarakkeen NAME sisältöä, kun määrittelet työkappaleen materiaalia ohjelmassa (katso seuraavaa kappaletta).



Jos muutat standardia materiaalitaulukkoa, se täytyy kopioida toiseen hakemistoon. Muuten ohjelmistopäivitykseen tekemäsi muutokset korvautuvat HEIDENHAIN-standarditiedoilla. Määrittele sitten polku tiedostossa TNC.SYS avainsanalla WMAT= (katso „Konfiguraatiotiedosto TNC.SYS“, sivu 420).

Välttääksesi tietojen tuhoutumisen varmuuskopioi tiedosto WMAT.TAB säännöllisin väliajoin.

Työkappaleen materiaalin määrittely NC-ohjelmassa

NC-ohjelmassa materiaali valitaan ohjelmanäppäimellä WMAT taulukosta WMAT.TAB:



- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot



- Valitse ryhmä OHJELMAN ESIASETUKSET.



- Ohjelmoi työkappaleen materiaali: Paina käytettävällä Ohjelman tallennus/editointi ohjelmanäppäintä WMAT.



- Ota näytölle taulukko WMAT.TAB: Paina ohjelmanäppäintä VALINTA IKKUNA, minkä jälkeen TNC antaa näytölle päällekkäisen ikkunan niillä materiaaleilla, jotka on tallennettu taulukkoon WMAT.TAB
- Valitse työkappaleen materiaali: Siirrä kirkaskenttä nuolinäppäimillä haluamasi materiaalin kohdalle ja vahvista se painamalla näppäintä ENT. TNC poimii tämän materiaalin WMAT-lauseeseen
- Lopeta dialogi: Paina näppäintä END



Jos muutat ohjelmassa olevaa WMAT-lausetta, TNC antaa virheilmoituksen. Tarkista, ovatko TOOL CALL -lauseeseen tallennetut lastuamistiedot vielä voimassa.

KÄSKIKVITTO

OHJELMA TAULUKON EDITOINTI

NIMI ?

File: WMAT.TAB

Nr	NAME	VERZ.	STAH
0	HEIDENHAIN	Werkz.-Stahl	1.2519
1	14 Nitr 14	Einsatz-Stahl	1.5752
2	142 W 19	Werkz.-Stahl	1.2562
3	15 CrNi 5	Einsatz-Stahl	1.5519
4	18 CrMo 4 4	Baustahl	1.7237
5	18 MnCr 5	Einsatz-Stahl	1.7131
6	17 Mov 8 4	Baustahl	1.5466
7	18 CrNi 8	Einsatz-Stahl	1.5920
8	19 Mn 5	Baustahl	1.9452
9	21 MnCr 5	Werkz.-Stahl	1.2162
10	25 CrMo 4	Baustahl	1.7219
11	29 NiCrMo 4	Baustahl	1.5513
12	30 CrMoV 9	Werkz.-Stahl	1.7787
13	30 CrNiMo 9	Werkz.-Stahl	1.6530
14	31 CrMo 12	Nitrier-Stahl	1.8515
15	31 CrMoV 9	Nitrier-Stahl	1.8519
16	32 CrMo 12	Werkz.-Stahl	1.7351
17	34 CrAl 8	Nitrier-Stahl	1.8584
18	34 CrAlMo 5	Nitrier-Stahl	1.8587
19	34 CrAlNi 7	Nitrier-Stahl	1.8550
20	34 CrAlS 5	Nitrier-Stahl	1.8586
21	34 CrMo 4	Werkz.-Stahl	1.7220
22	35 Nitr 18	Werkz.-Stahl	1.5564
23	35 NiCrMo 16	Werkz.-Stahl	1.2766
24	40 CrNiMo 7	Werkz.-Stahl	1.2311
25	42 CrMo 4	Werkz.-Stahl	1.7225
26	50 CrMo 4	Werkz.-Stahl	1.7220
27	55 NiCrMoV 8	Werkz.-Stahl	1.2713
28	58 NiCrMoV 7	Werkz.-Stahl	1.2714
29	58 CrV 4	Werkz.-Stahl	1.0161

ALKULIN

LOPULIN

SIIVU

SIIVU

LISÄ RIVI

POISTA RIVI

SEURAVA RIVI

LISTAN MUOTO



Työkalun terämateriaalien taulukko

Terän materiaali määritellään taulukossa TMTAB.TAB. TMTAB.TAB on normaalisti tallennettuna hakemistossa TNC:\ ja se voi sisältää mielivaltaisen määrän materiaalien nimiä (katso kuvaa). Materiaalien nimet voivat sisältää enintään 32 merkkiä (myös välilyönti). TNC näyttää sarakkeen NAME sisältöä, kun määrittelet työkalun materiaalia työkalutaulukossa TOOL.T.



Jos muutat standardia materiaalitaulukkoa, se täytyy kopioida toiseen hakemistoon. Muuten ohjelmistopäivitykseen tekemäsi muutokset korvautuvat HEIDENHAIN-standarditiedoilla. Määrittele sitten polku tiedostossa TNC.SYS avainsanalla TMTAB= (katso „Konfiguraatietiedosto TNC.SYS”, sivu 420).

Välttääksesi tietojen tuhoutumisen varmuuskopioi tiedosto TMTAB.TAB säännöllisin väliajoin.

KASIKRYVTO OHJELMA TAULUKON EDITOINTI

NIMI ?

NR	NAME	COG
0	HC-M15	HM beschichtet
1	HC-P25	HM beschichtet
2	HC-P35	HM beschichtet
3	HSS	
4	HSSE-CO5	HSS + Kobalt
5	HSSE-CO8	HSS + Kobalt
6	HSSE-CO8-TIN	HSS + Kobalt
7	HSSE/TION	TiCN-beschichtet
8	HSSE/TIN	TiN-beschichtet
9	HT-P15	Cermet
10	HT-M15	Cermet
11	HU-K15	HM unbeschichtet
12	HU-K25	HM unbeschichtet
13	HU-P25	HM unbeschichtet
14	HU-P35	HM unbeschichtet
15	Hartmetall	Vollhartmetall
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		

ALKULIN LOPPUIN SIIVU SIIVU LISAA POISTA SEURAAVA LISTAV MUOTO

Lastuamistietojen taulukko

Työkappaleen/työkalun materiaaliyhdistelmät määritellään niihin liittyvien lastuamistietojen kanssa taulukkoon nimellä .CDT (engl. cutting data file: Lastuamistietojen tiedosto; katso kuvaa). Sisäänsyötöt lastuamistietojen taulukkoon ovat vapaasti konfiguroitavissa. Pakollisten sarakkeiden NR, WMAT ja TMTAB lisäksi TNC voi käsitellä neljä erilaista lastuamisnopeuden (V_c)/syöttöarvon (F) yhdistelmää.

Hakemistossa TNC:\ on tallennettuna vakio-lastuamistietojen taulukko FRAES_2.CDT. Voit editoida ja täydentää tiedostoa FRAES_2.CDT mielesi mukaan tai lisätä haluamasi määrän uusia lastuamistietojen taulukoita.



Jos muutat standardia lastuamistietojen taulukkoa, se täytyy kopioida toiseen hakemistoon. Muuten ohjelmistopäivitykseen tekemäsi muutokset korvautuvat HEIDENHAIN-standarditiedoilla (katso „Konfiguraatietiedosto TNC.SYS”, sivu 420).

Kaikkien lastuamistietojen tulee olla tallennettuna samaan hakemistoon. Jos hakemisto ei ole standardihakemisto TNC:\, täytyy tiedostossa TNC.SYS avainsanan PCDT= sisäänsyötön jälkeen määritellä hakemistopolku, jonka mukaan lastuamistietotaulukko on tallennettu.

Välttääksesi tietojen tuhoutumisen varmuuskopioi lastuamisarvotaulukot säännöllisin väliajoin.

KASIKRYVTO OHJELMA TAULUKON EDITOINTI

RAAKA-AINE?

NR	CDT	WMAT	TMTAB	VC	F	VC	F
0	SI 33-1	HSSE/TIN	40	0.015	55	0.020	
1	SI 33-1	HSSE/TION	40	0.015	55	0.020	
2	SI 33-1	HC-P25	100	0.200	130	0.250	
3	SI 37-2	HSSE-CO5	20	0.025	45	0.030	
4	SI 37-2	HSSE/TION	40	0.015	55	0.020	
5	SI 37-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250	
6	SI 50-2	HSSE/TIN	40	0.015	55	0.020	
7	SI 50-2	HSSE/TION	40	0.015	55	0.020	
8	SI 50-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250	
9	SI 50-2	HSSE/TIN	40	0.015	55	0.020	
10	SI 50-2	HSSE/TION	40	0.015	55	0.020	
11	SI 50-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250	
12	C 15	HSSE-CO5	20	0.040	45	0.050	
13	C 15	HSSE/TION	25	0.040	35	0.050	
14	C 15	HC-P35	70	0.040	100	0.050	
15	C 45	HSSE/TIN	25	0.040	35	0.050	
16	C 45	HSSE/TION	25	0.040	35	0.050	
17	C 45	HC-P35	70	0.040	100	0.050	
18	C 50	HSSE/TIN	25	0.040	35	0.050	
19	C 50	HSSE/TION	25	0.040	35	0.050	
20	C 50	HC-P35	70	0.040	100	0.050	
21	GG-20	HSSE/TIN	22	0.100	32	0.150	
22	GG-20	HSSE/TION	40	0.040	50	0.050	
23	GG-20	HC-P35	100	0.040	130	0.050	
24	GG-40	HSSE/TIN	22	0.100	32	0.150	
25	GG-40	HSSE/TION	40	0.040	50	0.050	
26	GG-40	HC-P35	100	0.040	130	0.050	
27	GG-40	HSSE/TIN	14	0.045	21	0.040	
28	GG-40	HSSE/TION	21	0.045	38	0.040	
29	GG-40	HC-P35	100	0.040	130	0.050	

ALKULIN LOPPUIN SIIVU SIIVU LISAA POISTA SEURAAVA LISTAV MUOTO



Uuden lastuamistietotaulukon määrittely

- ▶ Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa.
- ▶ Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT
- ▶ Valitse se hakemisto, johon lastuamistietotaulukko tulee tallentaa (Normaalisti: TNC:\)
- ▶ Syötä sisään tiedoston nimi ja tiedostotyyppi .CDT, vahvista näppäimellä ENT
- ▶ TNC avaa standardilastuamistietojen taulukon tai esittää näyttöalueen oikeanpuoleisessa puoliskossa erilaisia taulukkomuotoja (konekohtainen), jotka eroavat toisistaan erisuurten lastuamisnopeus/syöttöarvo-yhdistelmien lukumäärän osalta. Siirrä tällöin kursoripalkki nuolinäppäimillä haluamasi taulukkomuodon kohdalle ja vahvista se painamalla näppäintä ENT. TNC luo uuden tyhjän lastuamistietojen taulukon

Tarvittavat määrittelyt työkalutaulukossa

- Työkalun säde – Sarake R (DR)
- Hammasluku (vain jysintyökaluilla) – Sarake CUT.
- Työkalutyyppi – sarake TYPPI
- Työkalutyyppi vaikuttaa ratasyöttönopeuden laskentaan:
 Jysintyökalu: $F = S \cdot f_z \cdot z$
 Kaikki muut työkalut: $F = S \cdot f_u$
 S: Karan kierrosluku
 f_z : Syöttöarvo per hammas
 f_u : Syöttöarvo per kierros
 z: Hampaiden lukumäärä
- Työkalun materiaali – Sarake TMAT
- Lastuamistietotaulukon nimi, jota käytetään tälle työkalulle – Sarake CDT
- Työkalutyyppi, työkalun materiaali ja lastuamistietotaulukko valitaan ohjelmanäppäimellä (katso „Työkalutaulukko: Täydentävät työkalutiedot automaattista kierrosluvun/syöttöarvon laskentaa varten”, sivu 183).

Toimenpiteet työskentelyssä automaattisella kierrosluvun/syöttöarvon laskennalla

- 1 Jos ei ole vielä määritetty: Syötä sisään työkappaleen materiaali tiedostoon WMAT.TAB
- 2 Jos ei ole vielä määritetty: Syötä sisään terän materiaali tiedostoon TMAT.TAB
- 3 Jos ei ole vielä määritetty: Syötä sisään kaikki lastuamistietojen laskentaan tarvittavat työkalukohtaiset tiedot työkalutaulukkoon:
 - Työkalun säde
 - Hampaiden lukumäärä
 - Työkalun tyyppi
 - Työkalun terän materiaali
 - Työkalua koskeva lastuamistietojen taulukko
- 4 Jos ei ole vielä määritetty: Syötä sisään lastuamistiedot haluamaasi lastuamistietotaulukkoon (CDT-tiedosto)
- 5 Käyttötapa Testaus: Aktivoi se työkalutaulukko, josta TNC:n tulee poimia työkalukohtaiset tiedot (tila S)
- 6 Im NC-ohjelmassa: Määrittele työkappaleen materiaali ohjelmanäppäimellä WMAT
- 7 Im NC-ohjelmassa: Käynnistä ohjelmanäppäimen avulla karan kierrosluvun ja syöttöarvon automaattinen laskenta **T**-lauseessa



Tiedonsiirto lastumistietojen taulukosta

Kun tulostat tiedoston tiedostotyyppistä .TAB tai .CDT ulkoisen tiedonsiirtoliitännän kautta, TNC tallentaa taulukon rakennemäärittelyt muistiin. Rakennemäärittely alkaa riviltä #STRUCTBEGIN ja päättyy riville #STRUCTEND. Katso yksittäisten avainsanojen merkitykset taulukosta „Rakennekäskey”. Koodin #STRUCTEND jälkeen TNC tallentaa taulukon varsinaisen sisällön.

Konfiguraatietiedosto TNC.SYS

Konfiguraatietiedostoa TNC.SYS täytyy käyttää silloin, jos lastuamistietojen taulukkoa ole tallennettu standardihakemistoon TNC:\. Tällöin tiedostossa TNC.SYS määritellään polku, jonka mukaan lastuamistietotaulukko on tallennettu.



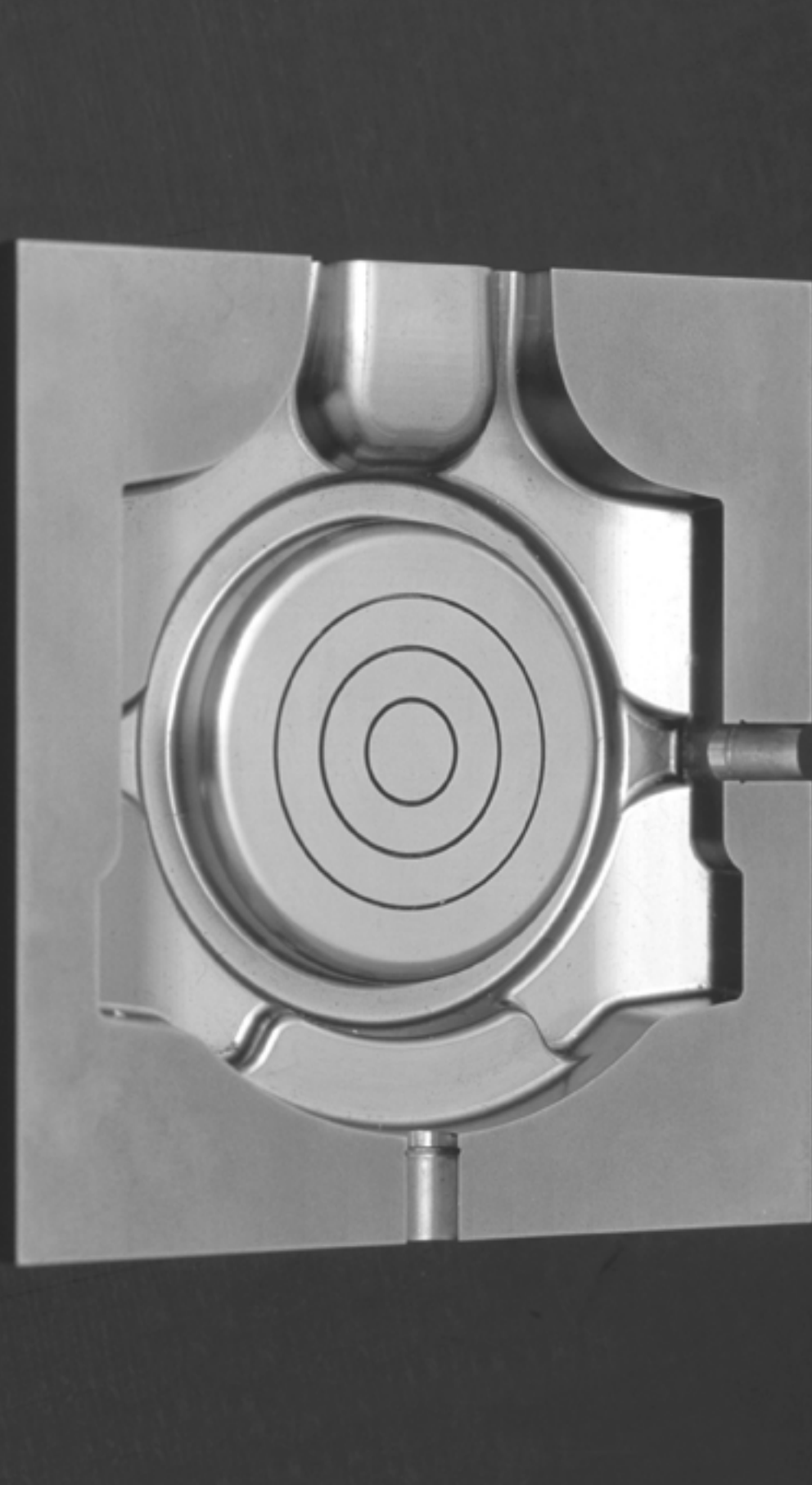
Tiedoston TNC.SYS on oltava hakemistojuuressa TNC:\.

Sisäänsyötöt TNC.SYS	Merkitys
WMAT=	Työkappalemateriaalitaulukon polku
TMAT=	Työkalumateriaalitaulukon polku
PCDT=	Lastuamistietotaulukon polku

Esimerkki TNC.SYS

```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```





12

**Ohjelmointi:
Moniakselikoneistus**



12.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot

Tähän kappaleeseen on koottu TNC-toiminnot, jotka riippuvat moniakselikoneistuksesta:

TNC-toiminto	Kuvaus	Sivu
PLANE	Koneistuksen määrittely käännettyssä koneistustasossa	Sivu 423
PLANE/M128	Puskujyrsintä	Sivu 445
M116	Kiertoakselien syöttöarvo	Sivu 446
M126	Kiertoakselien matkaoptimoitu ajo	Sivu 447
M94	Kiertoakselien syöttöarvon piennytys	Sivu 448
M114	TNC:n toimintamenettelyn määrittely kiertoakselien paikoituksessa	Sivu 449
M128	TNC:n toimintamenettelyn määrittely kiertoakselien paikoituksessa	Sivu 451
M134	Tarkka pysäytys kiertoakselin paikoituksessa	Sivu 454
M138	Kääntöakselien poisvalinta	Sivu 454
M144	Koneen kinematiikan laskenta	Sivu 455



12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmaoptio 1)

Johdanto



Koneistustason käännön toiminnot on vapautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta!

Kaikkia **PLANE**-toimintoja lukuunottamatta **PLANE AXIAL** -toimintoa voidaan käyttää vain työkaluakselilla Z.

PLANE-toimintoa voidaan käyttää pääsääntöisesti 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 määrittellä käännettyjä koneistustasoja eri tavoin.

Kaikki TNC:ssä käytettävissä olevat **PLANE**-toiminnot kuvaavat haluttuja koneistustasoja riippumatta siitä, mitkä kiertoakselit koneessasi tosiasiaassa ovat. Käytettävissä ovat seuraavat mahdollisuudet:

Toiminto	Vaadittava parametri	Ohjelmanäppäin	Sivu
SPATIAL (AVARUUS)	Kolme tilakulmaa SPA , SPB , SPC		Sivu 427
PROJECTED (PROJEKTOITU)	Kaksi projektiokulmaa PROPR ja PROMIN sekä kiertokulma ROT		Sivu 429
EULER (EULER)	Kolme Euler-kulmaa eli presessio (EULPR), nutaatio (EULNU) ja rotaatio (EULROT),		Sivu 431
VECTOR	Normaalivektori tason määrittelyä varten ja kantavektori käännetyin X-akselin suunnan määrittelyä varten		Sivu 433
POINTS	Käännettävän tason kolmen mielivaltaisen pisteen koordinaatit		Sivu 435
RELATIV	Yksittäinen, inkrementaalisesti vaikuttava tilakulma		Sivu 437
AXIAL	Enintään kolme absoluuttista tai inkrementaalista akselikulmaa A , B , C		Sivu 438
RESET	PLANE-toiminnon resetointi		Sivu 426



Selventääksesi yksittäisten määrittelymahdollisuuksien välisiä eroja jo valmiiksi ennen toiminnon valintaa voit käynnistää animaation ohjelmanäppäimen avulla.



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 (Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus” myös sivulla 440)



Hetkellisaseman tallennuksen toiminto ei ole mahdollinen käännetyn 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.

PLANE-toiminnon määrittely

SPEC
FCT

- ▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

KÄYNNÄ
TVÖSTÖ
TASO

- ▶ **PLANE**-toiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KONEISTUSTASON KÄÄNTÖ: TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat määrittelyvaihtoehdot

Toiminnon valinta aktiivisella animaatiolla

- ▶ Animaation päällekytkentä: Aseta ohjelmanäppäin ANIMAATIOVALINTA PÄÄLLÄ/POIS asentoon PÄÄLLÄ
- ▶ Animaation käynnistys erilaisia määrittelymahdollisuuksia varten: Paina yhtä käytettävissä olevaa ohjelmanäppäintä, minkä jälkeen TNC vaihtaa painetun ohjelmanäppäimen väriä ja käynnistää sen mukaisen animaation
- ▶ Hetkellisesti aktiivisen toiminnon vastaanotto: Paina ohjelmanäppäintä ENT tai paina uudelleen aktiivisen toiminnon ohjelmanäppäintä: TNC jatkaa dialogia ja pyytää tarvittavia parametreja.

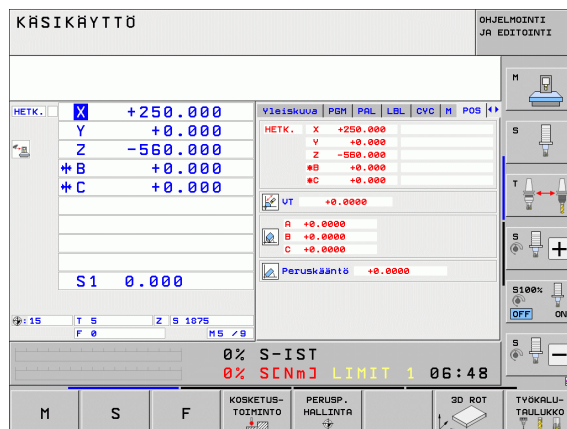
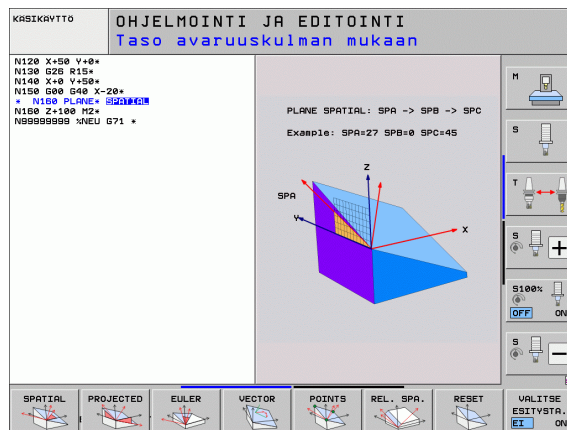
Toiminnon valinta ei-aktiivisella animaatiolla

- ▶ Halutun toiminnon valinta suoraan ohjelmanäppäimellä: TNC jatkaa dialogia ja pyytää tarvittavia parametreja.

Paikoitusnäyttö

Heti kun haluttu **PLANE**-toiminto tulee aktiiviseksi, TNC näyttää laskettua tilakulmaa lisätilanäytössä (katso kuvaa). Pääsääntöisesti TNC laskee aina sisäisesti tilakulman uudelleen – riippumatta käytettävästä **PLANE**-toiminnosta.

Loppumatkatilassa (**LOPPUM**) TNC näyttää sisäänkäynnön yhteydessä (tila **MOVE** tai **TURN**) kiertoakselille matkaa sen määriteltyyn (tai laskettuun) loppuasemaan.



PLANE-toiminnon resetointi



- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot



- TNC:n erikoistoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä ERIK. TNC-TOIM.



- PLANE-toiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KONEISTUSTASON KÄÄNTÖ: TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat määrittelyvaihtoehdot



- Peruutustoiminnon valinta: Koska **PLANE**-toiminto uudelleenasettuu vain sisäisesti, hetkellinen akseliasema ei tällöin muutu



- Määrittele, tuleeko TNC:n ajaa automaattisesti perusasetukseen (**MOVE** tai **TURN**) vai ei (**STAY**), (Katso „Automaattinen sisäänkääntö: MOVE/TURN/STAY (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen)” myös sivulla 440)



- Lopeta sisäänsyöttö: Paina END-näppäintä



Toiminto **PLANE RESET** uudelleenasettaa kokonaan aktiivisen **PLANE**-toiminnon – tai aktiivisen työkierron **G80** – (kulma = 0 ja toiminto ei-aktiivinen). Monikertamäärittely ei ole tarpeellinen.

Esimerkki: NC-lause

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

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 käännettynä olevan koordinaattijärjestelmän 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.

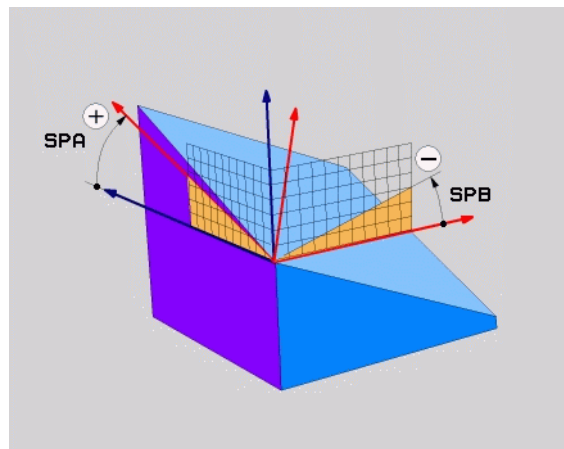


Huomioi ennen ohjelmointia

Kaikki kolme tilakulmaa **SPA**, **SPB** ja **SPC** on määriteltävä myös silloin, kun kulma on 0.

Toimintaperiaate vastaa työkiertoa 19, mikäli määrittelyt työkiertossa 19 on asetettu koneella tilankulman määrittelyihin.

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus”, sivu 440.



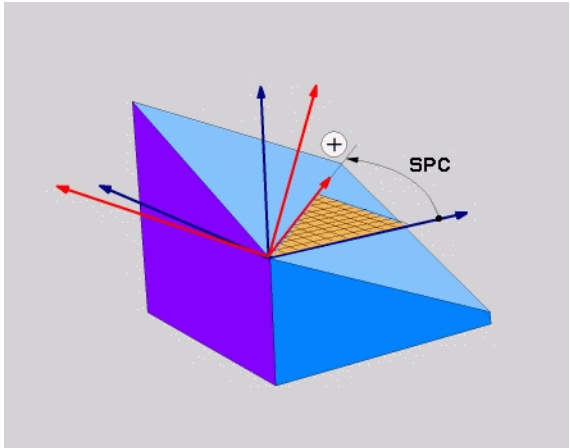
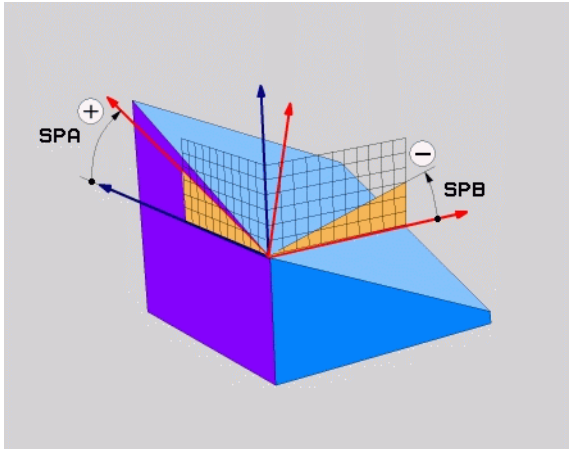
Sisäänsyöttöparametri



- **Tilakulma A?**: Kiertokulma **SPA** koneen kiinteän X-akselin ympäri (katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöarvo -359.9999° ... +359.9999°
- **Tilakulma B?**: Kiertokulma **SPB** koneen kiinteän Y-akselin ympäri (katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöarvo -359.9999° ... +359.9999°
- **Tilakulma C?**: Kiertokulma **SPC** koneen kiinteän Z-akselin ympäri (katso kuvaa keskellä oikealla). Sisäänsyöttöarvo -359.9999° ... +359.9999°
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus” myös sivulla 440)

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



Esimerkki: NC-lause

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....
```



Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: TASO PROJISOITU

Käyttö

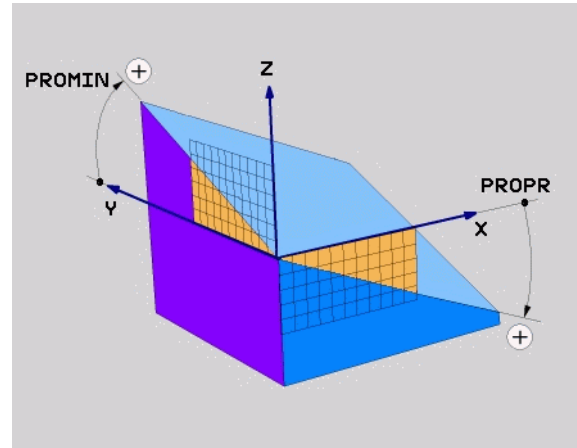
Projektiokulma määrittelee koneistustason kahden kulman avulla, jotka voidaan määrittää 1. koordinaattitason (Z/X työkaluakselilla Z) ja 2. koordinaattitason (Y/Z työkaluakselilla Z) projektiona määriteltyn koneistustasoon.



Huomioi ennen ohjelmointia

Voit käyttää projektiokulmaa vain silloin, jos kulmamäärittelyt perustuvat oikeakätiseen neljäkkääseen. Muuten työkappaleeseen muodostuu vääristymiä.

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus”, sivu 440.



Sisäänsyöttöparametri



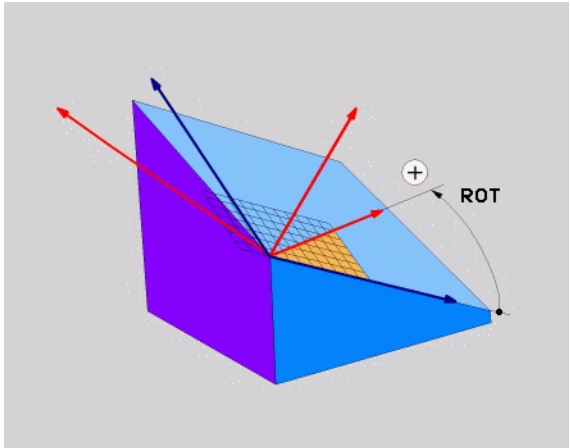
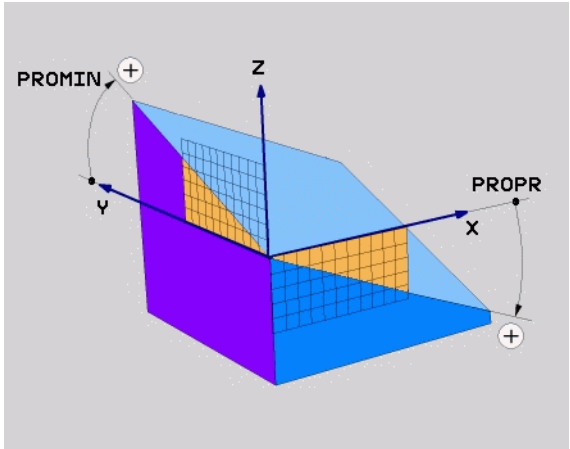
- **Projektiokulma 1. koordinaattitasoon?:** Käännetyn koneistustason projisoitu kulma koneen kiinteän koordinaatiston 1. koordinaattitasoon (Z/X työkaluakselilla Z, katso kuvaa yllä oikealla).. Sisäänsyöttöarvo -89.9999° ... +89.9999°. 0°-akseli on aktiivisen koneistustason pääakseli (X työkaluakselilla Z, katso positiivinen suunta kuvasta yllä oikealla)
- **Projektiokulma 2. koordinaattitasoon?:** Projisoitu kulma koneen kiinteän koordinaatiston 2. koordinaattitasoon (Y/Z työkaluakselilla Z, katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöarvo -89.9999° ... +89.9999°. 0°-akseli on aktiivisen koneistustason sivuakseli (Y työkaluakselilla Z)
- **Käännetyn tason ROT-kulma?:** Käännetyn koordinaatiston kierto käännetyn työkaluakselin ympäri (vastaa periaatteeltaan rotaatiota työkierrossa 10 KIERTO). Kiertokulman avulla voit yksinkertaisella tavalla määrittää koneistustason pääakselin suunnan (X työkaluakselilla Z, Z työkaluakselilla Y, katso kuvaa keskellä oikealla). Sisäänsyöttöarvo 0° ... +360°
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus” myös sivulla 440)

NC-lause

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 ROT+30

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
PROJECTED	Engl. projected = projisoitu
PROPR	p rinciple plane: Päätaso
PROMIN	m inor plane: Sivutaso
ROT	Engl. r otation: Kierto



Koneistustason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER

Käyttö

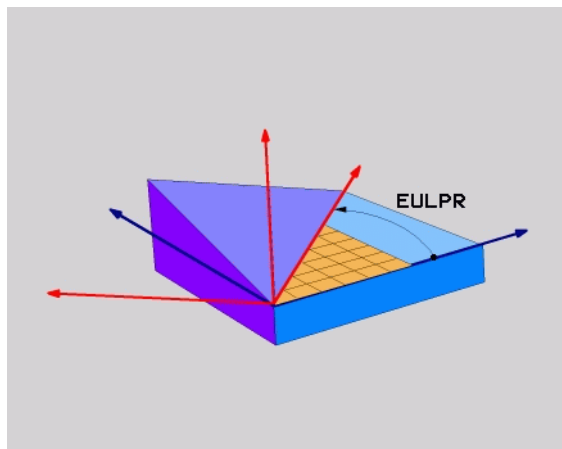
Euler-kulma määrittelee koneistustason enintään kolmella **kierrolla kulloinkin käännetyn koordinaatiston ympäri**. Kolmen Euler-kulman määritelmät on keksinyt sveitsiläinen matemaatikko Euler. Siirto koneen koordinaatistoon saa aikaan seuraavat merkitykset:

Presessiokulma EULPR	Koordinaatiston kierto Z-akselin ympäri
Nutaatiokulma EULNUT	Koordinaatiston kierto presessiokulman verran kierretyn X-akselin ympäri
Kiertowinkel EULROT	Käännetyn koneistustason kierto käännetyn Z-akselin ympäri



Huomioi ennen ohjelmointia

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus”, sivu 440.



Sisäänsyöttöparametri



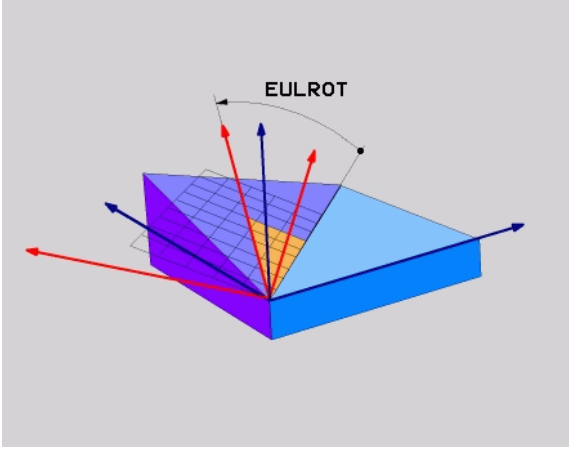
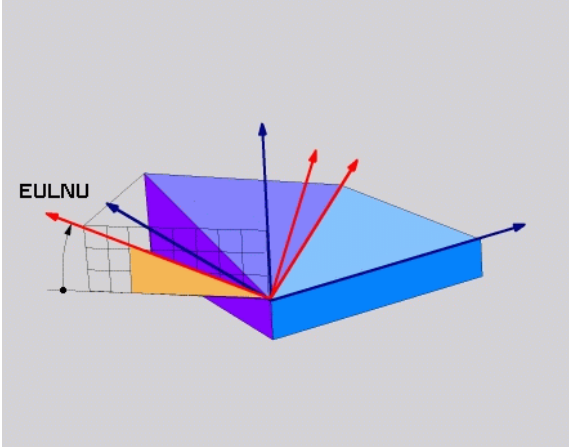
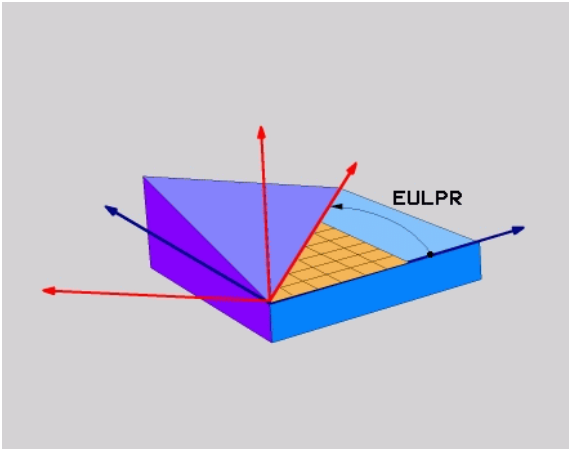
- **Pääkoordinaattitason Pääkoordinaattitaso?:** Kiertokulma **EULPR** Z-akselin ympäri (katso kuvaa yllä oikealla). Huomioi:
 - Sisäänsyöttöarvo -180.0000° ... 180.0000°
 - 0°-akseli on X-akseli
- **Työkaluakselin kääntökulma?:** Koordinaatiston kääntökulma **EULNUT** tarkkuuskulmalla kierretyn X-akselin ympäri (katso kuvaa keskellä oikealla). Huomioi:
 - Sisäänsyöttöarvo 0° ... 180.0000°
 - 0°-akseli on Z-akseli
- **Käännetyn tason ROT-kulma?:** Käännetyn koordinaatiston kierto **EULROT** käännetyn työkaluakselin ympäri (vastaa periaatteeltaan rotaatiota työkierrossa 10 KIERTO). Kiertokulman avulla voit yksinkertaisella tavalla määrittää X-akselin suunnan käännetyssä koneistustasossa (katso kuvaa alla oikealla). Huomioi:
 - Sisäänsyöttöarvo 0° ... 360.0000°
 - 0°-akseli on X-akseli
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus” myös sivulla 440)

NC-lause

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
EULER (EULER)	Sveitsiläinen matemaatikko, joka on kehittänyt nk. Euler-kulman
EULPR	Pr äzessions-Winkel (tarkkuuskulma): Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa Z-akselin ympäri
EULNU	Nu tationswinkel (nutaatiokulma): Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa presessiokulman verran kierretyn X-akselin ympäri
EULROT	Ro tations-Winkel (kiertokulma): Kulma, joka kuvaa käännetyn koneistustason kiertoa käännetyn Z-akselin ympäri



Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla: PLANE VECTOR

Käyttö

Koneistustason määrittelyä **kahden normivektorin** avulla voidaan käyttää silloin, jos CAD-järjestelmä pystyy laskemaan käännetyyn koneistustason kantavektorin ja normaalivektorin. Standardimäärittely ei ole välttämättä tarpeen. TNC laskee standardiarvon sisäisesti, joten voit syöttää sisään arvon väliltä -99.999999 ... +99.999999.

Koneistustason määrittelyä varten tarvittava kantavektori määritellään komponenteilla **BX**, **BY** ja **BZ** (katso kuvaa yllä oikealla). Normaalivektori määritellään komponenteilla **NX**, **NY** ja **NZ**.

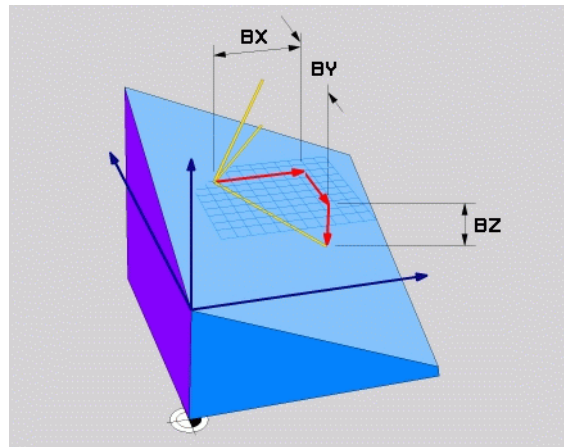


Huomioi ennen ohjelmointia

Kantavektori määrittelee pääakselin suunnan käännetyssä koneistustasossa, normaalivektorin tulee olla kohtisuorassa koneistustason suhteen, mikä siten määrää sen suunnan.

TNC laskee kulloinkin vaikuttavan normivektorin sisäisesti sisäänsyöttämiesi arvojen perusteella.

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus”, sivu 440.



Sisäänsyöttöparametri



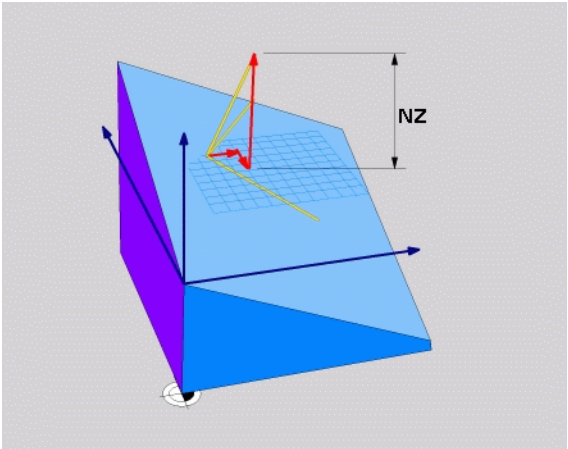
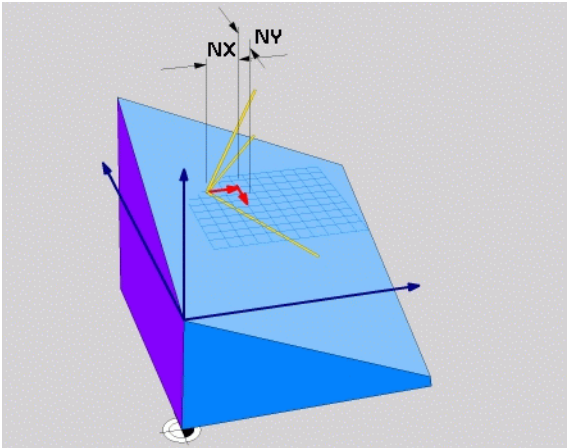
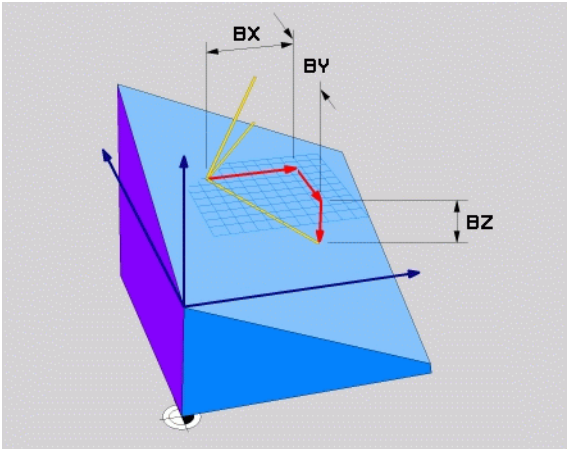
- ▶ **Kantavektorin X-komponentti?**: Kantavektorin B X-komponentti **BX** (katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöalue: -99.9999999 ... +99.9999999
- ▶ **Kantavektorin Y-komponentti?**: Kantavektorin B Y-komponentti **BY** (katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöalue: -99.9999999 ... +99.9999999
- ▶ **Kantavektorin Z-komponentti?**: Kantavektorin B Z-komponentti **BZ** (katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöalue: -99.9999999 ... +99.9999999
- ▶ **Normaalivektorin X-komponentti?**: Normaalivektorin N X-komponentti **NX** (katso kuvaa keskellä oikealla). Sisäänsyöttöalue: -99.9999999 ... +99.9999999
- ▶ **Normaalivektorin Y-komponentti?**: Normaalivektorin N Y-komponentti **NY** (katso kuvaa keskellä oikealla). Sisäänsyöttöalue: -99.9999999 ... +99.9999999
- ▶ **Normaalivektorin Z-komponentti?**: Normaalivektorin n Z-komponentti **NZ** (katso kuvaa oikealla alhaalla). Sisäänsyöttöalue: -99.9999999 ... +99.9999999
- ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus” myös sivulla 440)

NC-lause

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
VECTOR	Englanniksi vector = vektori
BX, BY, BZ	Basisvektori (kantavektori): X -, Y - ja Z -komponentti
NX, NY, NZ	N ormalenvektori (normaalivektori): X -, Y - ja Z -komponentti



Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS

Käyttö

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



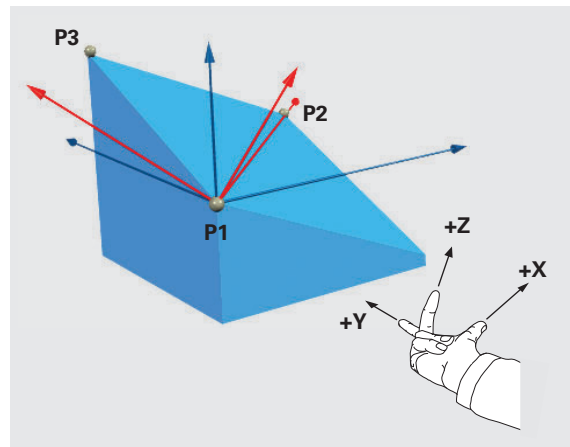
Huomioi ennen ohjelmointia

Yhdysviiva pisteestä 1 pisteeseen 2 määrää käännetyyn pääakselin suunnan (X työkaluakselilla Z).

Käännetyyn työkaluakselin suunta määrätään kolmannen pisteen sijaintiasemalla pisteiden 1 ja 2 yhdysviivan suhteen. Oikean käden säännön mukaan (peukalo = X-akseli, etusormi = Y-akseli, keskisormi = Z-akseli, katso kuvaa yllä oikealla) 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: Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus“, sivu 440.



Sisäänsyöttöparametri



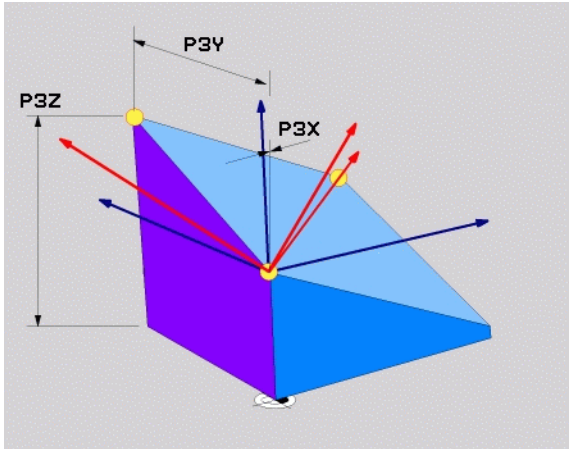
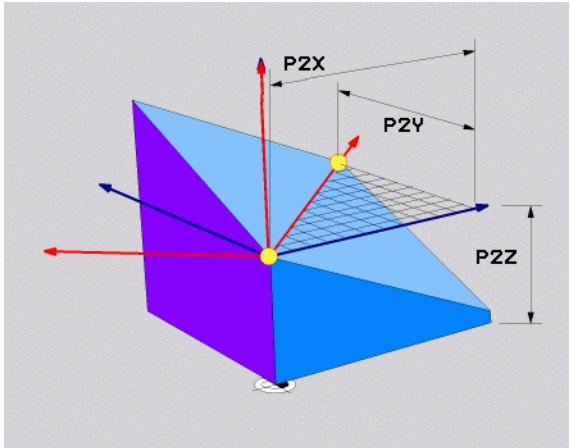
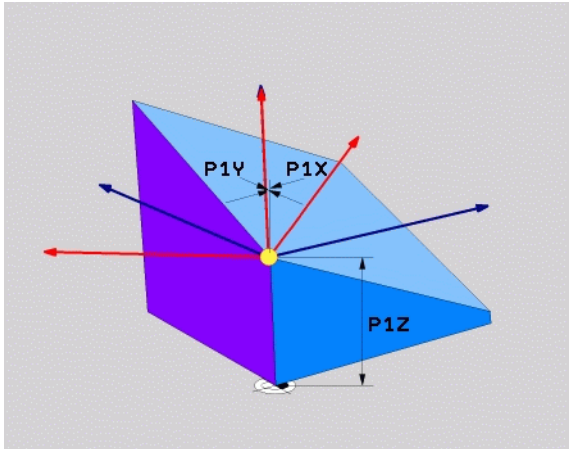
- ▶ **1. tasopisteen X-koordinaatti?**: 1. tasopisteen X-koordinaatti **P1X** (katso kuvaa yllä oikealla)
- ▶ **1. tasopisteen Y-koordinaatti?**: 1. tasopisteen Y-koordinaatti **P1Y** (katso kuvaa yllä oikealla)
- ▶ **1. tasopisteen Z-koordinaatti?**: 1. tasopisteen Z-koordinaatti **P1Z** (katso kuvaa yllä oikealla)
- ▶ **2. tasopisteen X-koordinaatti?**: 2. tasopisteen X-koordinaatti **P2X** (katso kuvaa keskellä oikealla)
- ▶ **2. tasopisteen Y-koordinaatti?**: 2. tasopisteen Y-koordinaatti **P2Y** (katso kuvaa keskellä oikealla)
- ▶ **2. tasopisteen Z-koordinaatti?**: 2. tasopisteen Z-koordinaatti **P2Z** (katso kuvaa keskellä oikealla)
- ▶ **3. tasopisteen X-koordinaatti?**: 3. tasopisteen X-koordinaatti **P3X** (katso kuvaa alla oikealla)
- ▶ **3. tasopisteen Y-koordinaatti?**: 3. tasopisteen Y-koordinaatti **P3Y** (katso kuvaa alla oikealla)
- ▶ **3. tasopisteen Z-koordinaatti?**: 3. tasopisteen Z-koordinaatti **P3Z** (katso kuvaa alla oikealla)
- ▶ Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus” myös sivulla 440)

NC-lause

5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
POINTS	Englanniksi 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 aiva samalla tavoin kuin toiminto, jolla kyseinen tason kääntö on aktivoitu.

Voit ohjelmoida mielivaltaisen määrään **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 kääntämättömä tasoa **PLANE**-toiminnossa määritellyn tilakulman verran.

Parametrikuvauksen paikoitusmenettelyä varten: Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus”, sivu 440.

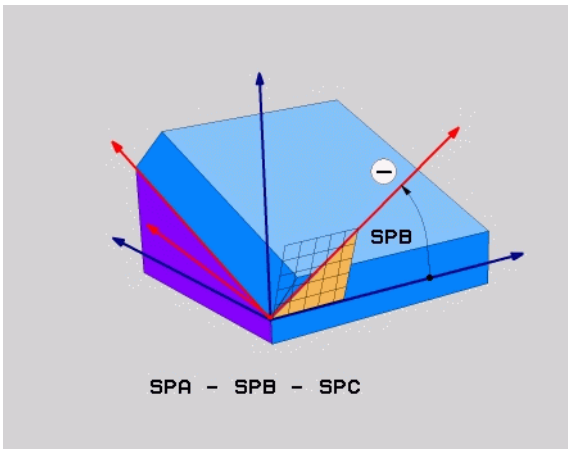
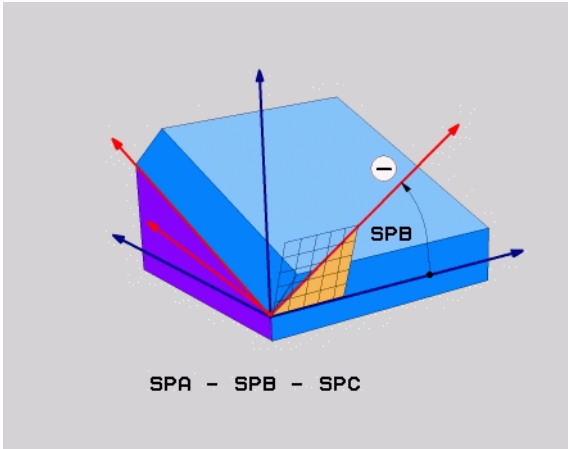
Sisäänsyöttöparametri



- **Inkrementaalinen kulma?**: Tilakulma, jonka verran aktiivista koneistustasoa tulee kääntää vielä lisää (katso kuvaa yllä oikealla). Akseli, jonka ympäri kääntö tehdään, valitaan ohjelmanäppäimellä. Sisäänsyöttöalue: -359.9999° ... +359.9999°
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus” myös sivulla 440)

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
RELATIV	Englanniksi relative = jnk suhteen



Esimerkki: NC-lause

5 PLANE RELATIV SPB-45



Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL (FCL 3-toiminto)

Käyttö

Toiminto **PLANE AXIAL** määrittelee sekä koneistusatason sijainnin että kiertoakselin asetuskoodinaatit. 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

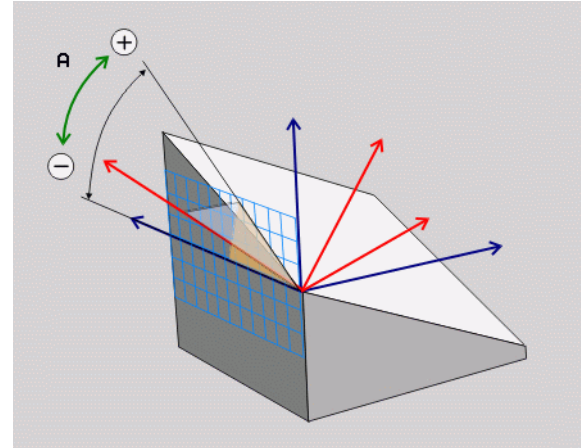
Syötä vain sellainen akselikulma, joka todellakin on koneessasi mahdollinen, muuten TNC antaa virheilmoituksen.

Toiminnolla **PLANE AXIAL** määritellyt kiertoakselin koordinaatit ovat voimassa modaalisesti. Monikertamäärittelyt rakentuvat siten peräkkäin, inkrementaaliset sisään syötöt ovat sallittuja.

Käytä toiminnon **PLANE AXIAL** uudelleenasettamiseen toimintoa **PLANE RESET**. Uudelleenasetus nollaamalla eli syöttämällä arvo 0 ei deaktivoi toimintoa **PLANE AXIAL**.

Toiminnoilla **SEQ**, **TABLE ROT** ja **COORD ROT** ei ole mitään vaikutusta toiminnon **PLANE AXIAL** yhteydessä.

Parametrikuvauksia paikoitusmenettelyä varten: Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus”, sivu 440.



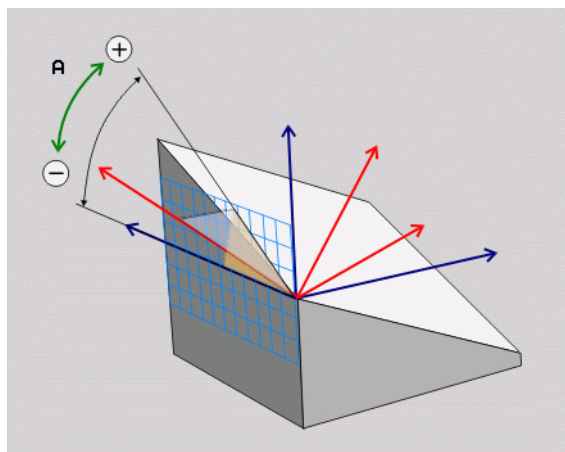
Sisäänsyöttöparametri



- **Akselikulma A?**: Akselikulma, **johon** A-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisena arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen **kulmamäärän verran** A-akselin hetkellisestä asemasta.
Sisäänsyöttöalue: -99999,9999° ... +99999,9999°
- **Akselikulma B?**: Akselikulma, **johon** B-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisena arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen **kulmamäärän verran** B-akselin hetkellisestä asemasta.
Sisäänsyöttöalue: -99999,9999° ... +99999,9999°
- **Akselikulma C?**: Akselikulma, **johon** C-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisena arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen **kulmamäärän verran** A-akselin hetkellisestä asemasta.
Sisäänsyöttöalue: -99999,9999° ... +99999,9999°
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus” myös sivulla 440)

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
AKSIAALINEN	Englantia axial = akselimuotoinen



Esimerkki: NC-lause

5 PLANE AXIAL B-45



PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus

Yleiskuvaus

Riippumatta siitä mitä PLANE-toimintoa käytät käännetyt koneistustason määrittelemiseen, paikoitusmenettelyä varten on aina käytettävissä seuraavat toiminnot:

- Automaattinen sisäänkäyntö
- Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta
- Muuntotavan valinta

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 TNC paikoittaa vain kiertoakselit. TNC ei toteuta tasausliikettä lineaariakseleilla
STAY	▶ Kiertoakselit käännetään jäljempänä tulevassa erillisessä paikoituslauseessa

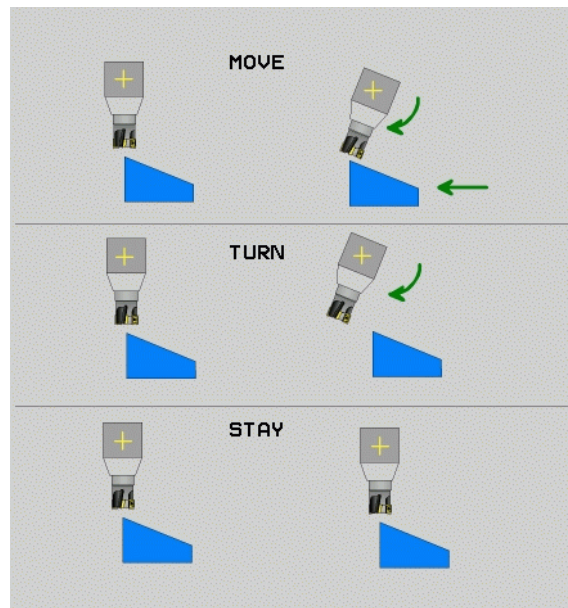
Kun olet valinnut option **MOVE** (PLANE-toiminnon automaattinen sisäänkäyntö korjausliikkeellä), on määriteltävä vielä kaksi parametria **Kiertopisteen etäisyys työkalun kärkeen** und **Syöttöarvo? F=**, joka esitellään myöhemmin.

Jos olet valinnut option **TURN** (PLANE-toiminnon automaattinen sisäänkäyntö ilman korjausliikettä), on määriteltävä vielä selittävät parametrit **Vetäytymispituus MB** ja **Syöttöarvo? F=**, joka esitellään myöhemmin.

Vaihtoehtona suoraan lukuarvona määriteltävälle syöttönopeudelle **F** voit suorittaa sisäänkäyntöliikkeen myös koodeilla **FMAX** (pikaliike) tai **FAUTO** (syöttöarvo T-lauseesta).



Jos käytät toimintoa **PLANE AXIAL** yhdessä koodin **STAY** kanssa, täytyy kiertoakselit kääntää sisään erillisessä paikoituslauseessa **PLANE**-toiminnon jälkeen (Katso „Kiertoakselien sisäänkäyntö erillisessä lauseessa” myös sivulla 442).

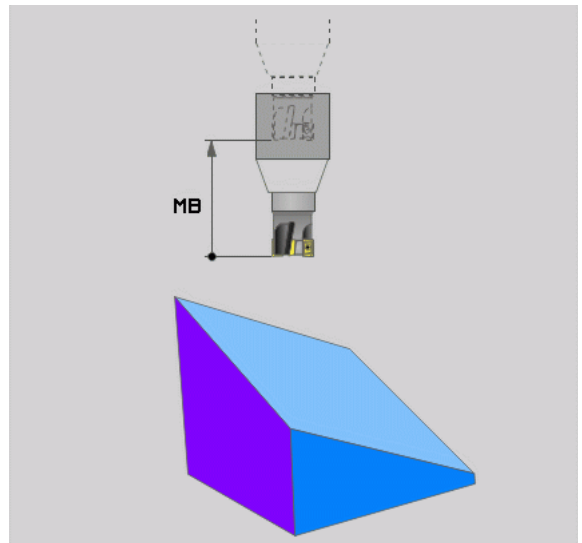
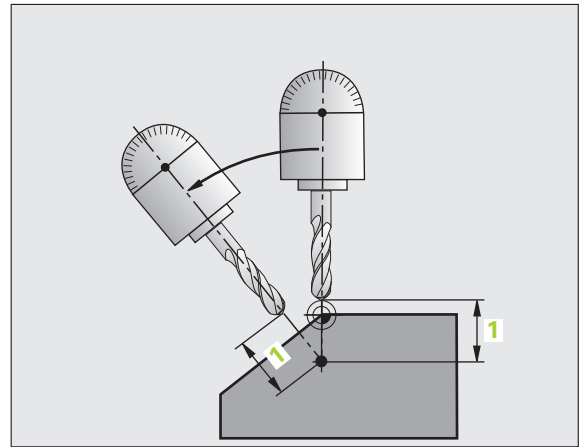
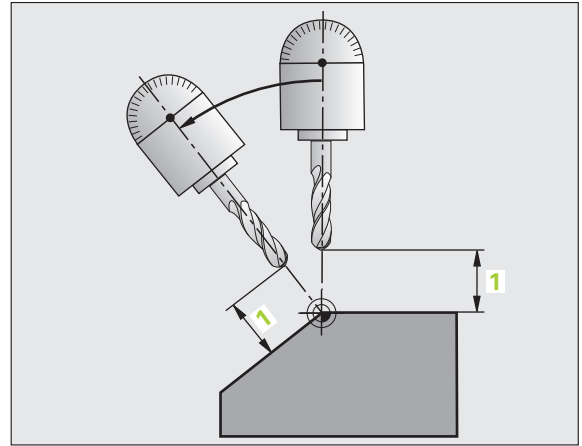


- **Kiertopisteen etäisyys työkalun kärjestä** (inkrementaalinen): TNC kääntää työkalua (pöytää) työkalun kärjen ympäri. Parametrin **ETÄIS** avulla tallennetaan muistiin sisäänkäyntöliikkeen kiertopiste työkalun kärjen hetkellisen aseman suhteen.



- Jos työkalu on ennen sisäänkäyntöä määritellyn etäisyyden päässä työkappaleesta, tällöin työkalu on myös sisäänkäynnön jälkeen samassa suhteellisessa asemassa (katso kuvaa keskellä oikealla, **1** = ABST)
- Jos työkalu ei ole ennen sisäänkäyntöä määritellyn etäisyyden päässä työkappaleesta, tällöin työkalu sijaitsee sisäänkäynnön jälkeen samassa asemassa alkuperäisen aseman suhteen (katso kuvaa 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 sisäänkäyntöliikettä**. **MB MAX** liikuttaa työkalun juuri ohjelmaliikerajan eteen



Kiertoakseleiden 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.

- Valitse haluamasi **PLANE**-toiminto, määrittele automaattinen sisäänkäyntö asetuksella **STAY**. Toteutuksen yhteydessä TNC laskee koneessa olevien kiertoakseleiden 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°.

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Paikoitus varmuuskorkeudelle
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Kiertoakselin paikoitus TNC:n laskemilla arvoilla
...	Koneistuksen määrittely käännetyssä tasossa



Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta: SEQ +/- (sisäänsyöttö valinnainen)

Määrittelemiesi koneistustasojen sijaintien perusteella TNC:n täytyy laskea niihin sopiva koneessa olevien kiertoakselien asettelu. Yleensä aina on olemassa kaksi ratkaisumahdollisuutta.

Valitsimella **SEQ** valitaan, kumpaa ratkaisumahdollisuutta TNC:n tulee käyttää:

- **SEQ+** paikoittaa pääkselin niin, että se saa aina positiivisen kulman. Pääkseli on toinen kiertoakseli pöydästä alkaen tai ensimmäinen kiertoakseli työkalusta alkaen (riippuu koneen konfiguraatiosta, katso myös kuvaa keskellä oikealla)
- **SEQ+** paikoittaa pääkselin niin, että se saa aina negatiivisen kulman.

Jos valitsimella **SEQ** valittu ratkaisu ei sijaitse koneen liikealueella, TNC antaa virheilmoituksen **Kulma ei sallittu**.



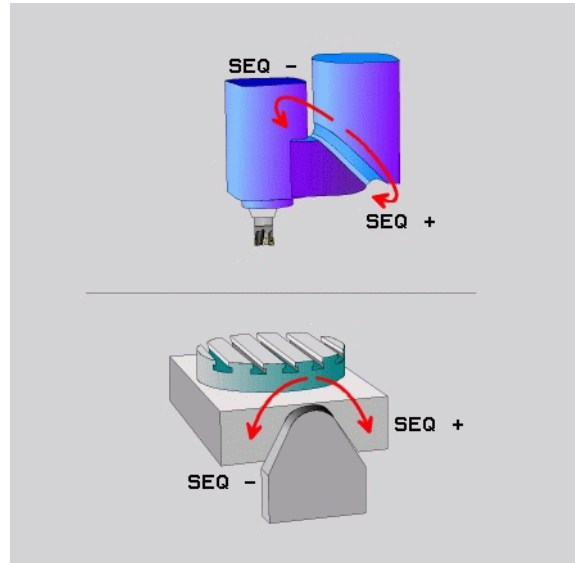
Käytettäessä toimintoa **PLANE AXIS** kytkimellä **SEQ** ei ole vaikutusta.

SEQ-kytkin voidaan ohjelmoida myös Q-parametreilla. Positiiviset Q-parametriarvot johtavat ratkaisuun **SEQ+**, negatiiviset ratkaisuun **SEQ-**.

Käytettäessä toimintoa **PLANE SPATIAL A+0 B+0 C+0** ei saa ohjelmoida **SEQ-**, muuten TNC antaa virheen.

Jos et määrittele parametria **SEQ**, TNC määrittää ratkaisun seuraavasti:

- 1 Ensin TNC tarkastaa, ovat molemmat ratkaisuvaihtoehdot kiertoakselien 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**



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)

C-pyöröpöydällä varustetuissa koneissa on käytettävissä toiminto, jonka avulla voit asetaa muuntotavan:



- **COORD ROT** määrittelee, että PLANE-toiminto kiertää vain koordinaatiston määriteltyyn kääntökulmaan. Pyöröpöytää ei liikuteta, kierron kompensaatio saadaan laskemalla

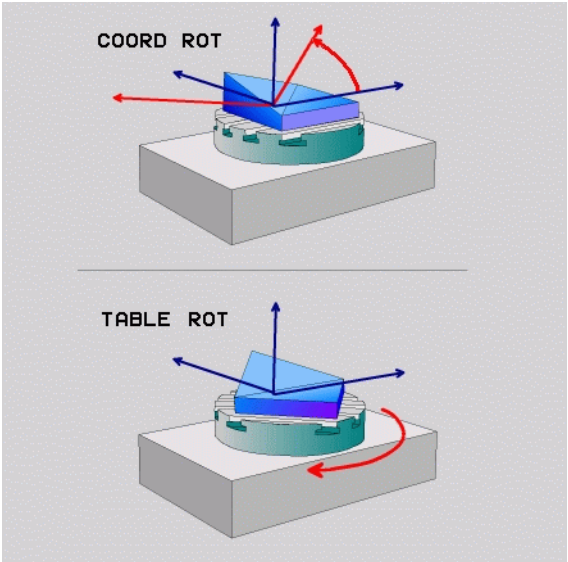


- **TABLE ROT** määrittelee, että PLANE-toiminto kiertää vain pyöröpöydän määriteltyyn kääntökulmaan. Kompensaatio saadaan aikaan työkappaleen kierron avulla



Käytettäessä toimintoa **PLANE AXIS** toiminnoilla **COORD ROT** ja **TABLE ROT** ei ole mitään vaikutusta.

Kun käytät toimintoa **TABLE ROT** peruskäännön ja kääntökulman 0 kanssa, TNC kääntää pöydän peruskäännössä määriteltyyn kulmaan.



12.3 Puskujyrsintä käännetyssä tasossa

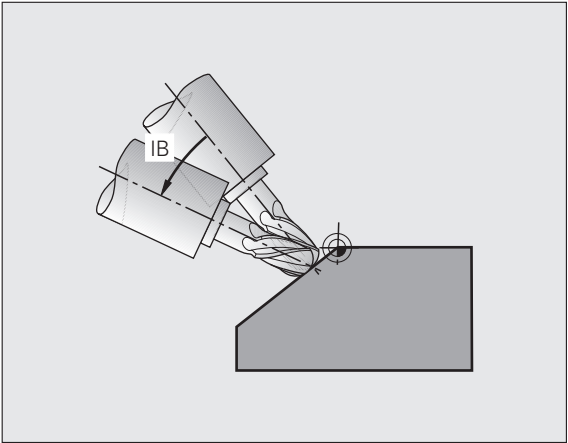
Toiminto

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

- Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä
- Puskujyrsintä normaalivektorin avulla



Puskujyrsintä käännetyssä tasossa toimii vain, jos käytettävä työkalu on pyöristysjyrsin (sädejyrsin).



Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä

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

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 G01 G91 F1000 B-17 M128 *	Puskukulman asetus, M128-koodin aktivointi
...	Koneistuksen määrittely käännetyssä tasossa



12.4 Lisätoiminnot kiertoakseleita varten

Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C: M116 (Ohjelmaoptio 1)

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** (Katso „Kääntöakseleiden peruutus: M138” myös sivulla 454). **M116** vaikuttaa tällöin niihin kiertoakseleihin, joita ei ole valittu toiminnolla **M138**.

TNC tulkitsee kiertoakselin ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä mm/min (ja myös 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. Koodilla **M117** peruutetaan **M116** ; myös **M116** peruuntuu ohjelman lopussa.

M116 tulee voimaan lauseen alussa.



Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo: M126

Vakiomenettely



TNC:n toimenpiteet kiertoakseleiden paikoituksessa ovat konekohtaisia. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kun kiertoakselin näyttöarvo on rajoitettu arvoon alle 360°, TNC:n menettely kiertoakseleiden paikoituksessa riippuu koneparametrissa 7682. Siinä määritellään, tuleeko TNC:n ajaa asetusaseman ja hetkellisaseman välinen ero periaatteessa aina (myös ilman koodia M126) lyhintä tietä vaiko vain silloin, kun M126 on ohjelmoitu. Esimerkki, kun TNC:n tulee ajaa kiertoakseli aina numeroarvon mukaan:

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.

Automaattinen koneen geometrian korjaus työskentelyssä kääntöakseleilla: 114 (ohjelmaoptio 2)

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalun koneistusohjelmassa määritellyn paikoitusasemaan. Kun kääntöakselin asema ohjelmassa muuttuu, niin postprosessorin täytyy laskea siitä aiheutuva siirtymä lineaariakseleille ja viedä se paikoituslauseeseen. Koska myös koneen geometrialla on oma merkityksensä, on jokaiselle koneelle laskettava NC-ohjelma erikseen.

Menettely koodilla M114



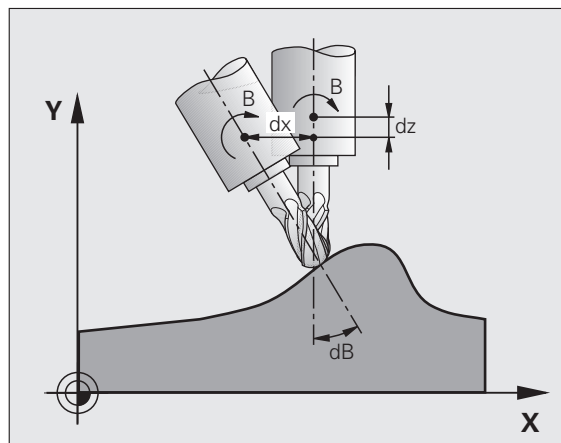
Koneen geometria on määriteltävä kinematiikkakuvauksessa koneen valmistajan toimesta.

Kun ohjatun kääntöakselin asema ohjelmassa muuttuu, TNC kompensoi työkalun siirtymän automaattisesti 3D-pituuskorjauksella. Koska koneen geometria on määriteltä koneparametreissa, TNC kompensoi myös konekohtaiset siirtymät automaattisesti. Ohjelmat täytyy laskea postprosessorissa vain kertaalleen, silloinkin kun ne toteutetaan erilaisissa TNC-ohjauksella varustetuissa koneissa.

Jos koneesi ei tue ohjattuja kääntöakseleita (kääntöpään manuaalinen kääntö, PLC paikoittaa pään) voit koodin **M114** jälkeen syöttää sisään kulloinkin voimassa olevan kääntöpään aseman (esim. **M114 B+45**, Q-parametri sallittu).

Työkalun sädekorjaus on huomioitava joko CAD-järjestelmän tai postprosessorin toimesta. Ohjelmoitu sädekorjaus RL/RR saa aikaan virheilmoituksen.

Jos TNC tekee työkalun pituuskorjauksen, niin silloin ohjelmoitu syöttöarvo perustuu työkalun kärjen asemaan, muussa tapauksessa työkalun peruspisteeseen.





Jos koneessasi on ohjattu kääntöpää, voit halutessasi keskeyttää ohjelmanajon ja muuttaa kääntöakselin asemaa (esim. käsipyörän avulla).

Toiminnolla ESIAJO LAUSEESEEN N voit sen jälkeen taas jatkaa koneistusohjelmaa keskeytyskohdasta. Toiminnon **M114** ollessa voimassa TNC huomioi kääntöakselin uuden asennon.

Kun haluat muuttaa kääntöakselin asemaa käsipyörällä ohjelmanajon aikana, käytä toimintoa **M118** yhdessä toiminnon **M128** kanssa.

Vaikutus

M114 tulee voimaan lauseen alussa, M115 lauseen lopussa. M114 ei vaikuta työkalun sädekorjauksen ollessa voimassa.

M114 peruutetaan koodilla M115. Ohjelman lopussa toiminnon M114 voimassaolo joka tapauksessa päättyy.



Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM*): M128 (Ohjelmaoptio 2)

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.

Käytä toimintoa **M128** yhdessä toiminnon **M118** kanssa, kun haluat muuttaa kääntöakselin asemaa käsipyörällä ohjelmanajon aikana. Kun **M128** on voimassa, käsipyöräpaikoitus tapahtuu koneen kiinteässä koordinaatistossa.



Työkappaleen vaara!

Hirth-hammastuksella varustetut kääntöakselit: Muuta kääntöakselin asetusta vasta sen jälkeen, kun olet vapauttanut työkalun. Muuten hammaskytkenän irtoaminen voi aiheuttaa työkappaleen muotovirheitä.

Koodin **M128** jälkeen voit määritellä vielä yhden syöttöarvon, jolla TNC toteuttaa lineaariakselien kompensointiliikkeitä. Jos et määrittele mitään syöttöarvoa tai määrittelysi on suurempi kuin koneparametrin 7471 asetus, vaikuttaa koneparametrin 7471 mukainen syöttöarvo.

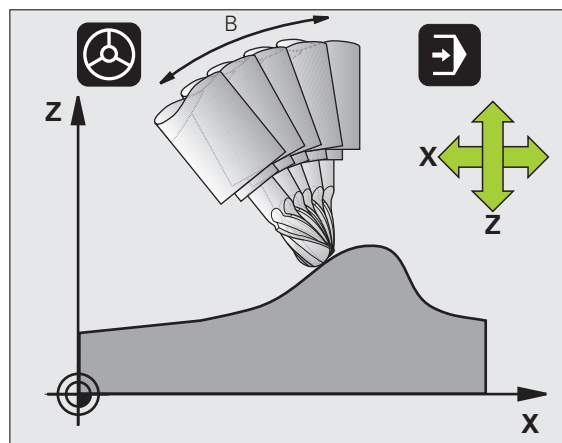


Ennen paikoitusta **M91**- tai **M92**-koodilla:
Uudelleenasetta **M128**.

Välttääksesi muodon vahingoittumisen käytä toimintoa **M128** vain sädeajurilla.

Työkalun pituuden tulee perustua sädeajurin kuulakeskipisteeseen.

Kun **M128** on voimassa, TNC näyttää tilan näytössä symbolia



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

Jos **M128**-kodin ja sädekorjauksen **G41/G42** ollessa voimassa toteutat kolmidimensionaalisen työkalukorjauksen, TNC paikoittaa tietyillä koneen geometrioilla kiertoakselit automaattisesti.

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 *
```



Tappiijyrsintä ohjaamattomilla pyörintä-akseleilla

Jos koneessasi on ohjaamattomia pyörintäakseleita (nk. laskentaakseleita), voit yhdessä toiminnon M128 kanssa suorittaa myös näillä akseleilla määriteltäjä koneistuksia.

Toimi tällöin seuraavasti:

- 1 Vie pyörintäakselit manuaalisesti haluttuun asemaan. M128 ei saa tällöin olla aktiivinen
- 2 M128 aktivointi: TNC lukee kaikkien käytettävissä olevien pyörintäakseleiden hetkellisarvot, laskee niiden perusteella työkalun keskipisteelle uuden aseman ja päivittää aseman näytöt
- 3 TNC suorittaa tarvittavat korjausliikkeet seuraavassa paikoituslauseessa
- 4 Koneistuksen suorittaminen
- 5 Ohjelman lopussa palauta M128 koodilla M129 ja siirrä pyörintäakselit takaisin lähtöasemaan



Niin kauan kun M128 on aktiivinen, TNC valvoo ohjaamattoman pyörintäakselin hetkellisasemaa. Jos hetkellisasema poikkeaa koneen valmistajan määrittelemän arvon verran asetusaseman arvosta, TNC antaa virheilmoituksen ja keskeyttää ohjelmanajon.

Ylilastuaminen M128 ja M114

M128 on toiminnosta M114 jatkokehitetty toiminto.

M114 laskee tarvittavat geometrian kompensatioliikkeet **ennen** kunkin NC-lauseen suorittamista. TNC laskee kompensatioliikkeet niin, että ne on suoritettu ennen kunkin NC-lauseen loppua.

M128 laskee akselioliikkeet tosiaikaisesti ja TNC toteuttaa tarvittavat korjausliikkeet heti, kun niitä tarvitaan kiertoakselin liikkeiden yhteydessä.



M114 ja M128 eivät saa olla aktivoituina samanaikaisesti, muuten molemmilla toiminnoilla tapahtuu ylilastuamista ja työkappale vahingoittuu. TNC antaa sitä koskevan virheilmoituksen.



Tarkka pysäytys nurkissa ilman tangentiaalista liittymäkaarta: M134

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalun kiertoakselin paikoituksessa niin, että ei-tangentiaalisissa muotojen yhtymäkohdissa väliin lisätään liittymäkaari. Muotoliittymä riippuu hidastuksesta, kiihdytyksestä ja muotopoikkeamille asetetusta toleranssista.



TNC:n vakiomenettelyn mukaan voit muuttaa koneparametria 7440 niin, että ohjelman valinta M134 tulee automaattisesti voimaan, katso „Yleiset käyttäjäparametrit“, sivu 618.

Menettely koodilla M134

TNC ajaa työkalun kiertoakselin paikoituksessa niin, että ei-tangentiaalisissa muotojen yhtymäkohdissa tapahtuu tarkka pysäytys.

Vaikutus

M134 tulee voimaan lauseen alussa, M135 lauseen lopussa.

M134 peruutetaan koodilla M135. Jos valitset ohjelmanajon käytettävällä uuden ohjelman, TNC peruuttaa toiminnon M134.

Kääntöakseleiden peruutus: M138

Vakiomenettely

Toiminnoilla M114 ja 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.

Vaikutus

M138 tulee voimaan lauseen alussa.

M138 peruutetaan ohjelmoimalla se uudelleen ilman kääntöakseleiden määrittelyä.

NC-esimerkkilauseet

Yllä mainittujen toimintojen yhteydessä tulee huomioida vain kääntöakseli C:

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

Koneen kinematiikan huomiointi HETK/ASET- asemissa lauseen lopussa: M144 (ohjelmaoptio 2)

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalun koneistusohjelmassa määritellyn paikoitusasemaan. Kun kääntöakselin asema ohjelmassa muuttuu, niin siitä aiheutuva siirtymä täytyy laskea lineaariakselille 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 koodilla M91/M92 ovat mahdollisia toiminnon M144 voimassaolon aikana.

Paikoitusnäytöt käyttötavoilla LAUSEAJO ja YKSITTÄISLAUSE muuttuvat vasta sen jälkeen, kun kääntöakselit ovat saavuttaneet loppuasemansa.

Vaikutus

M144 tulee voimaan lauseen alussa. M144 vaikuttaa yhdessä koodien M114, M128 kanssa tai koneistustason käännön kanssa.

M144 peruutetaan ohjelmoimalla M145.



Koneen geometria on määriteltävä kinematiikkakuvauksessa koneen valmistajan toimesta.

Koneen valmistaja määrittelee vaikutustavan automaattijä käsi käyttötavoilla. Katso koneen käyttöohjekirjaa

12.5 Varsijyrsijntä: 3D-sädekorjaus työkalun suuntauksella

Käyttö

Kehän jyrsinässä TNC siirtää työkalun kohtisuorasti liikesuunnan suhteen Delta-arvon määrällä **DR** (työkalutaulukko ja **T**-lause). Korjaussuunta asetetaan sädekorjauksella **G41/G42** (katso kuvaa yllä oikealla, liikesuunta Y+).

Jotta TNC voisi saavuttaa esimääritellyn työkalun suuntauksen, täytyy aktivoida toiminto **M128** (Katso „Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM*)”: M128 (Ohjelmaoptio 2)“ myös sivulla 451) ja sen jälkeen työkalun sädekorjaus. Tällöin TNC paikoittaa koneen kiertoakselit automaattisesti niin, että työkalu saavuttaa kiertoakselin koordinaattien avulla määritellyn työkalun suuntauksen voimassa olevalla korjauksella.



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.



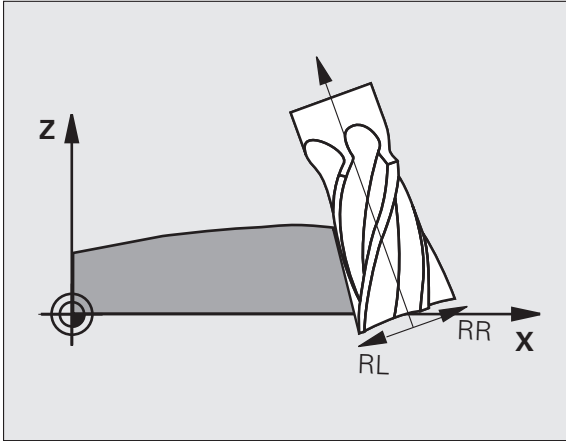
Huomaa törmäysvaara!

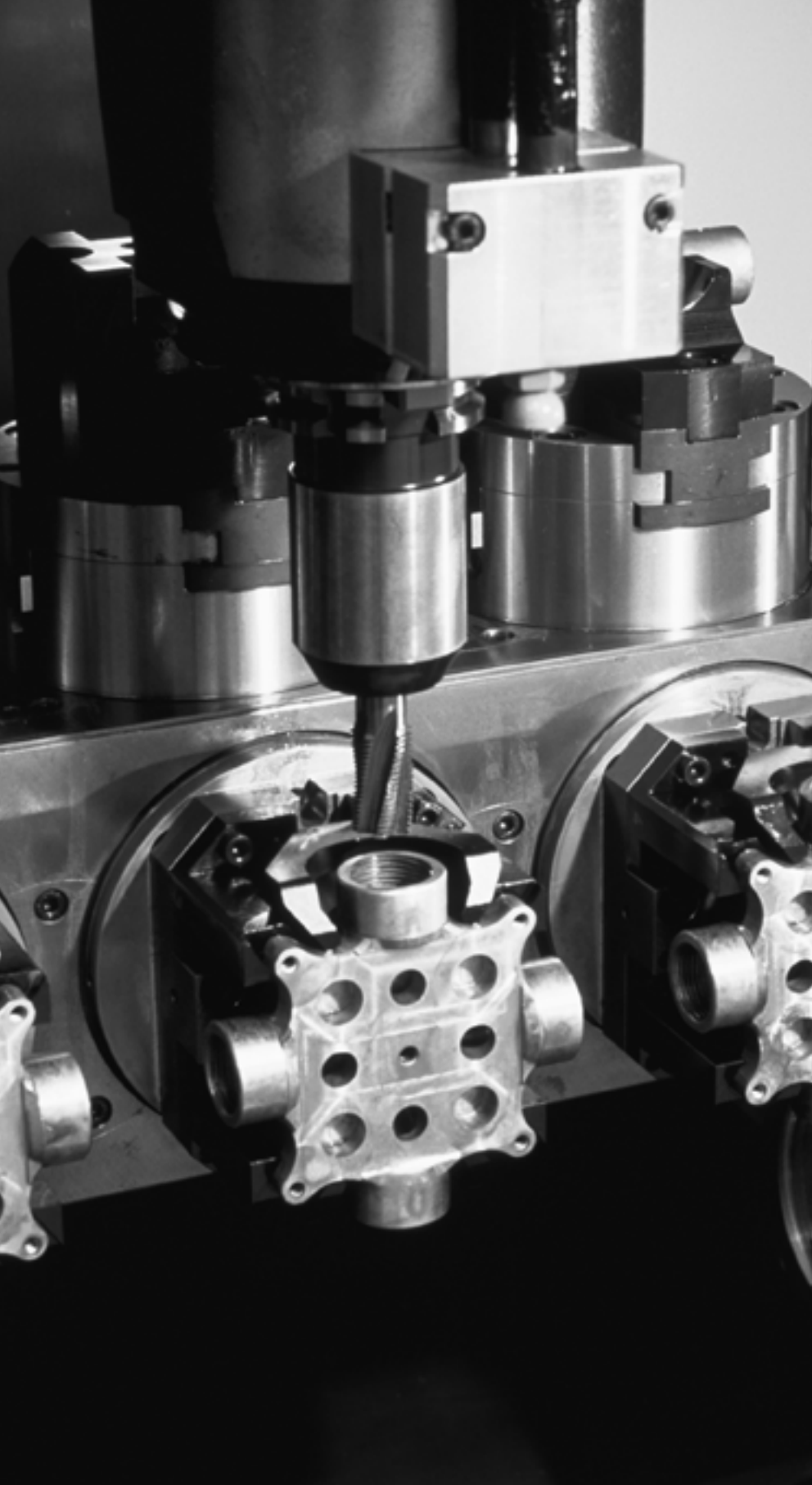
Koneissa, joiden kiertoakselit mahdollistavat vain rajatun liikealueen, saattaa automaattisten paikoitusten yhteydessä tapahtua liikkeitä, jotka vaativat pöydän kiertämistä. Huomioi tällöin koneistuspään törmäysvaara työkappaleeseen tai kiinnittimeen.

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**



13.1 Paletinhallinta

Käyttö



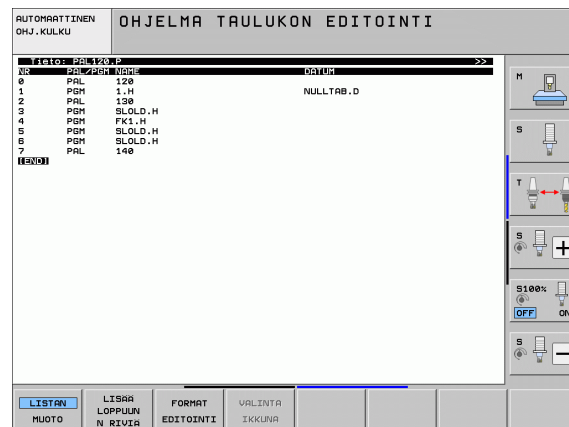
Paletinhallinta on koneesta riippuva toiminto. Seuraavaksi kuvataan standardi toimintoympäristö. Katso myös koneen käyttöohjekirjaa.

Palettitaulukkoja käytetään koneistuskeskuksissa yhdessä paletinvaihtajan kanssa: Palettitaulukko kutsuu koneistusohjelmaan kuuluvia eri paletteja ja aktivoi niille nollapisteen siirrot tai nollapistetaulukot.

Voit käyttää palettitaulukkoja myös erilaisten ohjelmien toteuttamiseen eri peruspisteillä.

Palettitaulukot sisältävät seuraavat määrittelyt:

- **PAL/PGM** (sisäänsyöttö pakollinen):
Paletin tai NC-ohjelman tunnus (valitaan näppäimellä ENT tai NO ENT)
- **NIMI** (sisäänsyöttö pakollinen):
Paletin tai ohjelman nimi. Paletin nimen määrittelee koneen valmistaja (katso koneen käyttöohjekirjaa).. Ohjelman nimen on oltava tallennettu samaan hakemistoon, muuten täytyy syöttää sisään ohjelman täydellinen hakemistopolku
- **PALPRES** (sisäänsyöttö valinnainen):
Esiasetusnumero paletin esiasetustaulukosta. TNC tulkitsee tässä määritellyn esiasetusnumeron paletin peruspisteeksi (sisäänsyöttö **PAL** sarakkeessa **PAL/PGM**). Paletin esiasetusta voidaan käyttää vain palettien välisten mekaanisten erojen kompensoimiseen. Paletin esiasetus mahdollistaa paletin vaihtamisen yhteydessä myös paletin automaattisen aktivoinnin.
- **ESIASETUS** (sisäänsyöttö valinnainen):
Esiasetusnumero esiasetustaulukosta. TNC tulkitsee tässä määritellyn esiasetusnumeron paletin peruspisteeksi (sisäänsyöttö **PAL** sarakkeessa **PAL/PGM**) tai työkappaleen peruspisteeksi (sisäänsyöttö **PGM** rivillä **PAL/PGM**) Jos koneellasi on aktivoituna palettien esiasetustaulukko, käytä silloin **PRESET**-saraketta vain työkappaleen peruspistettä varten.
- **NOLLAPISTE** (sisäänsyöttö valinnainen):
Nollapistetaulukon nimi. Nollapistetaulukoiden on oltava tallennettu samaan hakemistoon palettitaulukoiden kanssa, muuten täytyy syöttää sisään nollapistetaulukon täydellinen hakemistopolku. Nollapistetaulukossa oleva nollapiste aktivoidaan NC-ohjelmassa työkierrolla 7 **NOLLAPISTESIIRTO**



- **X, Y, Z** (Sisäänsyöttö valinnainen, lisäksielit mahdollisia):
Paletin nimien yhteydessä ohjelmoidut koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen. NC-ohjelmien yhteydessä ohjelmoidut koordinaatit perustuvat paletin nollapisteeseen. Nämä sisäänsyötöt ylikirjoittavat peruspisteen, jonka olet viimeksi asettanut käyttötavalla Käsikäyttö. Lisätoiminnolla M104 voit aktivoida uudelleen viimeksi asetetun peruspisteen. Näppäimellä „Hetkellisaseman talteenotto“ TNC antaa näytölle ikkunan, jota käyttäen voit syöttää sisään TNC:stä erilaisia pisteitä peruspisteeksi (katso seuraavaa taulukkoa).

Asema	Merkitys
Oloarvot	Voimassa olevan koordinaatiston hetkellisen työkaluaseman koordinaattien sisäänsyöttö
Referenssiarvot	Koneen nollapisteeseen perustuvan hetkellisen työkaluaseman koordinaattien sisäänsyöttö
Mittausarvot OLO	Viimeksi käsikäyttötavalla kosketetun peruspisteen koordinaattien sisäänsyöttö voimassa olevassa koordinaatistossa
Mittausarvot REF	Viimeksi käsikäyttötavalla kosketetun peruspisteen koordinaattien sisäänsyöttö koneen nollapisteen suhteen

Vastaanotettava asema valitaan nuolinäppäimillä ja näppäimellä ENT. Sen jälkeen ohjelmanäppäimellä KAIKKI ARVOT valitaan, että TNC tallentaa kaikkien aktiivisten akseleiden vastaavat koordinaatit palettitaulukkoon. Ohjelmanäppäimellä OLOARVO tallentaa TNC niiden akseleiden koordinaatit, joiden kohdalla palettitaulukossa kursori kyseisellä hetkellä sijaitsee.



Jos NC-ohjelmalle ei ole määritelty mitään palettia, ohjelmoidut koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen. Jos et määrittele mitään sisäänsyöttöä, manuaalisesti asetettu peruspiste säilyy edelleen voimassa.

Muokkaustoiminto	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	
Taulukon lopun valinta	
Edellisen taulukkosivun valinta	
Seuraavan taulukkosivun valinta	
Rivin lisäys taulukon loppuun	



Muokkaustoiminto	Ohjelmanäppäin
Rivin poisto taulukon lopusta	POISTA RIVI
Seuraavan rivin alun valinta	SEURAAVA RIVI
Taulukon loppuun lisättävissä olevien rivien lukumäärä	LISAA LOPPUUN N RIVIA
Kirkastaustaisen kentän kopiointi (2. ohjelmanäppäinpalkki)	KOPIOI NVKVINEN ARVO
Kopioidun kentän sijoitus (2. ohjelmanäppäinpalkki)	LIITA KOPIOITU ARVO

Palettitaulukon valinta

- Valitse tiedostonhallinta käyttötavalla Ohjelman tallennus/editointi tai Ohjelmanajo: Paina näppäintä PGM MGT
- Tyypin .P tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäimiä VALITSE TYYPPI ja NÄYTÄ .P.
- Valitse palettitaulukko nuolinäppäimillä tai syötä sisään uuden paletin nimi
- Vahvista valinta näppäimellä ENT

Palettitiedostosta poistuminen

- Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT
- Valitse toinen tiedostotyyppi: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TYYPPI ja sitten halutun tiedostotyyppin mukaista ohjelmanäppäintä, esim. NÄYTÄ .H
- Valitse haluamasi tiedosto

Paletin peruspisteen hallinta palettien esiasetustaulukon avulla



Koneen valmistaja konfiguroi paletin esiasetustaulukon, joten katso koneen käsikirjaa!

Työkalun peruspisteen hallintaan käytettävän esiasetustaulukon lisäksi on käytettävissä esiasetustaulukko, jota käytetään paletteja varten. Sen avulla voit käsitellä paletin peruspisteitä riippumatta työkappaleen peruspisteistä.

Paletin peruspisteiden avulla voit kompensoida yksinkertaisella tavalla esimerkiksi mekaanisia eroja yksittäisten palettien välillä.

Palettien peruspisteiden määrittämistä varten on manuaalisilla kosketustoiminnoilla käytettävissä lisää ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit tallentaa kosketusmittausten tulokset myös palettien esiasetustaulukkoon (Katso "Mittausarvojen tallennus palettien peruspistetaulukko" sivulla 514).



Samanaikaisesti saa olla aktivoituna vain yksi työkappaleen peruspiste ja paletin peruspiste. Molemmat peruspisteen vaikuttavat summana.

TNC näyttää aktiivisen paletin peruspisteen numeroa lisätilan näytössä (Katso "Yleiset palettitiedot (välilehti PAL)" sivulla 85).



Työskentely paletin esiasetustaulukolla



Tee muutoksia paletin esiasetustaulukkoon vain keskusteltuasi ensin koneen valmistajan kanssa!

Mikäli koneen valmistaja on vapauttanut paletin esiasetustaulukon käyttöön, sitä voidaan muokata käyttötavalla **Käsi käyttö**:

► Valitse käsi käyttötapa tai elektroninen käsipyörä käyttötapa



► Avaa esiasetustaulukko: Paina ohjelmanäppäintä PERUSPISTEEN HALLINTA TNC avaa esiasetustaulukon

► Ohjelmanäppäinpalkin jatko



► Avaa esiasetustaulukko: Paina ohjelmanäppäintä ESIASETUSTAULUKKO TNC näyttää lisää ohjelmanäppäimiä: katso alla olevaa taulukkoa

Käytettävissä ovat seuraavat muokkaustoiminnot:

Muokkaustoiminto taulukkotilassa	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	ALKUUN
Taulukon lopun valinta	LOPPUUN
Edellisen taulukkosivun valinta	SIVU
Seuraavan taulukkosivun valinta	SIVU
Yksittäisen rivin lisäys taulukon loppuun	LISAA RIVI
Yksittäisen rivin poisto taulukon lopusta	POISTA RIVI
Muokkauksen kytkentä päälle/pois	EDITOI EI ON
Hetkellisesti valittuna olevan rivin paletin peruspisteen aktivointi (2. ohjelmanäppäinpalkki)	AKTIVOI ESIASETUS
Hetkellisesti aktivoituna oleva peruspisteen deaktivointi (2. ohjelmanäppäinpalkki)	DEAKTIVOI ESIASETUS



Palettitiedoston käsittely



Koneparametrin avulla määritellään, toteutetaanko palettitaulukko yksittäislauseajolla vain jatkuvalla ajolla.

Mikäli koneparametrin 7246 avulla on aktivoitu työkalun käyttöttestaus, voit tarkastaa kaikkien paletissa käytettävien työkalujen kestoajat (Katso "Työkalun käyttöttestaus" sivulla 196).

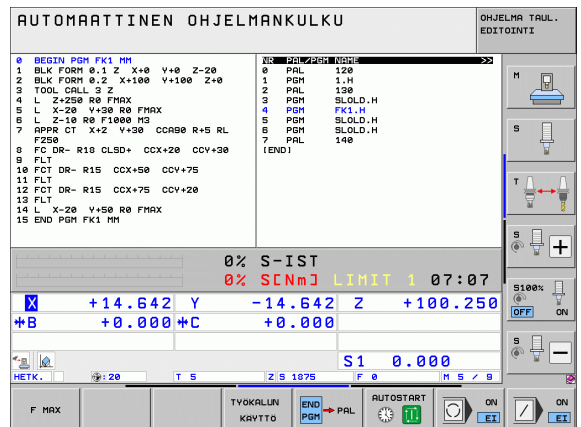
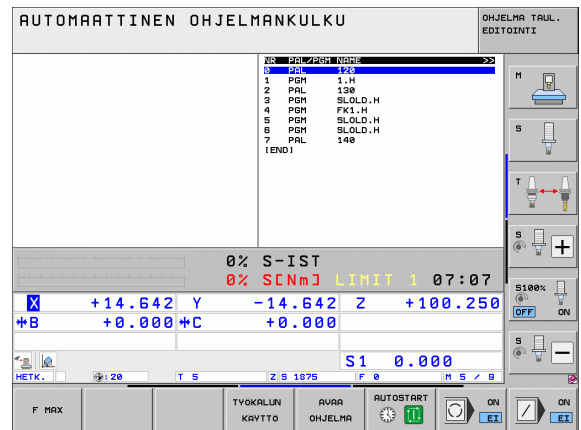
- ▶ Valitse tiedostonhallinta käyttötavalla Jatkuva ohjelmanajo tai Yksittäislauseajo: Paina näppäintä PGM MGT
- ▶ Tyypin .P tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäimiä VALITSE TYYPPI ja NÄYTÄ .P.
- ▶ Valitse palettitaulukko nuolinäppäimillä, vahvista näppäimellä ENT
- ▶ Palettitaulukon toteutus: Paina NC-käynnistysnäppäintä, jolloin TNC paletin koneparametrin 7683 asetuksen mukaisesti

Näyttöalueen ositus palettitaulukon käsittelyssä

Jos haluat nähdä samanaikaisesti ohjelman sisällön ja palettitaulukon, valitse tällöin näyttöalueen ositukseksi OHJELMA + PALETTI.

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 palettitaulukoon: Paina ohjelmanäppäintä END PGM



13.2 Palettikäyttö työkalukohtaisella koneistuksella

Käyttö



Paletinhallinta yhdessä työkalukohtaisen koneistuksen kanssa on koneesta riippuva toiminto. Seuraavaksi kuvataan standardi toimintoympäristö. Katso myös koneen käyttöohjekirjaa.

Palettitaulukkoja käytetään koneistuskeseuksissa yhdessä paletin vaihtajan kanssa: Palettitaulukko kutsuu koneistusohjelmaan kuuluvia eri paletteja ja aktivoi niille nollapisteen siirrot tai nollapistetaulukot.

Voit käyttää palettitaulukkoja myös erilaisten ohjelmien toteuttamiseen eri peruspisteillä.

Palettitaulukot sisältävät seuraavat määrittelyt:

- **PAL/PGM** (sisäänsyöttö pakollinen):
Sisäänsyöttö **PAL** asettaa paletille tunnuksen, koodilla **FIX** määritellään kiinnitystaso ja koodilla **PGM** määritellään työkalupale
- **W-STATE** :
Nykyinen koneistustila. Koneistustilan avulla määritellään koneistuksen jatkaminen. Määrittele koneistamattomalle työkalupaleelle **BLANK**. TNC muuttaa tämän sisäänsyötön koneistuksen yhteydessä tilaan **INCOMPLETE** ja koneistuksen täysin valmistuttua tilaan **ENDED**. Sisäänsyötöllä **EMPTY** merkitään paikka, jossa ei ole työkalupalletta kiinnitettynä. Sisäänsyötöllä **SKIP** määritellään, että TNC:n ei pidä työstää työkalupalletta
- **METHOD** (sisäänsyöttö pakollinen):
Määrittely, minkä menetelmän mukaisesti ohjelman optimointi tapahtuu. Määrittelyllä **WPO** koneistus tapahtuu työkalupalekohtaisesti. Määrittelyllä **TO** kappaleen koneistus tapahtuu työkalukohtaisesti. Jotta myöhemmät työkalupaleen koneistettaisiin niinikään työkalukohtaisesti, täytyy käyttää sisäänsyöttöä **CTO** (jatkuvasti työkalukohtainen). Työkalukohtainen koneistus on mahdollista myös palettikiinnityksen poissaollessa, tosin ei useampien palettien tapauksessa
- **NIMI** (sisäänsyöttö pakollinen):
Paletin tai ohjelman nimi. Paletin nimen määrittelee koneen valmistaja (katso koneen käyttöohjekirjaa).. Ohjelman on oltava tallennettu samaan hakemistoon, muuten täytyy syöttää sisään ohjelman täydellinen hakemistopolku

AUTOMATINEN OHJ. KULKU		OHJELMA TAULUKON EDITOINTI	
		PALETTI=PAL / OHJELMA=PGM	
FILE	DATA	PP	
NO	PGM	W-STATE	REACTOR NAME
0	FIX		PAL4-288-4
1	PGM	BLANK	WPO TNC:\DUPPPGM\FK1.H
2	PGM	BLANK	WPO TNC:\DUPPPGM\FK1.H
3	PGM	BLANK	WPO TNC:\DUPPPGM\FK1.H
4	PGM	BLANK	WPO TNC:\DUPPPGM\FK1.H
5	FIX		
6	PGM	BLANK	CTO SLOLD.H
7	PGM	BLANK	CTO SLOLD.H
8	PGM	BLANK	TO SLOLD.H
9	PGM	BLANK	TO SLOLD.H
10	FIX		
11	PGM	BLANK	CTO SLOLD.H
12	PGM	BLANK	TO SLOLD.H
13	PGM	BLANK	TO SLOLD.H
14	PGM	BLANK	TO SLOLD.H
15	PGM	BLANK	CTO SLOLD.H
16	PGM	BLANK	WPO SLOLD.H
17	PGM	BLANK	TO SLOLD.H
18	PAL		PAL4-288-11
19	PGM	BLANK	TNC:\DUPPPGM\FK1.H
20	PGM	BLANK	TNC:\DUPPPGM\FK1.H
21	PAL		PAL3-288-8
22	PGM	BLANK	TO
23	PGM	BLANK	TO
!END!			

- **PALPRESET** (sisäänsyöttö valinnainen):
Esiasetusnumero paletin esiasetustaulukosta. TNC tulkitsee tässä määritellyn esiasetusnumeron paletin peruspisteeksi (sisäänsyöttö **PAL** sarakkeessa **PAL/PGM**). Paletin esiasetusta voidaan käyttää vain palettien välisten mekaanisten erojen kompensoimiseen. Paletin esiasetus mahdollistaa paletin vaihtamisen yhteydessä myös paletin automaattisen aktivoinnin.
- **ESIASETUS** (sisäänsyöttö valinnainen):
Esiasetusnumero esiasetustaulukosta. TNC tulkitsee tässä määritellyn esiasetusnumeron paletin peruspisteeksi (sisäänsyöttö **PAL** sarakkeessa **PAL/PGM**) tai työkappaleen peruspisteeksi (sisäänsyöttö **PGM** rivillä **PAL/PGM**). Jos koneellasi on aktivoituna palettien esiasetustaulukko, käytä silloin **PRESET**-saraketta vain työkappaleen peruspistettä varten.
- **NOLLAPISTE** (sisäänsyöttö valinnainen):
Nollapistetaulukon nimi. Nollapistetaulukoiden on oltava tallennettu samaan hakemistoon palettitaulukoiden kanssa, muuten täytyy syöttää sisään nollapistetaulukon täydellinen hakemistopolku. Nollapistetaulukossa oleva nollapiste aktivoidaan NC-ohjelmassa työkierrolla 7 **NOLLAPISTESIIRTO**
- **X, Y, Z** (Sisäänsyöttö valinnainen, lisäakselit mahdollisia):
Palettien ja kiinnittimien yhteydessä ohjelmoidut koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen. NC-ohjelmien yhteydessä ohjelmoidut koordinaatit perustuvat paletin tai kiinnityksen nollapisteeseen. Nämä sisäänsyötöt ylikirjoittavat peruspisteen, jonka olet viimeksi asettanut käyttötavalla Käsikäyttö. Lisätoiminnolla M104 voit aktivoida uudelleen viimeksi asetetun peruspisteen. Näppäimellä „Hetkellisaseman talteenotto“ TNC antaa näytölle ikkunan, jota käyttäen voit syöttää sisään TNC:stä erilaisia pisteitä peruspisteeksi (katso seuraavaa taulukkoa).

Asema	Merkitys
Oloarvot	Voimassa olevan koordinaatiston hetkellisen työkaluaseman koordinaattien sisäänsyöttö
Referenssiarvot	Koneen nollapisteeseen perustuvan hetkellisen työkaluaseman koordinaattien sisäänsyöttö
Mittausarvot OLO	Viimeksi käsikäyttötavalla kosketetun peruspisteen koordinaattien sisäänsyöttö voimassa olevassa koordinaatistossa
Mittausarvot REF	Viimeksi käsikäyttötavalla kosketetun peruspisteen koordinaattien sisäänsyöttö koneen nollapisteen suhteen



Vastaanotettava asema valitaan nuolinäppäimillä ja näppäimellä ENT. Sen jälkeen ohjelmanäppäimellä KAIKKI ARVOT valitaan, että TNC tallentaa kaikkien aktiivisten akselien vastaavat koordinaatit palettitaulukkoon. Ohjelmanäppäimellä OLOARVO tallentaa TNC niiden akselien koordinaatit, joiden kohdalla palettitaulukossa kursori kyseisellä hetkellä sijaitsee.



Jos NC-ohjelmalle ei ole määritelty mitään palettia, ohjelmoidut koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen. Jos et määrittele mitään sisäänsyöttöä, manuaalisesti asetettu peruspiste säilyy edelleen voimassa.

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (sisäänsyöttö valinnainen, lisäksi mahdollisia): Akselleille voidaan määritellä turva-asetat, jotka voidaan lukea NC-makroista komennolla SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Käsikäällä SYSREAD FN18 ID510 NR 5 voidaan määritellä, ohjelmoidaanko arvo sarakkeeseen. Akselit ajetaan määriteltyihin paikoitusasemiin vain, jos kyseinen arvo luetaan NC-makroihin ja ohjelmoidaan sen mukaan
- **CTID** (sisäänsyöttö TNC:n toimesta): TNC määrää kontekstitunnuksen ja se sisältää ohjeita koneistuksen jatkolle. Jos asetus poistetaan, paluu takaisin koneistukseen ei ole enää mahdollista
- **FIXTURE**
Tähän sarakkeeseen voidaan määritellä kiinnitinarkisto (ZIP-tiedosto), jonka TNC aktivoi automaattisesti palettitaulukon toteuttamisen yhteydessä. Kiinnitinarkisto on laadittava kiinnitinhallinnan kautta (Katso "Kiinnitysten hallinta" sivulla 375)

Muokkaustoiminto taulukkotilassa	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	ALKUUN
Taulukon lopun valinta	LOPPUUN
Edellisen taulukkosivun valinta	SIVU
Seuraavan taulukkosivun valinta	SIVU
Rivin lisäys taulukon loppuun	LISAA RIVI
Rivin poisto taulukon lopusta	POISTA RIVI



Muokkaustoiminto taulukkotilassa		Ohjelmanäppäin
Seuraavan rivin alun valinta		SEURAAVA RIVI
Taulukon loppuun lisättävissä olevien rivien lukumäärä		LISÄÄ LOPPUUN N RIVIA
Taulukkoformaatin muokkaus		FORMAT EDITOINTI
Muokkaustoiminto lomaketilassa		Ohjelmanäppäin
Edellisen paletin valinta		PALETTI ↑
Seuraavan paletin valinta		PALETTI ↓
Edellisen kiinnittimen valinta		KIINNITIN ↑
Seuraavan kiinnittimen valinta		KIINNITIN ↓
Edellisen työkappaleen valinta		TYÖKAPP. ↑
Seuraavan työkappaleen valinta		TYÖKAPP. ↓
Vaihto palettitasoon		NAVTA PALETIN TASO
Vaihto kiinnitintasoon		NAVTA KIINNIT. TASO
Vaihto työkappaletasoon		NAVTA TYÖKAPP. TASO
Paletin standardikuvauksen valinta		PALETTI KAPPALE PALETTI
Paletin yksityiskohtaisen kuvauksen valinta		PALETTI KAPPALE PALETTI
Kiinnittimen standardikuvauksen valinta		KIINNITIN KAPPALE KIINNITIN
Kiinnittimen yksityiskohtaisen kuvauksen valinta		KIINNITIN KAPPALE KIINNITIN
Työkappaleen standardikuvauksen valinta		TYÖKAPP. KAPPALE TYÖKAPP.
Työkappaleen yksityiskohtaisen kuvauksen valinta		TYÖKAPP. KAPPALE TYÖKAPP.



Muokkaustoiminto lomaketilassa	Ohjelmanäppäin
Paletin sijoitus	LISAA PALETTI
Kiinnittimen lisäys	LISAA KIINNITIN
Työkappaleen lisäys	LISAA TVOKAPP.
Paletin poisto	POISTA PALETTI
Kiinnittimen poisto	POISTA KIINNITIN
Työkappaleen poisto	POISTA TVOKAPP.
Välimuistin tyhjennys	TYHJENNÄ VALI- MUISTI
Työkaluoptimoitu koneistus	TYOKALUN SUUNTAUS
Työkappaleoptimoitu koneistus	TYOKAPP. SUUNTAUS
Koneistusten yhdistäminen tai erottaminen	LIITTAA/ EROTTAA
Tasojen merkitseminen tyhjiksi	TYHJÄ PAIKKA
Tasojen merkitseminen koneistamattomiksi	RIHIO



Palettitiedoston valinta

- Valitse tiedostonhallinta käyttötavalla Ohjelman tallennus/editointi tai Ohjelmanaajo: Paina näppäintä PGM MGT
- Tyypin .P tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäimiä VALITSE TYYPI ja NÄYTÄ .P.
- Valitse palettitaulukko nuolinäppäimillä tai syötä sisään uuden paletin nimi
- Vahvista valinta näppäimellä ENT

Palettitiedoston asetus sisäänsyöttölomakkeella

Palettikäyttö työkalu- tai työkappalekohtaisella koneistuksella toteutuu kolmella tasolla:

- Palettitaso **PAL**
- Kiinnitintaso **FIX**
- Työkappaletaso **PGM**

Kullakin tasolla on mahdollista vaihtaa yksityiskohtaiseen kuvaukseen. Normaalkuvauksessa voit asettaa paletille, kiinnitykselle ja työkappaleelle koneistusmenetelmän ja tilan. Kun muokkaat esillä olevaa palettitiedostoa, näytetään voimassaolevat sisäänsyötöt. Käytä yksityiskohtakuvausta palettitiedoston asetukseen.



Aseta palettitiedosto koneen konfiguraation mukaisesti. Jos sinulla vain on kiinnitin useilla työkappalekiinnityksillä, se riittää määrittelemään kiinnittimen **FIX** työkappaleella **PGM**. Jos paletissa on useampia kiinnittimiä tai yksi kiinnitin koneistetaan useita kertoja, on määriteltävä paletti **PAL** vastaavalla kiinnitintasolla **FIX**.

Voit vaihtaa näyttöä taulukkokuvausten ja lomakekuvausten välillä käyttämällä näyttöalueen osituksen näppäimiä.

Lomakemäärittelyn graafinen tuki ei ole vielä mahdollinen.

AUTOMATTTINEN OHJ. KULKU		OHJELMA TAULUKON EDITOINTI	
		Machining method?	
Tiedost: TNC:\DUMPPGM\PALETTE.P		PAL FIX PGM	
Paletti-ID:	PAL4-206-4	Menetelmä:	TYOKAPP./TYOKA. ORIENT.
Tila:	AIHIO		
Paletti-ID:	PAL4-208-11	Menetelmä:	TYOKALU ORIENTOITU
Tila:	AIHIO		
Paletti-ID:	PAL3-208-6	Menetelmä:	TYOKALU ORIENTOITU
Tila:	AIHIO		

PALETTI

PALETTI

NAYTA KIINNIT. TASO

PALETTI KAPPALE PALETTI

LISAA PALETTI

POISTA TYOKAPP.

Sisäänsyöttölomakkeen eri tasoille päästään kulloinkin ohjelmanäppäinten avulla. Tilarivillä näytetään aina sisäänsyöttölomakkeen voimassa oleva taso kirkkaalla taustalla. Kun vaihdat taulukkoesitystä näyttökuvan osituksen näppäimillä, kursori on samalla tasolla kuin lomakkeen esitys.



Palettitason asetus

- **Palettitunnus:** Näytetään paletin nimeä
- **Menetelmät:** Voit valita koneistusmenetelmäksi **TYÖKAPPALEKOHTAINEN** tai **TYÖKALUKOHTAINEN**. Valinta tallennetaan siihen kuuluvalla työkalupaletasolle ja muut mahdolliset sisäänsyötöt ylikirjoitetaan. Taulukkokuvauksessa esiintyy menetelmä **TYÖKAPPALEKOHTAINEN** merkinnällä **WPO** ja **TYÖKALUKOHTAINEN** merkinnällä **T0**.



Sisäänsyöttöä **TYÖKALU-/TYÖKAPPALEKOHTAINEN** ei voi asettaa ohjelmanäppäimellä. Se ilmestyy vain, jos työkalupalet- tai kiinnitystasossa on asetettu erilaisia koneistusmenetelmiä kyseiselle työkalupaletelle.

Jos kiinnitystasossa asetetaan koneistusmenetelmä, sisäänsyötöt tallennetaan työkalupaletasolle ja mahdollisesti olemassa olevat määrittelyt ylikirjoitetaan.

- **Tila:** Ohjelmanäppäin AIHIO merkitsee paletin siihen liittyvine kiinnittimineen tai työkalupaleineen koneistamattomiksi, tilakenttään tulee merkintä **BLANK**. Käytä ohjelmanäppäintä VAPAA PAIKKA tai VAPAUTA, jos haluat ohittaa paletin koneistuksen yhteydessä, jolloin tilakenttään tulee merkintä **EMPTY** tai **SKIP**

Yksityiskohtien asetus palettitasossa

- **Palettitunnus:** Anna paletin nimi
- **Esiasetus no.:** Anna paletin esiasetusnumero
- **Nollapiste:** Syötä sisään paletin nollapiste
- **NP-taulukko:** Syötä sisään nollapistetaulukon nimi ja polku työkalupaletta varten. Määrittely tallennetaan kiinnitys- ja työkalupaletasolle.
- **Varm. Korkeus:** (valinnainen): Yksittäisen akselin varmuusaseman korkeus paletin suhteen. Akselit ajetaan määriteltuihin paikoitusasemiin vain, jos kyseinen arvo on luettu NC-makroiin ja ohjelmoitu sen mukaan

AUTOMATTTINEN OHJ. KULKU OHJELMA TAULUKON EDITOINTI
Machining method?

Tiedost: TNC:\DUMPPGM\PALETTE.P
PAL FIX PGM

Paletti-ID:	PAL4-206-4
Menetelmä:	TYOKAPP./TYOKA. ORIENT.
Tila:	AIHIO

Paletti-ID:	PAL4-208-11
Menetelmä:	TYOKALU ORIENTOITU
Tila:	AIHIO

Paletti-ID:	PAL3-208-6
Menetelmä:	TYOKALU ORIENTOITU
Tila:	AIHIO

PALETTI PALETTI NAVTA KIINNIT. TASO PALETTI KAPPALE PALETTI LISAA PALETTI POISTA TYOKAPP.

AUTOMATTTINEN OHJ. KULKU OHJELMA TAULUKON EDITOINTI
PALETTE / NC-PROGRAM?

Tiedost: TNC:\DUMPPGM\PALETTE.P
PAL FIX PGM

Paletti-ID: PAL4-206-4

Nollapiste: X120.238 Y202.94 Z20.326

NP-taulukko: TNC:\RK\TEST\TABLE01.D

Varm.kork.: X Y Z100

PALETTI PALETTI NAVTA KIINNIT. TASO PALETTI KAPPALE PALETTI LISAA PALETTI POISTA TYOKAPP.

Kiinnitintason asetus

- **Kiinnitin:** Näytöllä esitetään kiinnittimen numeroa, vinoviivan jälkeen tulee kiinnittimien lukumäärä tämän tason sisäpuolella
- **Menetelmät:** Voit valita koneistusmenetelmäksi **TYÖKAPPALEKOHTAINEN** tai **TYÖKALUKOHTAINEN**. Valinta tallennetaan siihen kuuluvalla työkalupaletasolle ja muut mahdolliset sisäänsyötöt ylikirjoitetaan. Taulukkokuvauksessa esiintyy merkintä **TYÖKAPPALEKOHTAINEN** merkinnällä **WPO** ja **TYÖKALUKOHTAINEN** merkinnällä **T0**. Ohjelmanäppäimellä **YHDISTÄ/EROTA** merkitään ne kiinnittimet, jotka työkalukohtaisessa koneistuksessa huomioidaan mukaan työnkulun laskennassa. Yhdistetyt kiinnitykset merkitään alleviivattuna, erotetut kiinnitykset yliviivattuna. Taulukkokuvauksessa yhdistetyt työkalupaleet merkitään sarakkeessa METHOD lyhenteellä **CTO**.



Sisäänsyöttöä **TYÖKALU-/TYÖKAPPALEKOHTAINEN** ei voi asettaa ohjelmanäppäimellä, se ilmestyy vain, jos työkalupaletasossa on asetettu erilaisia koneistusmenetelmiä kyseiselle työkalupaleelle.

Jos kiinnitystasossa asetetaan koneistusmenetelmä, sisäänsyötöt tallennetaan työkalupaletasolle ja mahdollisesti olemassa olevat määrittelyt ylikirjoitetaan.

- **Tila:** Ohjelmanäppäimellä AIHIO merkitään kiinnittimet ja siihen kuuluvat työkalupaleet vielä koneistamattomiksi ja tilakenttään tulee merkintä BLANK. Käytä ohjelmanäppäintä VAPAA PAIKKA tai VAPAUTA, jos haluat ohittaa kiinnittimen koneistuksen yhteydessä, jolloin tilakenttään tulee merkintä **EMPTY** tai **SKIP**

AUTOMAATTINEN OHJ. KULKU		OHJELMA TAULUKON EDITOINTI	
		Machining method?	
Palet. ID: PAL 4-206-4		PAL <u>FIX</u> PGM	
Kiinnitin:	1/4	Menetelmä:	TYÖKAPPALE ORIENTOITU
Tila:	AIHIO		
Kiinnitin:	2/4	Menetelmä:	TYÖKALU ORIENTOITU
Tila:	AIHIO		
Kiinnitin:	3/4	Menetelmä:	TYÖKAPP./TYOKA. ORIENT.
Tila:	AIHIO		

KIINNITIN
↑

KIINNITIN
↓

NAVTA
PALETIN
TASO

NAVTA
TYÖKAPP.
TASO

KIINNITIN
KAPPALE
KIINNITIN

LISÄ
KIINNITIN

POISTA
KIINNITIN

Yksityiskohtien asetus kiinnitystasossa

- **Kiinnitin:** Näytöllä esitetään kiinnittimen numeroa, vinoviivan jälkeen tulee kiinnittimien lukumäärä tämän tason sisäpuolella
- **Nollapiste:** Syötä sisään kiinnityksen nollapiste
- **NP-taulukko:** Syötä sisään sen nollapistetaulukon nimi ja polku, joka on voimassa työkappaleen koneistamista varten. Määrittely tallennetaan työkappaletasolle.
- **NC-Makro:** Työkalukohtaisessa koneistuksessa makron TCTOOLMODE asemesta suoritetaan normaali työkalunvaihdon makro.
- **Varm. Korkeus:** (valinnainen): Yksittäisen akselin varmuusaseman korkeus kiinnittimen suhteen.



Akseleille voidaan määritellä turva-asemat, jotka voidaan lukea NC-makroista komennolla SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Käskyllä SYSREAD FN18 ID510 NR 5 voidaan määritellä, ohjelmoidaanko arvo sarakkeeseen. Akselit ajetaan määriteltyihin paikoitusasemiin vain, jos kyseinen arvo luetaan NC-makroiin ja ohjelmoidaan sen mukaan

AUTOMAATTINEN OHJ. KULKU OHJELMA TAULUKON EDITOINTI
UDGANGSPUNKT?

Palet. ID: PAL4-206-4

PAL FIX PGM

Kiinnitin: 1/4

Nollapiste: X50 Y10 Z22.5

NP-taulukko: TNC:\RK\TEST\TABLE01.0

NC-makro:

Varm.kork.: X Y Z100

100% OFF ON

POISTA KIINNITIN

KIINNITIN KIINNITIN NAVTA PALETIN TASSO NAVTA TVOKAPP. TASSO KIINNITIN KAPPALE KIINNITIN LISAA KIINNITIN POISTA KIINNITIN

Työkappaletasen asetus

- Työkappale:** Näytöllä esitetään työkappaleen numeroa, vinoviivan jälkeen tulee työkappaleiden lukumäärä tämän kiinnitintason sisäpuolella.
- Menetelmä:** Voit valita koneistusmenetelmäksi TYÖKAPPALEKOHTAINEN tai TYÖKALUKOHTAINEN. Taulukkokuvauksessa esitetään sisäänsyöttö WORKPIECE ORIENTED lyhenteellä **WPO** ja TOOL ORIENTED lyhenteellä **TO**. Ohjelmanäppäimellä YHDISTÄ/EROTA merkitään ne työkappaleet, jotka työkappalekohtaisessa koneistuksessa huomioidaan mukaan työnkulun laskennassa. Yhdistetyt työkappaleet merkitään alleviivattuna, erotetut työkappaleet yliviivattuna. Taulukkokuvauksessa yhdistetyt työkappaleet merkitään sarakkeessa METHOD lyhenteellä **CTO**.
- Tila:** Ohjelmanäppäimellä AIHIO merkitään työkappale vielä koneistamattomaksi ja tilakenttään tulee BLANK. Käytä ohjelmanäppäintä VAPAA PAIKKA tai VAPAUTA, jos haluat ohittaa työkappaleen koneistuksen yhteydessä, jolloin tilakenttään tulee merkintä **EMPTY** tai **SKIP**



Aseta menetelmä ja tila paletti- tai kiinnitintasossa, sisäänsyötöt tallennetaan näin kaikille siihen liittyville työkappaleille.

Jos tason sisällä on useita erilaisia työkappaleita, täytyy erilaiset työkappaleen määrittellä peräjälkeen. Työkalukohtaisessa koneistuksessa voidaan kukin erilainen työkappale silloin merkitä ohjelmanäppäimellä YHDISTÄ/EROTA ja koneistaa ryhmittäin.

AUTOMAATTINEN OHJ. KULKU		OHJELMA TAULUKON EDITOINTI	
Palet. ID: PAL4-206-4		Kiinn.: 1	
PAL FIX PGM			
Työkappale:	1/4		
Menetelmä:	TYOKAPPALE ORIENTOITU		
Tila:	AIHIO		
Työkappale:	2/4		
Menetelmä:	TYOKAPPALE ORIENTOITU		
Tila:	AIHIO		
Työkappale:	3/4		
Menetelmä:	TYOKAPPALE ORIENTOITU		
Tila:	AIHIO		

TYOKAPP.
TYOKAPP.
NAVTA KIINNIT. TASSO
TYOKAPP. KAPPALE TYOKAPP.
LISAA TYOKAPP.
POISTA TYOKAPP.

Yksityiskohtien asetus työkappaletasossa

- Työkappale:** Näytöllä esitetään työkappaleen numeroa, vinoviivan jälkeen tulee työkappaleiden lukumäärä tämän kiinnitin- tai palettitasen sisäpuolella.
- Nollapiste:** Syötä sisään työkappaleen nollapiste
- NP-taulukko:** Syötä sisään sen nollapistetaulukon nimi ja polku, joka on voimassa työkappaleen koneistamista varten. Jos käytät kaikille työkappaleille samaa nollapistetaulukkoa, syötä sisään niiden nimet polkumäärittelyineen paletti- ja kiinnitystasoihin. Määrittelyt tallennetaan automaattisesti työkappaletasolle.
- NC-ohjelma:** Syötä sisään sen NC-ohjelman polku, jota tarvitaan työkappaleen koneistamiseksi
- Varm. Korkeus:** (valinnainen): Yksittäisen akselin varmuusaseman korkeus työkappaleen suhteen. Akselit ajetaan määriteltyihin paikoitusasemiin vain, jos kyseinen arvo on luettu NC-makroihin ja ohjelmoitu sen mukaan

AUTOMAATTINEN OHJ. KULKU		OHJELMA TAULUKON EDITOINTI	
Palet. ID: PAL4-206-4		Kiinn.: 1	
PAL FIX PGM			
Työkappale:	1/4		
Nollapiste:	X84.502 Y20.957 Z36.5362		
NP-taulukko:	TNC:\RK\TEST\TABLE01.D		
NC-ohjelma:	TNC:\DUMPPGM\FK1.H		
Varm.kork.:	X Y Z100		

TYOKAPP.
TYOKAPP.
NAVTA KIINNIT. TASSO
TYOKAPP. KAPPALE TYOKAPP.
LISAA TYOKAPP.
POISTA TYOKAPP.



Työkalukohtaisen koneistuksen kulku



TNC toteuttaa työkalukohtaisen koneistuksen vain silloin, jos menetelmä TYÖKALUKOHTAINEN on valittu ja sitä kautta taulukossa on sisäänsyöttö TO tai CTO.

- TNC tunnistaa menetelmäkentän asetuksista TO tai CTO, että optimoidun koneistuksen tulee tapahtua näiltä riveiltä eteenpäin.
- Paletinhallinta aloittaa NC-ohjelman, joka sijaitsee TO-asetuksen rivillä
- Ensimmäinen työkappale koneistetaan seuraavaan TOOL CALL -käskeyn saakka. Erikoistyökalunvaihtomakrossa työkappale siirretään pois
- Sarakkeen W-STATE asetus AIHIO vaihtuu asetukseen KESKEN ja TNC syöttää heksadesimaalimuotoisen arvon kenttään CTID



Kenttään CTID sisään syötetty arvo kertoo TNC:lle yksityiskohtaista tietoa koneistuksen jatkamista. Jos tämä arvo poistetaan tai muutetaan, koneistuksen jatkaminen tai sen keskeyttäminen ja aloittaminen uudelleen ei ole enää mahdollista.

- Palettitiedoston kaikki muut rivit, joiden METHODE-kentässä on tunnus CTO, käsitellään samalla tavoin kuin ensimmäinen työkappale. Työkappaleiden koneistus voi tästä eteenpäin tapahtua useampien kiinnitysten avulla.
- TNC toteuttaa seuraavalla työkalulla muut koneistusvaiheet edelleen alkaen riviltä, jonka asetus on TO, mikäli seuraavat ehdot täyttyvät:
 - Seuraavan rivin PAL/PGM-kentässä on asetus PAL
 - Seuraavan rivin METHOD-kentässä on asetus TO tai WPO
 - Valmiiksi toteutettujen rivien METHODE-kentässä on vielä asetuksia, joiden tila ei ole TYHJÄ tai LOPETETTU
- CTID-kenttään sisään syötettyjen arvojen perusteella NC-ohjelma jatkaa tallennetusta paikasta. Säännönmukaisesti toteutetaan ensimmäisen kappaleen yhteydessä työkalunvaihto, myöhempien työkalupaleiden yhteydessä TNC estää työkalunvaihdon
- CTID-kentän asetus päivitetään jokaisen koneistusvaiheen yhteydessä. Jos NC-ohjelmassa toteutetaan käsky END PGM tai M2, mahdollisesti olemassa oleva asetus poistetaan ja koneistustilan kenttään syötetään LOPETETTU.

- Kun TO- tai CTO-asetusten ryhmässä kaikkien työkappaleiden tila on LOPETETTU, palettitiedostossa toteutetaan seuraavat rivit.



Esilauseajossa vain työkappalekohtainen koneistus on mahdollinen. Sen jälkeen seuraavat kappaleet koneistetaan sisäänsyötetyn menetelmän mukaisesti.

Kenttään CT-ID sisäänsyötetty arvo säilyy voimassa enintään 2 viikon ajan. Tänä aikana voidaan koneistusta jatkaa muistiin tallennetusta kohdasta. Sen jälkeen arvo poistetaan, jotta kiintolevyille vapautuisi lisää muistitilaa.

Käyttötavan vaihto on sallittu sen jälkeen, kun sisäänsyöttöjen TO tai CTO yksi ryhmä on toteutunut

Seuraavat toiminnot eivät ole mahdollisia:

- Liikealueen vaihto
- PLC-nollapistesiirto
- M118

Palettitiedostosta poistuminen

- ▶ Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT
- ▶ Valitse toinen tiedostotyyppi: Paina ohjelmannäppäintä VALITSE TYYPPI ja sitten halutun tiedostotyyppin mukaista ohjelmanäppäintä, esim. NÄYTÄ .H
- ▶ Valitse haluamasi tiedosto



Palettitiedoston käsittely



Koneparametrissa 7683 määrittelet, toteutetaanko palettitaulukko yksittäislauseajolla vain jatkuvalla ajolla (Katso "Yleiset käyttäjäparametrit" sivulla 618).

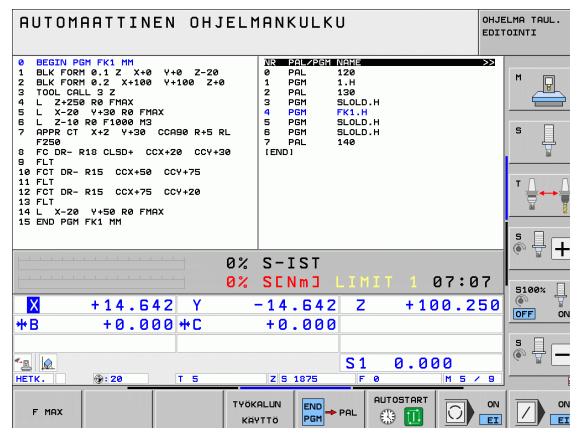
Mikäli koneparametrin 7246 avulla on aktivoitu työkalun käyttöttestaus, voit tarkastaa kaikkien paletissa käytettävien työkalujen kestoajat (Katso "Työkalun käyttöttestaus" sivulla 196).

- Valitse tiedostonhallinta käyttötavalla Jatkuva ohjelmanajo tai Yksittäislauseajo: Paina näppäintä PGM MGT
- Tyypin .P tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäimiä VALITSE TYYPPI ja NÄYTÄ .P.
- Valitse palettitaulukko nuolinäppäimillä, vahvasta näppäimellä ENT
- Palettitaulukon toteutus: Paina NC-käynnistysnäppäintä, jolloin TNC paletin koneparametrin 7683 asetuksen mukaisesti

Näyttöalueen ositus palettitaulukon käsittelyssä

Jos haluat nähdä samanaikaisesti ohjelman sisällön ja palettitaulukon, valitse tällöin näyttöalueen ositukseksi OHJELMA + PALETTI. 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





14

Käsi käyttö ja asetus



14.1 Päällekytkentä, poiskytkentä

Päällekytkentä



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

Kytke koneen ja TNC:n virransyöttö päälle. Sen jälkeen TNC näyttää seuraavaa dialogia:

MUISTIN TESTAUS

TNC:n muisti testataan automaattisesti:

VIRTAATKOS



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 Hätä-Seis-kytkimen toiminnan

KÄSIKÄYTTÖ

REFERENSSIPISTEIDEN YLIAJO



Ajo referenssipisteiden yli suoritetaan esimääritellyssä järjestyksessä: Paina jokaista akselia varten erikseen ulkoista KÄYNTIIN-painiketta, tai



Aja referenssipisteiden yli haluamassasi järjestyksessä: Kutakin akselia varten paina ja pidä alhaalla ulkoista suuntanäppäintä, kunnes ajo referenssipisteen yli on suoritettu



Jos kone on varustettu absoluuttisella mittauslaitteella, referenssimerkin yliajo jätetään pois. TNC on toimintavalmis heti ohjausjännitteen päällekytkennän jälkeen.

Jos koneesi on varustettu inkrementaalisilla mittauslaitteilla, voit toteuttaa ennen referenssipisteeseen ajoa liikealueen valvonnan painamalla ohjelmanäppäintä OHJELMARAJAN VALVONTA. Koneen valmistaja voi asettaa tämän toiminnon akselikohtaisesti. Huomioi, että kaikkien akseleiden ei tarvitse olla aktiivisia, kun liikealueen valvonnan ohjelmanäppäimiä painetaan. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Varmista, että kaikki akselit on referoitu, ennen kuin aloitat ohjelmanajan. TNC pysäyttää muuten koneistuksen heti, kun olet toteuttamassa NC-lausetta, joka sisältää referoimattoman akselin.

TNC on nyt toimintavalmis ja asettuneena käsikäyttötavalle.



Referenssipisteiden yliajo on tehtävä vain silloin, jos halutaan liikuttaa koneen akseleita. Jos vain muokkaat ja testaat ohjelmia, niin silloin heti ohjauksen päällekytkennän jälkeen valitaan ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa tai ohjelman testauksen käyttötapa.

Referenssipisteiden yliajon voit tarvittaessa tehdä myöhemminkin. Silloin valitse käsikäyttötapa ja paina ohjelmanäppäintä REF.PIST. AJO.



Referenssipisteen yliajo käännetyssä koneistustasossa.

Referenssipisteen yliajo käännetyssä koordinaatistossa on mahdollista ulkoisten akselisuuntanäppäinten avulla. Sitä varten täytyy „koneistustason käännön” olla aktiivinen käsikäytölläkatso „Manuaalisen käännön aktivointi”, sivu 537. Tällöin TNC interpoloi kyseisen akselin, kun akselisuuntanäppäintä painetaan.

**Huomaa törmäysvaara!**

Huomioi, että valikolla sisäänsyötettyjen kulmien arvot vastaavat todellisia kääntöakselin kulmia.

Mikäli akselit ovat käytettävissä, niitä voidaan liikuttaa myös voimassa olevan työkaluakselin suunnassa (Katso „Aseta voimassa olevan työkaluakselin suunta aktiiviseksi koneistussuunnaksi (FCL 2-toiminto)” myös sivulla 538).

**Huomaa törmäysvaara!**

Kun käytät tätä toimintoa, muilla kuin absoluuttisilla mittauslaitteilla sinun täytyy vahvistaa kiertoakseleiden 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, näppäimellä NC-KÄYNTIIN ei ole mitään toimintoa. TNC antaa sitä koskevan virheilmoituksen.

Poiskytkentä

Jotta vältettäisiin tietojen tuhoutuminen poiskytkennän yhteydessä, TNC:n käyttöjärjestelmä on lopetettava seuraavasti:

► Valitse käsikäyttötapa



- Valitse lopetustoiminto, paina vielä kerran ohjelmanäppäintä KYLLÄ
- Kun näytölle ilmestyvässä ikkunassa näytetään tekstiä **Nyt voit sammuttaa ohjauksen**, niin silloin TNC:n virransyöttö voidaan kytkeä pois päältä



Epäasianmukainen TNC:n poiskytkentä voi aiheuttaa tietojen tuhoutumisen!

Huomaa, että END-näppäimen painallus ohjauksen sulkemisen jälkeen saa aikaan ohjauksen uudelleenkäynnistymisen. Niinikään poistokytkentä uudelleenkäynnistymisen aikana voi aiheuttaa tietojen tuhoutumista!



14.2 Koneen akseleiden ajo

Ohje



Syöttöliikkeet ulkoisilla suuntanäppäimillä ovat konekohtaisia. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Akseleiden ajo ulkoisilla suuntanäppäimillä



Valitse käsikäyttötapa



Paina ulkoista suuntanäppäintä ja pidä alhaalla niin kauan kun haluat syöttää akselia, tai



Akseleiden jatkuva ajo: Pidä ulkoista suuntanäppäintä painettuna ja paina lyhyesti ulkoista KÄYNTIIN-näppäintä



Pysäytys: Paina ulkoista SEIS-näppäintä

Molemmilla menetelmillä voit syöttää samanaikaisesti myös useampia akseleita. Akseliliikkeen syöttöarvoa muutetaan ohjelmanäppäimellä F, katso „Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M”, sivu 494.

Paikoitus askelsyötöllä

Askelsyöttöpaikoituksessa TNC paikoittaa koneen akselin määrittelemäsi askelmitan mukaan.



Valitse käsikäyttötapa tai elektroninen käsipyöräkäyttötapa



Vaihda ohjelmanäppäinpalkki



Valitse paikoitus askelittain: Ohjelmanäppäin ASKELMITTA asetukseen PÄÄLLE

ASETUS =

ENT

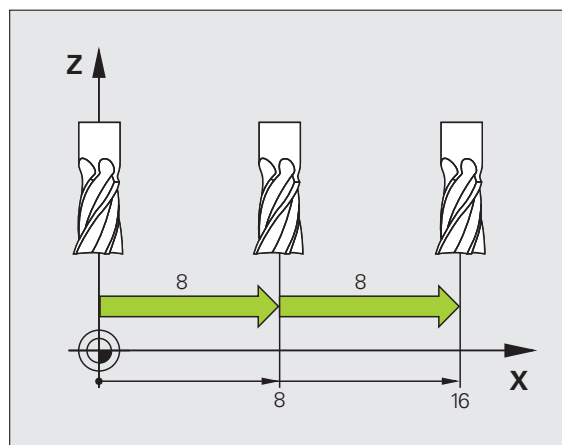
Syötä sisään haluamasi asetus millimetreissä, vahvista näppäimellä ENT.



Paina ulkoista suuntanäppäintä: toista paikoitus niin usein kuin haluat



Askelasetuksen maksimaalinen sisäänsyöttöarvo on 10mm.



Liikkeet elektronisella käsipyörällä

iTNC tukee akseliliikkeitä seuraavilla uusilla elektronisilla käsipyörillä:

- HR 520:
Liitântäyhteesopiva 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.



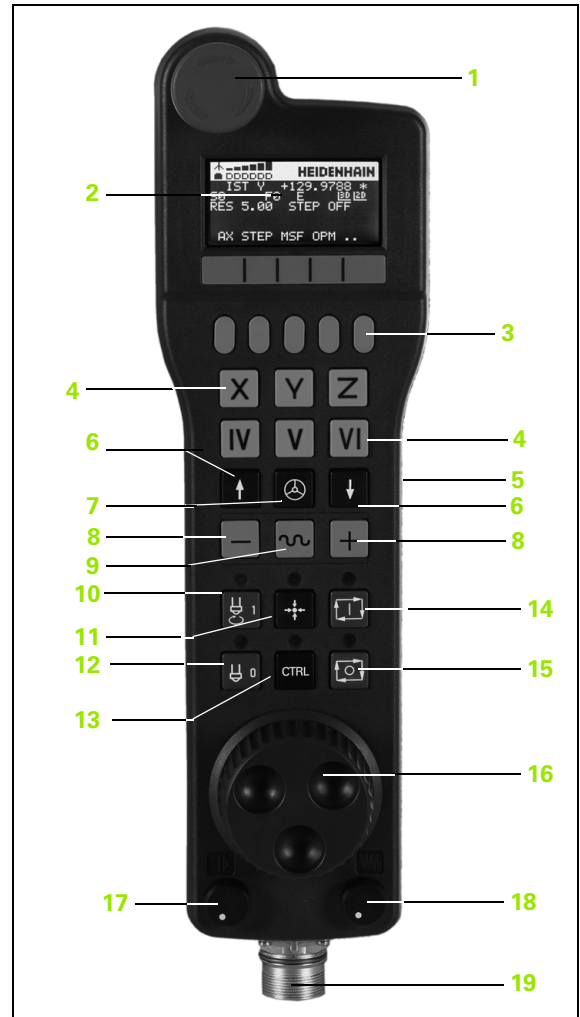
Käsipyörä HR 5xx on suositeltava, jos haluat asettaa käsipyörän päällekkäiskäyttötoiminnon virtuaalisessa akselissa (Katso „Virtuaaliakseli VT” myös sivulla 391).

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 sisäänkytö 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.

Käsipyörää HR 5xx käytetään seuraavien käyttöelementtien avulla:

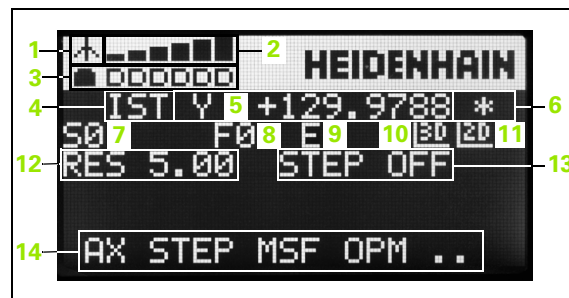
- 1 HÄTÄSEIS-painike
- 2 Käsipyörän näyttö tilanäyttöä ja toimintojen valintaa varten, siihen liittyviä lisätietoja: Katso "Käsipyörän näyttö" sivulla 486.
- 3 Ohjelmanäppäimet
- 4 Akselinvalintanäppäimet on voitu vaihtaa koneen valmistajan toimesta akselikonfiguraation mukaan
- 5 Valtuuspainike
- 6 Nuolinäppäimet käsipyörän herkkyyden säätöä varten
- 7 Käsipyörän aktivointinäppäin
- 8 Suunnanäppäin, jonka mukaan TNC liikuttaa valittua akselia
- 9 Pikaliikepaikoitus suunnanäppäimiä 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, näppäin koneen valmistajan vaihdettavissa)
- 15 NC-pysäytys (konekohtainen toiminto, näppäin koneen valmistajan vaihdettavissa)
- 16 Käsipyörä
- 17 Karan kierroslukusäädin
- 18 Syöttöarvon säädin
- 19 Kaapeliliitäntä, puuttuu radiokäsipyörällä HR 550 FS



Käsipyöränäyttö

Käsipyöränäyttö (ks. kuva) käsittää otsikkorivin ja kuusi tilariviä, joissa TNC näyttää seuraavia tietoja:

- 1 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS:**
Näyttö, onko käsipyörä telakointiasemassa tai onko radiokäsipyörä aktiivinen
- 2 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS:**
Kentän voimakkuuden näyttö, 6 palkkia = maksimivoimakkuus
- 3 Vain radiokäsipyörällä HR 550 FS:**
Akun lataustila, 6 palkkia = maksimilataus Lataamisen aikana palkki kulkee vasemmalta oikealle
- 4 IST:** Paikoitusnäytön tyyppi
- 5 Y+129.9788:** Valitun akselin asema
- 6 *:** STIB (ohjaus käytössä); ohjelmanajo käynnistynyt tai akseli liikkeessä
- 7 S0:** Hetkellinen karan kierrosluku
- 8 F0:** Hetkellinen syöttöarvo, jonka mukaan valittua akselia kyseisellä hetkellä ajetaan
- 9 E:** Virheilmoitus on päällä
- 10 3D:** Koneistustason käännön toiminto on aktiivinen
- 11 2D:** Peruskäännön toiminto on aktiivinen
- 12 RES 5.0:** Hetkellinen käsipyörän erottelutarkkuus (resoluutio)
Liikepituus yksikössä mm/kierros (°/kierros kiertoakseleilla), jonka verran valittu akseli liikkuu yhdellä käsipyörän kierroksella
- 13 STEP ON tai OFF:** Paikoitus askelsyötöllä aktiivinen tai ei aktiivinen.
Toiminnon ollessa aktiivinen TNC näyttää lisäksi voimassa olevaa syöttöaskelta
- 14 Ohjelmanäppäinpalkki:** 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-Seis-piiriin on varmistettuna.

Radiokäsipyörä reagoi vikatilanteessa (radioyhteyden katkos, huono vastaanoton laatu, käsipyöräkomponentin vika) aina Hätä-Seis-toiminnolla.

Huomioi käsipyörän HR 550 FS konfiguraation ohjeet (Katso „Radiokäsipyörän HR 550 FS konfigurointi” myös sivulla 613)



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!



14.2 Koneen akseleiden ajo

Radiokäsipyörä HR 550 FS on varustettu akulla. Akun latautuminen alkaa heti, kun käsipyörä asetetaan käsipyörän säilytyspaikkaan (ks. kuva).

Voit käyttää HR 550 FS -käsipyörää yhdellä akulla jopa 8 tuntia, ennen kuin se täytyy ladata uudelleen. Tosin suosittelemme käsipyörän sijoittamista aina sille varattuun säilytyspaikkaan, kun sitä ei käytetä.

Heti kun käsipyörä on asetettu säilytyspaikkaansa, se kytketty sisäisesti kaapelikäytölle. Näin voit käyttää käsipyörää myös siinä tapauksessa, kunhan se ei ole kokonaan tyhjentynyt. 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.



Varoitus, työkalun ja työkalupaleen vaara!

Jos radiosignaalin siirtomatka tulee niin pitkäksi, ettei katkoton käyttö ole enää mahdollista, TNC antaa Hätä-Seis-signaalin. Tämä voi tapahtua myös koneistuksen aikana. Pidä etäisyys käsipyörän säilytyspaikkaan mahdollisimman lyhyenä ja laita käsipyörä säilytyspaikkaansa, jos sitä ei käytetä!



Jos TNC on laukaissut Hätä-Seis-tilan, käsipyörä on aktivoitava uudelleen. Toimi tällöin seuraavasti:

- Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa.
- 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 (Katso „Radiokäsipyörän HR 550 FS konfigurointi” myös sivulla 613).

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 (**AX**): TNC näyttää käsipyörän näytöllä kaikki aktiiviset akselit. Kulloinkin voimassa oleva akseli vilkkuu.
- Valitse haluamasi akseli, esim. VT-akseli, käsipyörän ohjelmanäppäimellä F1 (->) tai F2-näppäimellä (<-) ja vahvista käsipyörän ohjelmanäppäimellä F3 (**OK**).

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]



Akseleiden liikuttaminen



Käsipyörän aktivointi: Paina HR 5xx -laitteella olevaa käsipyöränäppäintä: Voit käyttää TNC-ohjausta nyt enää vain HR 5xx -laitteen kautta, TNC-näytön ponnahdusikkunassa näkyy ohjeteksti

Tarvittaessa valitse haluamasi käyttötapa ohjelmanäppäimellä OPM (Katso „Käyttötapojen vaihto” myös sivulla 492)

Tarvittaessa pidä valtuuspainiketta painettuna



Valitse käsipyörällä se akseli, jota haluat liikuttaa. Valitse lisäakselit 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

Nopeudensäätimen 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 HWV aktivoidaksesi 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 aktivoidaksesi 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 kymmenellä. Kun painat lisäksi CTRL-näppäintä, askeluku suurenee arvoon 1. Pienin mahdollinen askelmitta on 0.0001 mm, suurin askelmitta on 10 mm.
- ▶ Vastanota valittu askelmitta ohjelmanäppäimellä 4 (**OK**)
- ▶ Liikuta aktiivista käsipyöräakselia käsipyöränäppäimellä + tai – vastaavaan suuntaan.

Lisätoiminnon M sisäänkytö

- ▶ 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-käynnistyspainiketta



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 kymmenellä. Kun painat lisäksi CTRL-näppäintä, askelluku suurenee arvoon 1000.
- ▶ Aktivoi uusi kierrosluku S painamalla NC-käynnistysnäppäintä

Syöttöarvon F sisäänsyöttö

- ▶ 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 kymmenellä. Kun painat lisäksi CTRL-näppäintä, askelluku suurenee arvoon 1000.
- ▶ 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: Käsikäyttö
 - MDI: Paikointus käsin sisäänsyöttäen
 - SGL: Ohjelman yksittäislauselaji
 - RUN: Jatkuva ohjelmanajo



Kokonaisten L-lauseen luonti



Koneen valmistaja voi määrittellä käsipyöränäppäimelle "NC-lauseen generointi" haluamansa toiminnon, katso koneen käsikirjaa.



Määrittele MOD-toiminnon avulla ne akseliarvot, jotka halutaan vastaanottaa NC-lauseeseen (Katso „Akselivalinta G01-lauseen generoinnille” myös sivulla 602).

Jos mitään akseleita ei ole valittu, TNC näyttää virheilmoituksen **Akselivalintaa ei saatavilla**

- ▶ Valitse käyttötapa **Paikoitus käsin sisäänsyöttäen**
- ▶ Tarvittaessa valitse TNC-näppäimistön nuolinäppäimillä se NC-lause, jonka jälkeen haluat lisätä uuden L-lauseen
- ▶ Aktivoi käsipyörä
- ▶ Paina käsipyöräpainiketta „NC-lauseen luonti”: TNC lisää kokonaisten L-lauseen, joka sisältää kaikki MOD-toiminnolla valitut akseliasemat

Toiminnot ohjelmanajon käyttötavoilla

Ohjelmanajon käyttötavoilla voidaan suorittaa seuraavia toimintoja:

- NC-käyntiin (Käsipyöränäppäin NC-käyntiin)
- NC-seis (Käsipyöränäppäin NC-seis)
- Kun NC-seis-näppäintä on painettu: Sisäinen seis (käsipyörän ohjelmanäppäimet **MOP** ja sitten **Seis**)
- Kun NC-seis-näppäintä 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 (Katso „Paluuajo muotoon” myös sivulla 571)
- Koneistustason kääntötoiminnon päälle/poiskytkentä (Käsipyörän ohjelmanäppäimet **MOP** ja sitten **3D**)



14.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M

Käyttö

Käsi­käytöllä ja elektronisella käsipyörä­käytöllä määritellään karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M. Lisätoiminnot on kuvattu kappaleessa „7. Ohjelmointi: Lisätoiminnot”.



Koneen valmistaja määrittelee, mitkä M-lisätoiminnot ovat käytettävissä ja mitkä toiminnot koneessa ovat olemassa.

Arvojen sisäänsyöttö

Karan kierrosluku S, lisätoiminto M

S

Sisäänsyöttö karan kierrosluvun valinnalle:
Ohjelmanäppäin S

KARAN KIERROSLUKU S=

1000



Syötä sisään karan kierrosluku ja tallenna se ulkoisella KÄYNTIIN-näppäimellä

Sisäänsyötetyn karan kierrosluvun S mukainen pyörintänopeus aloitetaan lisätoiminnoilla M. Lisätoiminto M määritellään samalla tavoin.

Syöttöarvo F

Syöttöarvon F sisäänsyöttö on vahvistettava ulkoisen KÄYNTIIN-näppäimen asemesta ohjelmanäppäimellä ENT.

Syöttönopeudelle F pätee:

- Jos $F=0$ syötetään sisään, tällöin vaikuttaa pienin syöttönopeus koneparametrasta MP1020
- F säilyy voimassa myös virtakatkoksen jälkeen

Karan kierrosluvun ja syöttöarvon muuttaminen

Asetusarvoa voidaan muuttaa karan kierrosluvun S ja syöttönopeuden F muunnoskytkimillä välillä 0 % ja 150 %.



Karan kierrosluvun muunnoskytkin vaikuttaa vain koneissa, jotka on varustettu portaattomalla karakäytöllä.



14.4 Toiminnallinen turvallisuus FS (lisävaruste)

Yleistä

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 **suoritustasoa d** standardien EN 13849-1 ja SIL 2, IEC 61508 mukaisesti ja noudattaa standardin EN 12417 turvallisuusperusteisia käyttötapoja varmistaen siten laajamittaisen henkilösuojauksen.

HEIDENHAIN-turvallisuusajattelun perustana on kaksikanavainen prosessorirakenne, joka käsittää päätietokoneen MC (pääprosessoriyksikkö) ja yhden tai useampia käyttösuojayksiköitä CC (ohjausyksikkö). Kaikki valvontamekanismit lisävarmistuksia ohjausjärjestelmille. Turvaperusteisten järjestelmätietojen alaisuudessa toimii vaihtopuolisesti syklinen tietoverkko. Turvaperusteiset virheet johtavat aina määriteltävien 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.



Koneen valmistaja sovittaa HEIDENHAIN-turvallisuuskonseptin sinun koneeseesi. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

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.
ST0	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



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 eroja ilmenee, TNC ilmoittaa nämä akselit aseman näytöllä varoituskolmion muodossa paikoitusarvon takana. Varoituskolmiolla merkittyjä akseleita ei voi enää liikuttaa oven ollessa auki.

Tällaisissa tapauksissa täytyy vastaavat akselin ajaa testausasemaan. Toimi tällöin seuraavasti:

- Valitse **käsi käyttötapa**
- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näytölle tulee kaikkien niiden akseleiden luettelo, jotka on ajettava testausasemaan.
- Valitse ohjelmanäppäimen avulla sitä akselia, jonka haluat ajaa testausasemaan.



Huomaa törmäysvaara!

Aja akselit peräjälkeen testausasemaan niin, ettei törmäystä työkappaleeseen tai kiinnittimeen pääse tapahtumaan! Tarvittaessa esipaikoita akselit manuaalisesti!

- Suorita akseliatot NC-käynnistyksellä
- Kun olet saavuttanut testausaseman, TNC kysyy, onko testausasemaan ajo tapahtunut oikein: Vahvista ohjelmanäppäimellä KYLLÄ, jos TNC on suorittanut testausasemaan ajon oikein ja ohjelmanäppäimellä EI, jos TNC on suorittanut testausasemaan ajon väärin.
- Kun olet vahvistanut toimenpiteet ohjelmanäppäimellä KYLLÄ, sinun on vahvistettava testausaseman oikeellisuus vielä uudelleen koneen käyttöpaneelin valtuutusnäppäimen avulla.
- Toista aiemmin kuvatut toimenpiteet kaikille akseleille, joiden testausasemaan ajon haluat suorittaa.



Koneen valmistaja määrittelee testausaseman sijaintipaikan. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Sallittujen syöttöarvojen ja pyörimisnopeuksien yleiskuvaus

TNC esittää yleiskuvauksen, jossa mainitaan kaikkien akselien sallitut pyörimisnopeudet ja syöttöarvot voimassa olevalla käytötavalla.



► Valitse **käsi**käyttötapa

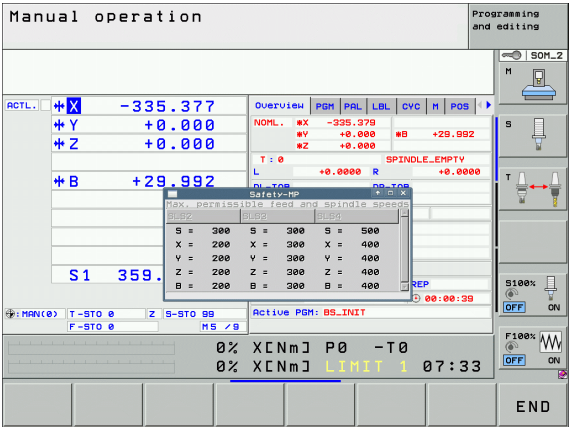


► Vaihda viimeiseen ohjelmanäppäinpalkkiin



► Paina ohjelmanäppäintä INFO SOM: TNC avaa yleiskuvausikkunan, jossa on sallitut pyörimisnopeudet ja syöttönopeudet

Sarake	Merkitys
SLS2	Turvahidastetut nopeudet turvaperusteisella käytötavalla 2 (SOM_2) jokaista akselia varten
SLS3	Turvahidastetut nopeudet turvaperusteisella käytötavalla 3 (SOM_3) jokaista akselia varten
SLS4	Turvahidastetut nopeudet turvaperusteisella käytötavalla 4 (SOM_34) jokaista akselia varten



Syöttönopeusrajoitusten aktivointi

Kun ohjelmanäppäimen F RAJOITETTU asetus on PÄÄLLÄ, TNC rajoittaa akseleiden suurimman sallitun nopeuden asetettuun, turvarajoitettuun nopeuteen. Aktivoituna olevalla käyttötavalla voimassa olevat nopeudet löydät taulukosta **Safety-MP** (Katso „Sallittujen syöttöarvojen ja pyörimisnopeuksien yleiskuvaus” myös sivulla 499).



- ▶ Valitse **käsikäyttötapa**
- ▶ Vaihda viimeiseen ohjelmanäppäinpalkkiin
- ▶ Syöttörajan kytkentä päälle tai pois

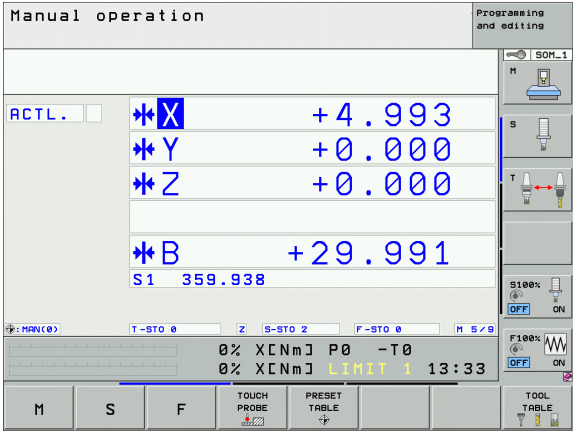
Täydentävät tilan näytöt

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**.

Tilanäyttö	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: Energiasyöttö moottoriin on katkennut.

TNC näyttää aktiiviset, turvaperusteiset käyttötavat otsikkorivin kuvakkeella käyttötapatekstin vieressä. Jos käyttötapa **SOM_1** on aktiivinen, TNC ei näytä mitään kuvaketta.

Kuvake	Turvaperusteinen käyttötapa
	Käyttötapa SOM_2 aktiivinen
	Käyttötapa SOM_3 aktiivinen
	Käyttötapa SOM_4 aktiivinen



14.5 Peruspisteen asetus ilman kosketusjärjestelmää

Ohje



Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmällä: (katso sivua 524).

Peruspisteen asetuksella TNC:n näyttö asetetaan tunnetun työkappaleen aseman koordinaatteihin.

Valmistelu

- ▶ Kiinnitä ja suuntaa työkappale
- ▶ Vaihda karaan tunnetun säteen omaava nollatyökalu
- ▶ Varmista, että näytöllä on TNC:n hetkellisasema



Peruspisteen asetus akselinäppäinten avulla

**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.



Valitse **käsi**käyttötapa



Syötä työkalua varovasti, kunnes se koskettaa (raapaisee) työkappaletta



Valitse akseli (kaikki akselit ovat valittavissa myös ASCII-näppäimistöltä)

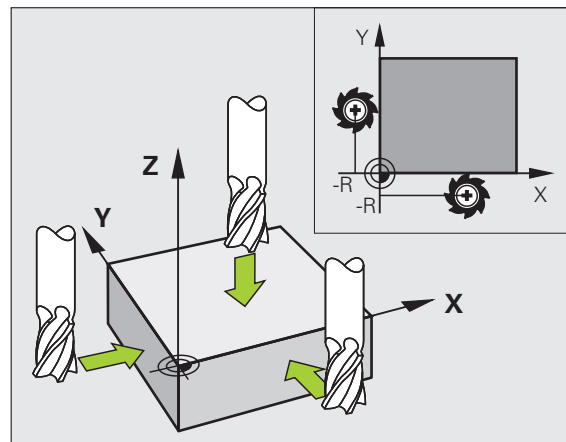
PERUSPISTEEN ASETUS Z=

ENT

Nollatyökalu, Karan akseli: Aseta näyttö tunnettuun työkappaleen asemaan (esim. 0) tai syötä sisään levyn paksuus d . Koneistustasossa: Huomioi työkalun säde

Muiden akseleiden peruspisteet asetetaan samalla tavalla.

Jos käytät asetusakselilla esiasetettua työkalua, niin silloin asetat asetusakselin näytön työkalun pituuden arvoon L tai summaan $Z=L+d$.



Peruspisteen hallinta peruspistetaulukon avulla



Peruspisteen hallintaa 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

Peruspistetaulukot 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 peruspistetaulukon loppuun.

Jos muutat MOD-toiminnon avulla paikoitusnäytön yksiköksi **INCH**, silloin TNC näyttää myös tallennetut peruspisteen koordinaatit tuumina.



Koneparametrilla 7268.x voit nyt järjestää ja tarvittaessa myös piilottaa peruspistetaulukon sarakkeita (Katso "Yleisten käyttäjäparametrien luettelot" alkaen sivulta 619)

TAULUKON EDITOINTI										OHJELMOINTI JA EDITOINTI	
KULMA ?											
N	DOG	DO	X	Y	Z						
20		+0									
21	TO THREAD UP 1	+0	+0	+0	-1000						
22	TO THREAD UP 2	+0	+0	+0	-1000						
23	TO THREAD UP 3	+0	+100	+100	-1000						
24	TO THREAD UP 4	+0	+0	+100	-1000						
25		+0									
26		+0									
27		+0									
28		+0									
29		+0									
30		+0									
31		+0									
32		+0									
33		+0									
34		+0									
35		+0									
36		+0									

0% S-IST				0% SCNmJ LIMIT 1 06:57			
X	-4.293	Y	-322.293	Z	+100.250		
+B	+0.000	+C	+0.000				
				S1 0.000			

HETK.	1.20	T 5	Z 5 1075	F 0	M 5 / 0
SVOTA UUSI ESIASET.	KORJAA ESIASETUS	LUOKKA RYKIVISTA KENTTÄ			TALLENNA AKTIIVINEN ESIASETUS



Peruspisteen tallennus peruspistetaulukkoon

Peruspistetaulukon nimi on **PRESET.PR** ja se tallennetaan hakemistoon **TNC:\. PRESET.PR** on muokkaukelpoinen vain **käsi**käytön ja **elektronisen käsi**pyörän käyttötavoilla. Ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötavalla voit ainoastaan lukea taulukoita, et muuttaa niitä.

Peruspistetaulukon kopiointi toiseen hakemistoon on sallittu (varmuuskopiota varten). Koneen valmistajan on kirjoitussuojaamat rivit ovat pääsääntöisesti kirjoitussuojattuja myös kopioituissa taulukoissa, eli niitä ei voi muuttaa.

Älä muuta kopioitujen taulukoiden rivien lukumäärää! Se voi aiheuttaa ongelmia, kun taulukko myöhemmin otetaan uudelleen käyttöön.

Toiseen hakemistoon kopioidun peruspistetaulukon aktivoiminen uudelleen edellyttää sen kopioimista takaisin hakemistoon **TNC:\.**

Peruspistetaulukkoon voidaan tallentaa peruspisteitä/peruskääntöjä useammilla eri tavoilla:

- Kosketustyökierron avulla **käsi**käytön tai **elektronisen käsi**pyöräkäytön käyttötavalla (katso kappaletta 14)
- Kosketustyökiertojen 400...402 ja 410...419 avulla automaattikäytöllä (katso kosketustyökiertojen käyttäjän käsikirjaa, kappale 14 ja 15)
- Manuaalinen sisäänsyöttö (katso seuraavaa kuvausta)





Peruskäännöt peruspistetaulukoista kääntävät koordinaatistoa sen peruspisteen verran, joka on samalla rivillä kuin peruskääntö.

Peruspisteen asetuksen yhteydessä TNC tarkastaa, täsmääkö kääntöakselin asema vastaaviin 3D ROT – valikon arvoihin (riippuen kinematiikkataulukon pääasetuksista). Tästä seuraa:

- Kun koneistustason kääntö ei ole aktiivinen, kiertoakselin paikoitusnäytön täytyy olla 0° (tarvittaessa nolaa kiertoakseli)
- Kun koneistustason kääntö on aktiivinen, kiertoakselin paikoitusnäytön ja 3D ROT –valikolla sisäänsyötetyn kulman täytyy täsmätä keskenään

Koneen valmistaja voi estolukita haluamansa peruspistetaulukon rivit määritelläkseen niihin kiinteät peruspisteet (esim. pyöröpöydän keskipiste). Nämä rivit on merkitty peruspistetaulukossa erivärisinä (vakioväri on punainen).

Rivi 0 peruspistetaulukossa 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)**

Jos asetat TNC-näytön automaattisesti peruspisteen asetuksen kosketustyökiertojen avulla, TNC ei tallenna näitä arvoja riville 0.



Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että siirrettäessä apulaitetta koneen pöydällä (toteutus kinematiikkakuvauksen muutoksen avulla) myös peruspisteet siirtyvät, vaikka ne eivät liitykään suoraan apulaitteeseen.



Peruspisteen manuaalinen tallennus peruspistetaulukkaan

Jotta peruspisteet voitaisiin tallentaa peruspistetaulukkaan, toimi seuraavasti



Valitse **käsi**käyttötapa



Syötä työkalua varovasti, kunnes se koskettaa (raapaisee) työkalppaletta tai paikoita mittakello vastaavaan asemaan



Peruspisteen hallinnan kutsu: TNC avaa peruspistetaulukon ja sijoittaa kursorin aktiiviselle taulukkoriville



Valitse toiminto peruspisteen sisäänsyöttöä varten: TNC näyttää käytettävissä olevat sisäänsyöttövaihtoehdot ohjelmanäppäinpalkissa. Sisäänsyöttövaihtoehtojen kuvaus: katso jäljempänä seuraavaa taulukkoa.



Valitse peruspistetaulukon rivi, jota haluat muuttaa (rivin numero vastaa peruspistenumeroa)



Tarvittaessa valitse peruspistetaulukon sarake (akseli), jota haluat muuttaa



Valitse käytettävissä oleva sisäänsyöttövaihtoehto (katso seuraava taulukkoa)

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Työkalun (mittakellon) hetkellisen aseman tallennus suoraan uudeksi peruspisteeksi: Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden peruspisteet, jotka näytetään kirkaskentässä.	
Halutun arvon osoitus työkalun (mittakellon) hetkelliselle asemalle: Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden peruspisteet, jotka näytetään kirkaskentässä. Syötä haluamasi arvo ponnahdusikkunaan	
Valmiiksi taulukkoon tallennetun peruspisteen inkrementaalinen siirto: Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden peruspisteet, jotka näytetään kirkaskentässä. Syötä ponnahdusikkunaan haluamasi korjausarvo etumerkillä varustettuna Aktiivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, TNC muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi	
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 kirkaskentässä. Syötä haluamasi arvo ponnahdusikkunaan. Aktiivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, TNC muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi	
Kullakin hetkellä aktiivisen <i>peruspisteen</i> kirjoitus valitulle taulukkoriville: Tämä toiminto tallentaa peruspisteen kaikille akseleille ja aktivoi kunkin taulukkorivin automaattisesti. Aktiivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, TNC muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi	



Peruspistetaulukon editointi

Muokkaustoiminto taulukkotilassa	Ohjelmanäppäin
Taulukon alun valinta	ALKUUN 
Taulukon lopun valinta	LOPPUUN 
Edellisen taulukkosivun valinta	SIUU 
Seuraavan taulukkosivun valinta	SIUU 
Valitse peruspistemäärittelyjen toiminnot	VAIHDA ESIASETUS
Peruspistetaulukon hetkellisesti valittuna olevan rivin peruspisteen aktivointi	AKTIVOI ESIASETUS
Taulukon loppuun lisättävissä olevien rivien lukumäärä (2. ohjelmanäppäinpalkki)	LISAA LOPPUUN N RIVIA
Kirkastaustaisen kentän kopiointi (2.ohjelmanäppäinpalkki)	KOPIOI NVKVINEN ARVO
Kopioidun kentän sijoitus (2. ohjelmanäppäinpalkki)	LIITA KOPIOITU ARVO
Kulloinkin valittuna olevan rivin uudelleenasetus: TNC tekee sisäänsyötön kaikkiin sarakkeisiin (2.ohjelmanäppäinpalkki)	RIVI TAKAISIN
Yksittäisen rivin lisäys taulukon loppuun (2. ohjelmanäppäinpalkki)	LISAA RIVI
Yksittäisen rivin poisto taulukon lopusta (2. ohjelmanäppäinpalkki)	POISTA RIVI



Peruspisteen aktivointi peruspistetaulukosta käsikäyttötavalla



Huomaa törmäysvaara!

Kun peruspiste aktivoidaan peruspistetaulukosta, TNC uudelleenasettaa voimassaolevan nollapisteen siirron.

Koordinaattimuunnos, jonka olet ohjelmoinut työkierrolla 19, Koneistustason kääntö tai PLANE-toiminnolla pysyy sitä vastoin aktivoituna.

Kun aktivoit peruspisteen, joka ei käsitä kaikkia koordinaatteja, tällöin näillä akseleilla pysyy voimassa viimeksi voimassa ollut peruspiste.



Valitse **käsikäyttötapa**



Ota näytölle peruspistetaulukko



Valitse se peruspisteen numero, jonka haluat aktivoida tai



4



valitse näppäimellä GOTO sen peruspisteen numero, jonka haluat aktivoida, sitten vahvasta näppäimellä ENT



Peruspisteen aktivointi



Vahvasta peruspisteen aktivointi. TNC asettaa näytön ja – mikäli määritelty – peruskäännön



Peruspistetaulukosta poistuminen

Peruspisteen aktivointi peruspistetaulukosta NC-ohjelmaan

Jotta voisit aktivoida peruspisteen peruspistetaulukosta ohjelmanajan aikana, tarvitset työkierron 247. Työkierrossa 247 määritellään aktivoitavan peruspisteen numero (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, työkierto 247 PERUSPISTEEN ASETUS).



14.6 Kosketusjärjestelmän käyttö

Yleiskuvaus



Huomaa, että HEIDENHAIN myöntää takuun pääsääntöisesti vain kosketustyökiertojen toiminnoille käyttäessäsi HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmiä!

Käsi­käyt­tä­vällä on käytettävissä seuraavat kosketusjärjestelmän työ­kierrot:

Toiminto	Ohjel­manäppäin	Sivu
Todellisen pituuden kalibrointi		Sivu 515
Todellisen säteen kalibrointi		Sivu 516
Peruskäännön määrittäminen suoran avulla		Sivu 520
Peruspisteen asetus valinnaisella akselilla		Sivu 524
Nurkan asetus peruspisteeksi		Sivu 525
Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi		Sivu 526
Keskiakselin asetus peruspisteeksi		Sivu 527
Peruskäännön määrittäminen kahden reiän/ympyräkaulan avulla		Sivu 528
Peruspisteen asetus neljän reiän/ympyräkaulan avulla		Sivu 528
Ympyrän keskipisteen asetus kolmen reiän/ympyräkaulan avulla		Sivu 528

Kosketusjärjestelmän työkierron valinta

- Valitse käsikäyttötapa tai elektroninen käsipyöräkäyttötapa



- Valitse kosketustoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSTOIMINTO. TNC näyttää lisää ohjelmanäppäimiä: katso yllä olevaa taulukkoa



- Kosketusjärjestelmän työkierron valinta: Paina esim. ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO

Mittausarvojen kirjaus kosketustyökierroista



Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC tämän toiminnon käyttöä varten. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Sen jälkeen kun TNC on suorittanut halutun kosketustyökierron, se näyttää ohjelmanäppäintä TULOSTA . Kun painat tätä ohjelmanäppäintä, TNC kirjaa muistiin voimassa olevan kosketustyökierron sen hetkiset arvot. Liitäntäkonfiguraatiovalikon PRINT-toiminnolla (katso käyttäjän käsikirjaa „12 MOD-toiminnot, Tiedonsiirtoliitännöjen asetus”) määritellään, tuleeko TNC:n:

- tulostaa mittaus tulokset kirjoittimelle
- tallentaa mittaus tulokset TNC:n kiintolevylle
- tallentaa mittaus tulokset PC:n kiintolevylle

Jos tallennat mittaus tulokset, TNC luo ASCII-tiedoston %TCHPRNT.A. Jos et ole määritellyt liitäntäkonfiguraatiovalikolla mitään hakemistopolkua etkä liitäntää, TNC sijoittaa tiedoston %TCHPRNT päähakemistoon TNC:\ .



Jos painat ohjelmanäppäintä TULOSTA, tiedosto %TCHPRNT.A ei saa olla valittuna käytettävällä **Ohjelman tallennus/editointi** Muuten TNC antaa virheilmoituksen.

TNC kirjoittaa mittaus arvot yksinomaan tiedostoon %TCHPRNT.A. Jos toteutat useampia kosketustyökierroja peräjälkeen ja haluat tallentaa niiden mittaus arvot, täytyy tiedoston %TCHPRNT.A sisältö tallentaa kosketustyökierrojen välillä joko kopioimalla se tai antamalla sille uusi nimi.

Tiedoston %TCHPRNT formaatin ja sisällön määrittelee koneen valmistaja.



Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukoon



Tämä toiminto on voimassa vain, jos nollapistetaulukot ovat aktivoituina TNC:llä (koneparametrin 7224.0 bitti 3 =0).

Käytä tätä toimintoa, kun haluat tallentaa mittausarvot työkappaleen koordinaatistoon. Kun aiot tallentaa mittausarvot koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-koordinaatit), käytä ohjelmanäppäintä **SISÄÄNSYÖTTÖ PERUSPISTETAULUKKON** (Katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukoon” myös sivulla 513).

Ohjelmanäppäimen **NOLLAPISTETAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ** avulla TNC voi kirjoittaa mittausarvot nollapistetaulukoon sen jälkeen, kun halutut kosketustyökierrot on suoritettu:



Huomaa törmäysvaara!

Huomioi, että aktiivisen nollapistesiirron yhteydessä sisäänsyötetty arvo perustuu aina voimassa olevaan peruspisteeseen (tai viimeksi käsikäytöllä asetettuun peruspisteeseen), vaikka paikoitusnäytöllä esitetään nollapistesiirtoa.

- Toteuta haluamasi kosketustoiminto
- Syötä halutut peruspisteet koordinaatit niille varattuihin sisäänsyöttökenttiin (riippuu toteutetusta kosketustyökierrosta)
- Syötä nollapisteen numero sisäänsyöttökenttään **Numero taulukossa =**
- Syötä sisään nollapistetaulukko (täydellinen hakemistopolku) kenttään **Nollapistetaulukko**
- Paina ohjelmanäppäintä **NOLLAPISTETAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ**, ja TNC tallentaa nollapisteen määritellyn numeron mukaiseen nollapistetaulukoon.

Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon



Käytä tätä toimintoa, kun haluat tallentaa mittausarvot koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-koordinaatit). Kun aiot tallentaa mittausarvot työkappaleen koordinaatistossa, käytä ohjelmanäppäintä SISÄÄNSYÖTTÖ NOLLAPISTETAULUKKOON (Katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon” myös sivulla 512).

Ohjelmanäppäimen SISÄÄNSYÖTTÖ NOLLAPISTETAULUKKOON avulla TNC voi kirjoittaa mittausarvot peruspistetaulukkoon sen jälkeen, kun halutut kosketustyökierrot on suoritettu. Tällöin mittausarvot tallennetaan perustuen koneen kiinteään koordinaatistoon (REF-koordinaatit). Peruspistetaulukon nimi on PRESET.PR ja se tallennetaan hakemistoon TNC:\.



Huomaa törmäysvaara!

Huomioi, että aktiivisen nollapistesiirron yhteydessä sisäänsyötetty arvo perustuu aina voimassa olevaan peruspisteeseen (tai viimeksi käsikäytöllä asetettuun peruspisteeseen), vaikka paikoitusnäytöllä esitetään nollapistesiirtoa.

- Toteuta haluamasi kosketustoiminto
- Syötä halutut peruspisteen koordinaatit niille varattuihin sisäänsyöttökenttiin (riippuu toteutetusta kosketustyökierrosta)
- Syötä peruspisteen numero sisäänsyöttökenttään **Numero taulukossa:**
- Paina ohjelmanäppäintä SISÄÄNSYÖTTÖ PERUSPISTETAULUKKOON: TNC tallentaa nollapisteen määritellyn numeron mukaiseen perustaulukkoon.



Jos ylikirjoitat voimassa olevan peruspisteen, TNC antaa näytölle varoitusohjeen. Sen jälkeen voit päättää, haluatko todellakin toteuttaa ylikirjoituksen (= näppäin ENT) vai ko et (= näppäin NO ENT).



Mittausarvojen tallennus palettien peruspistetaulukkoon



Käytä tätä toimintoa, kun haluat tallentaa määrittää palettien peruspisteet. Tämä toiminto on vapautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta.

Jotta mittausarvo voitaisiin tallentaa palettien peruspistetaulukkoon, täytyy ennen kosketustoimenpiteitä aktivoida nollaperuspiste. Nollaperuspiste käsittää kaikkien peruspistetaulukon akselien asettamisen arvoon 0!

- Toteuta haluamasi kosketustoiminto
- Syötä halutut peruspisteen koordinaatit niille varattuihin sisäänsyöttökenttiin (riippuu toteutetusta kosketustyökierrosta)
- Syötä peruspisteen numero sisäänsyöttökenttään **Numero taulukossa:**
- Paina ohjelmanäppäintä PALETIN MÄÄRITTELY PERUSPISTETAUL.: TNC tallentaa nollapisteen määritellyn numeron mukaiseen palettien peruspistetaulukkoon.



14.7 Kosketusjärjestelmän kalibrointi

Johdanto

Jotta kosketusjärjestelmän todellinen kytkentäpiste voitaisiin määrittää tarkasti, on kosketusjärjestelmä kalibroitava, muuten TNC ei voi määrittää tarkkaa mittaustulosta.



Kalibroi kosketusjärjestelmä aina seuraavissa yhteyksissä:

- käyttöäönnoton yhteydessä
- kosketusvarren rikkoutuessa
- kosketusvarren vaihdossa
- kosketussyöttöarvoa muutettaessa
- epätavallisissa olosuhteissa, kuten koneen lämmetessä
- Aktiivisen työkaluakselin muuttaminen

Kalibroinnin yhteydessä TNC määrittää kosketusvarren „todellisen“ pituuden ja kosketuskuulan „todellisen“ säteen. Kosketusjärjestelmän kalibrointia varten kiinnitä tunnetun korkeuden ja säteen omaava asetusrengas koneen pöytään.

Todellisen pituuden kalibrointi

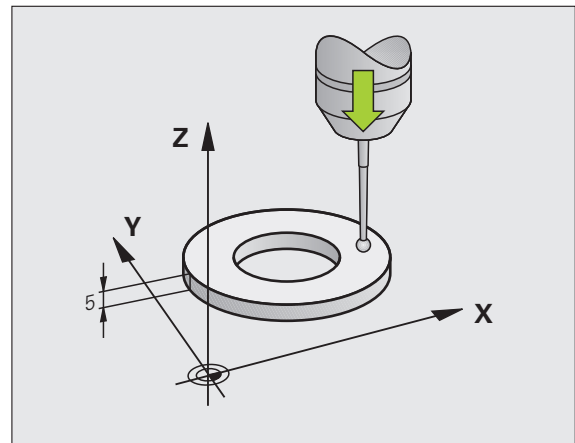


Kosketusjärjestelmän vaikuttava pituus perustuu aina työkalun peruspisteeseen. Pääsääntöisesti koneen valmistaja asettaa työkalun peruspisteen karan akselille.

- Aseta karan akselin peruspiste niin, että koneen pöydälle pätee: $Z=0$.



- Valitse kosketusjärjestelmän pituuden kalibrointitoiminto: PAINA OHJELMANÄPPÄIMIÄ KOSKETUSTOIMINTO ja KAL. L. TNC näyttää valikkoikkunaa, jossa on neljä sisäänkytkentää
- Syötä sisään työkaluakseli (akselinäppäin)
- Peruspiste: Syötä sisään asetusrengaan korkeus
- Valikon kohteet Kuulan säde ja Todellinen pituus eivät vaadi sisäänkytköä
- Aja kosketusjärjestelmä asetusrengaan yläpinnan tuntumaan
- Tarvittaessa vaihda liikesuuntaa: Valitse ohjelmanäppäimellä tai nuolinäppäimillä
- Kosketa yläpintaan: paina NC-käynnistyspainiketta



Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiiirtymän kompensointi

Kosketusjärjestelmän akseli ei yleensä täsmää tarkalleen karan akselin kanssa. Kalibroitointi määrittää kosketusjärjestelmän akselin karan akselin välisen keskipisteiden siirtymän ja kompensoi sen laskennallisesti.

Riippuen koneparametrin MP6165 (karan tarkkailu aktiivinen/ei aktiivinen, asetuksesta kalibroitirutiini etenee eri tavoin. Kun karan tarkkailun ollessa aktiivinen kalibrointi toteutuu yhdellä ainoalla NC-käynnistyksellä, niin vastaavasti sen ollessa ei-aktiivinen voidaan määrätä, halutaanko keskipistesiiirtymä kalibroida vai ei.

Keskipistekalibroinnissa TNC kiertää kosketusjärjestelmää 180°. Kierro vapautetaan lisätoiminnoilla, jonka koneen valmistaja on asettanut koneparametrissa.

Toimi seuraavasti manuaalisessa kalibroinnissa:

- Paikoita kosketuskuula käsikäytöllä asetusrenkaan reiän sisäpuolelle



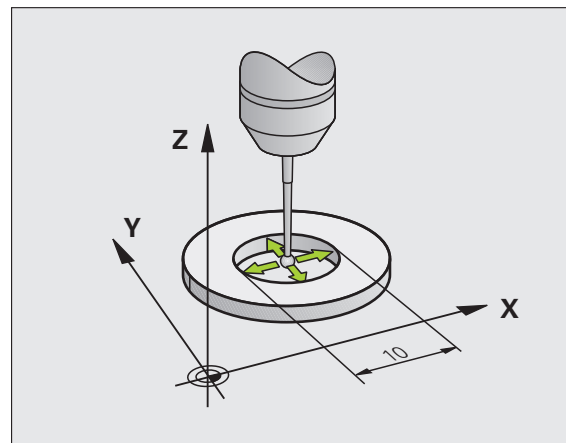
- Valitse kosketuskuulan säteen ja kosketusjärjestelmän keskipisteen siirtymän kalibroitointitoiminto: Paina ohjelmanäppäintä KAL. R
- Valitse työkaluakseli ja syötä sisään asetusrenkaan säde
- Kosketus: Paina neljä kertaa NC-käynnistyspainiketta. Kosketusjärjestelmä koskettaa reiän sisäpintaan neljässä eri akselisuunnassa ja laskee kosketuskuulan todellisen säteen
- Jos haluat tässä vaiheessa lopettaa kalibroitointitoiminnon, paina ohjelmanäppäintä END



Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC siten, että se voi määrittää kosketuspään keskipistesiiirtymän. Katso koneen käyttöohjekirjaa!



- Määritä kosketuskuulan keskipistesiiirtymä: Paina ohjelmanäppäintä 180°. TNC kiertää kosketusjärjestelmää 180°
- Kosketus: Paina neljä kertaa NC-käynnistyspainiketta. Kosketusjärjestelmä koskettaa reiän sisäpintaan neljässä eri akselisuunnassa ja laskee kosketuskuulan keskipistesiiirtymän



Kalibrointiarvojen näyttö

TNC tallentaa todellisen pituuden, todellisen säteen ja kosketusjärjestelmän keskipistesiiirtymän sekä huomioi nämä arvot kosketusjärjestelmän seuraavissa käyttötoimenpiteissä. Ottaaksesi näytölle tallennetut arvot paina KAL. L ja KAL. R.



Jos käytät useampia kosketusjärjestelmiä tai kalibrointitietoja: Katso „Useampien kalibrointitietolauseiden hallinta”, sivu 517.

Useampien kalibrointitietolauseiden hallinta

Jos käytät koneessasi useampia kosketusjärjestelmiä tai kosketuspäitä epämääräisessä järjestyksessä, täytyy tarvittaessa käyttää useampia kalibrointitietojen lauseita.

Jotta voitaisiin käyttää useampia kalibrointitietojen sarjoja, täytyy koneparametrin asetuksen olla 7411=1. Kalibrointitietojen määrittäminen tapahtuu samalla tavoin kuin käytettäessä yksittäisiä kosketusjärjestelmiä, tosin TNC tallentaa kalibrointitiedot työkalutaulukkoon, kun poistut kalibrointivalikolta ja vahvistat kalibrointitietojen kirjoittamisen taulukkoon ENT-näppäimellä.

TNC asettaa kalibrointitiedot työkalutaulukon seuraavista sarakkeista:

- Vaikuttava kosketuskuulan säde: sarake **R**
- Keskipistesiiirtymä X: **CAL-OF1**
- Keskipistesiiirtymä Y: **CAL-OF2**
- Kalibrointikulma: **ANGLE**
- Määritetty keskipistesiiirtymä (vaikuttaa vain työkierrossa 441): **DR**

Aktiivinen työkalun numero määrää tällöin työkalutaulukossa sen rivin, johon TNC tiedot sijoittaa.



Katso, että sinulla on kosketusjärjestelmän käytön yhteydessä aktivoituna oikea työkalun numero riippumatta siitä, haluatko toteuttaa kosketustyökierron automaattikäytöllä vai käsikäytöllä.

TNC näyttää kalibrointivalikolla työkalun numeroa ja nimeä, jos koneparametri 7411=1 on asetettu.



14.8 Työkappaleen suuntaus kosketusjärjestelmällä

Johdanto

TNC kompensoi työkappaleen vinon kiinnitysasennon laskennallisesti „peruskäännön” avulla.

Sitä varten TNC asettaa kiertokulman niin, että työkappaleen pinta sulkee sisäänsä koneistustason kulmaperusakselin. Katso kuvaa oikealla.

Vaihtoehtoisesti voit kompensoida työkappaleen vinon asennon myös pyöröpyötä kääntämällä.



Valitse työkappaleen vinon asennon mittauksessa kulma aina kohtisuoraksi kulmaperusakselin suhteen.

Jotta peruskääntö tulee oikein lasketuksi ohjelmanajossa, täytyy ensimmäisessä liikelauseessa ohjelmoida koneistustason molemmat koordinaatit.

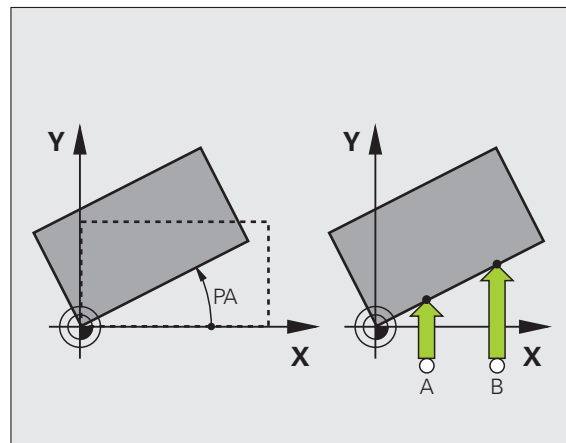
Voit käyttää peruskääntöä myös yhdessä PLANE-toiminnon kanssa, tosin tässä tapauksessa täytyy ensin aktivoida peruskääntö ja sitten PLANE-toiminto.

Jos muutat peruskääntöä, TNC kysyy valikolta poistumisen yhteydessä, haluatko tallentaa muutetun peruskäännön myös peruspistetaulukon aktiiviselle riville. Jos haluat, vahvista se näppäimellä ENT.



TNC voi suorittaa myös totuudenmukaisen kolmiulotteiden kiinnityskompensaation, jos kone on esivalmisteltu sitä varten. Ota tarvittaessa yhteys koneen valmistajaan.

Kun koneparametrin MP7680 bitti #18 asetetaan tietyllä tavalla, virheilmoitus **Akselikulma erisuuri kuin kiertokulma** voidaan peruuttaa peruspisteen määrityksen ja työkappaleen suuntauksen yhteydessä manuaalisissa kosketustyökierroissa käytettävän kiertoakselin avulla. Näin peruskääntö voidaan määrittää sellaiseen asemaan, joka ei olisi saavutettavissa ilman pään kääntöä.



Yleiskuvaus

Työkierto	Ohjel- manäppäin
Peruskääntö kahden pisteen avulla: TNC määrittää kahden pisteen yhdysviivan ja asetusaseman (kulmaperusakseli) välisen kulman.	
Peruskääntö kahden reiän/kaulan avulla: TNC määrittää reikien/kaulojen keskipisteiden yhdysviivan ja asetusaseman (kulmaperusakseli) välisen kulman	
Työkappaleen suuntaus kahden pisteen avulla: TNC määrittää kahden pisteen yhdysviivan ja asetusaseman (kulmaperusakseli) välisen kulman ja kompensoi vinon aseman pyöröpöytää kääntämällä	



Peruskäännön määrittäminen kahden pisteen avulla



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- Kulmaperusakselin suhteen kohtisuoran kosketussuunnan valinta: Valitse akseli ohjelmanäppäimillä
- Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle
- Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta. TNC laskee peruskäännön ja näyttää kulmaa dialogin **Kiertokulma** = takana

Peruskäännön tallennus peruspistetaulukkoon

- Kosketustoimenpiteiden jälkeen syötä peruspisteen numero sisäänsyöttökenttään **Numero taulukossa:**, johon TNC:n tulee tallentaa aktiivinen peruskääntö
- Paina ohjelmanäppäintä SISÄÄNSYÖTTÖ PERUSPISTETAULUKKOON tallentaaksesi peruskäännön peruspistetaulukkoon

Peruskäännön tallennus palettien peruspistetaulukkoon



Jotta peruskääntö voitaisiin tallentaa palettien peruspistetaulukkoon, täytyy ennen kosketustoimenpiteitä aktivoida nollaperuspiste. Nollaperuspiste käsittää kaikkien peruspistetaulukon akselien asettamisen arvoon 0!

- Kosketustoimenpiteiden jälkeen syötä peruspisteen numero sisäänsyöttökenttään **Numero taulukossa:**, johon TNC:n tulee tallentaa aktiivinen peruskääntö
- Paina ohjelmanäppäintä SISÄÄNSYÖTTÖ PERUSPISTETAULUKKOON tallentaaksesi peruskäännön palettien peruspistetaulukkoon

TNC näyttää aktiivista paletin peruspistettä lisätilanäytössä (Katso „Yleiset palettitiedot (välilehti PAL)” myös sivulla 85).



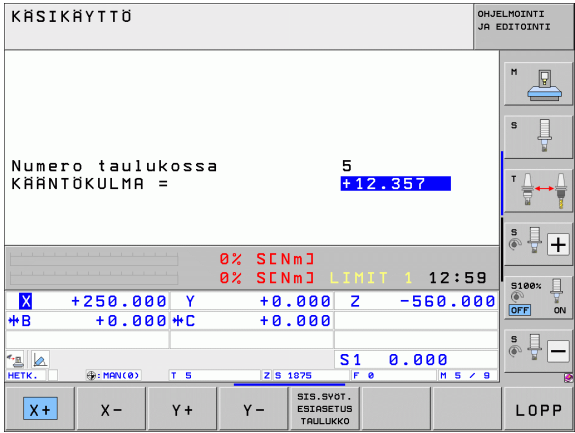
Peruskäännön näyttö

Peruskäännön kulmaa esitetään kiertokulman näytössä aina, kun uudelleen valitaan KOSKETUS KIERTO. TNC näyttää voimassa olevaa kiertokulmaa lisätilanäytössä (PAIK.NÄYT. TILA)

Tilan näytössä peruskäännölle näytetään symbolia, jos TNC liikuttaa koneen akselieita peruskäännön mukaisesti.

Peruskäännön peruutus

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Syötä kiertokulma „0“, vahvista näppäimellä ENT.
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END



Peruskäännön määrittäminen kahden reiän/kaulan avulla



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO (Ohjelmanäppäinpalkki 2)



- Kosketus tulee tehdä ympyräkaulaan: määrittele ohjelmanäppäimellä



- Kosketus tulee tehdä reikään: määrittele ohjelmanäppäimellä

Kosketus reikiin

Esipaikoita kosketusjärjestelmä likimain reiän keskelle. Kun olet painanut NC-käynnistyspainiketta, TNC koskettaa automaattisesti reiän seinämän neljään kohtaan.

Aja sen jälkeen kosketusjärjestelmä seuraavaan reikään ja toteuta kosketukset samalla tavoin. TNC toistaa kosketukset, kunnes kaikki peruspisteen määrittämiseen tarvittavat reiät on käyty läpi.

Kosketus ympyräkauloihin

Paikoita kosketusjärjestelmä ympyräkaulan ensimmäisen kosketuspisteen lähelle. Valitse kosketussuunta ohjelmanäppäimen avulla, toteuta kosketusliike ulkoisella käynnistyspainikkeella. Suorita tämä toimenpide yhteensä neljä kertaa.

Peruskäännön tallennus peruspistetaulukkoon

- Kosketustoimenpiteiden jälkeen syötä peruspisteen numero sisäänsyöttökenttään **Numero taulukossa:**, johon TNC:n tulee tallentaa aktiivinen peruskääntö
- Paina ohjelmanäppäintä SISÄÄNSYÖTTÖ PERUSPISTETAULUKKOON tallentaaksesi peruskäännön peruspistetaulukkoon

Työkappaleen suuntaus kahden pisteen avulla



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO (Ohjelmanäppäinpalkki 2)
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- Kulmaperusakselin suhteen kohtisuoran kosketussuunnan valinta: Valitse akseli ohjelmanäppäimillä
- Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle
- Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta. TNC laskee peruskäännön ja näyttää kulmaa dialogin **Kiertokulma** = takana

Työkappaleen suuntaus



Huomaa törmäysvaara!

Aja kosketusjärjestelmä irti ennen suuntausta niin, ettei törmäystä kiinnittimeen tai työkappaleeseen pääse tapahtumaan.

- Paina ohjelmanäppäintä PYÖRÖPÖYDÄN PAIKOITUS, jolloin TNC antaa näytölle varoitusohjeen kosketusjärjestelmän irtiajamiseksi
- Suutauksen toteutus NC-käynnistyksen avulla: TNC paikoittaa pyöröakselin
- Kosketustoimenpiteiden jälkeen syötä peruspisteen numero sisäänsyöttökenttään **Numero taulukossa:**, johon TNC:n tulee tallentaa aktiivinen peruskääntö

Vinon asennon tallennus peruspistetaulukkoon

- Kosketustoimenpiteiden jälkeen syötä peruspisteen numero sisäänsyöttökenttään **Numero taulukossa:**, johon TNC:n tulee tallentaa määritetty työkappaleen vino asento.
- Paina ohjelmanäppäintä SISÄÄNSYÖTTÖ PERUSPISTETAULUKKOON tallentaaksesi kiertoakselin siirron kulma-arvon peruspistetaulukkoon



14.9 Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmällä

Yleiskuvaus

Peruspisteen asetuksen toiminnot suunnatulle työkalupaleelle valitaan seuraavilla ohjelmanäppäimillä:

Ohjel- manäppäin	Toiminto	Sivu
	Peruspisteen asetus halutulla akselilla	Sivu 524
	Nurkan asetus peruspisteeksi	Sivu 525
	Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	Sivu 526
	Keskiakseli peruspisteeksi	Sivu 527



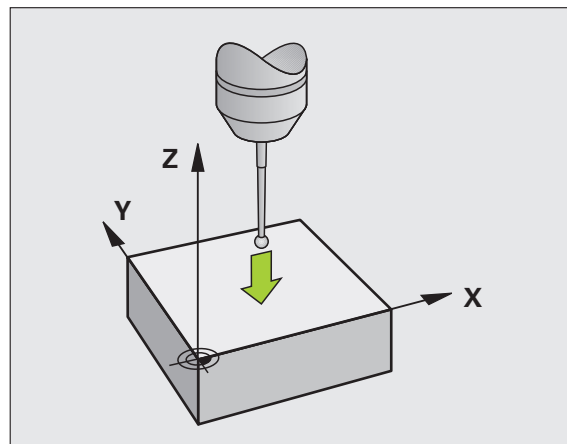
Huomaa törmäysvaara!

Huomioi, että aktiivisen nollapistesiirron yhteydessä sisäänsyötetty arvo perustuu aina voimassa olevaan peruspisteeseen (tai viimeksi käsikäytöllä asetettuun peruspisteeseen), vaikka paikoitusnäytöllä esitetään nollapistesiirtoa.

Peruspisteen asetus halutulla akselilla



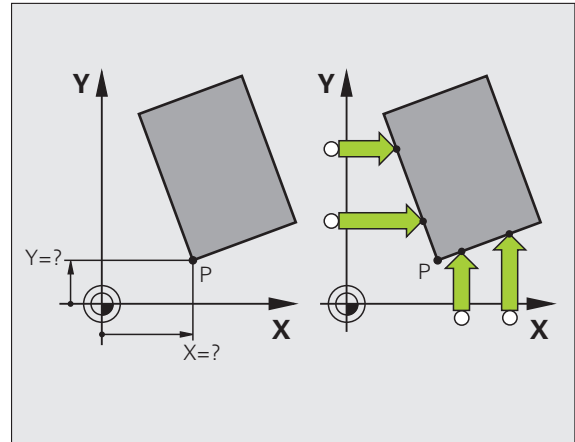
- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASE
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä kosketuspisteen läheisyyteen
- ▶ Valitse kosketussuunta ja samanaikaisesti akseli, jolla peruspiste asetetaan, esim. Z suunnassa Z–: valitse ohjelmanäppäimellä
- ▶ Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- ▶ **Peruspiste:** Syötä sisään asetuskoordinaatti, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvo taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkaan”, sivu 512 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkaan”, sivu 513 tai katso „Mittausarvojen tallennus palettien peruspistetaulukkaan”, sivu 514)
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END



Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä



- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS P drücken
- ▶ **Kosketuspisteet peruskäännöstä ?**: Paina näppäintä ENT ottaaksesi talteen kosketuspisteiden koordinaatit ?
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteeseen lähelle työkappaleen sellaisella sivulla, johon peruskäännössä ei ole tehty kosketusta.
- ▶ Kosketussuunnan valinta: Valitse ohjelmanäppäimillä.
- ▶ Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteeseen lähelle samalla työkappaleen sivulla
- ▶ Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- ▶ **Peruspiste**: Syötä sisään peruspisteeseen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE, tai kirjoita arvot taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkaan”, sivu 512 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkaan”, sivu 513 tai katso „Mittausarvojen tallennus palettien peruspistetaulukkaan”, sivu 514)
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END



Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä

- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS P drücken
- ▶ **Kosketuspisteet peruskäännöstä ?**: Vastaa kieltävästi näppäimellä NO ENT (dialogikysymys ilmestyy vain, jos peruskääntö on aiemmin suoritettu)
- ▶ Tee kosketus kahdesti molempiin työkappaleen sivuihin
- ▶ **Peruspiste**: Syötä sisään peruspisteeseen koordinaatit, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvot taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkaan”, sivu 512 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkaan”, sivu 513 tai katso „Mittausarvojen tallennus palettien peruspistetaulukkaan”, sivu 514)
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END

Ympyräkeskipiste peruspisteeksi

Peruspisteeksi voidaan asettaa reikien, ympyrätaskujen, täysilieriöiden, kaulojen, ympyrömuotoisten saarekkeiden jne. keskipisteitä.

Sisäympyrä:

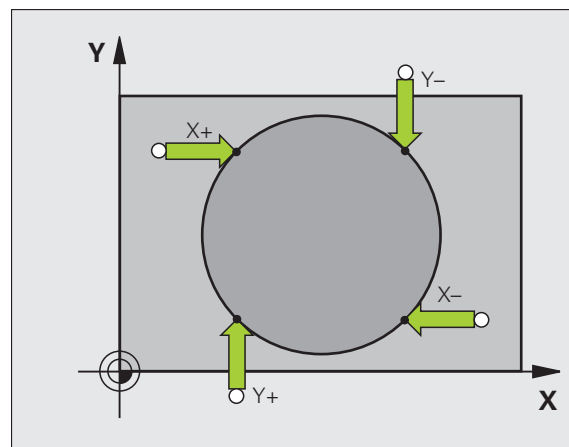
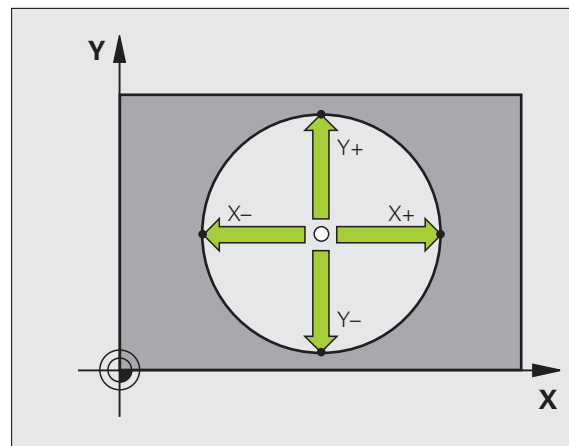
TNC koskettaa ympyrän sisäseinämää kaikissa neljässä koordinaattiakselin suunnassa.

Epäjatkuvilla ympyröillä (ympyränkaarilla) voit valita kosketussuunnan mielesi mukaan.

- Paikoita kosketuskuula likimain ympyrän keskipisteen kohdalle



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS CC
- Kosketus: Paina neljä kertaa NC-käynnistyspainiketta. Kosketusjärjestelmä koskettaa peräjälkeen ympyrän sisäseinämän neljään pisteeseen
- Jos haluat työskennellä kääntömittauksella (mahdollinen vain koneissa karan suuntauksella, riippuu parametrilla MP6160), paina ohjelmanäppäintä 180° ja kosketa uudelleen ympyrän sisäseinämän neljään pisteeseen
- Jos haluat työskennellä ilman kääntömittausta: Paina näppäintä END
- **Peruspiste:** Syötä sisään ympyrän keskipisteen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvot taulukkoonkatso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierröistä nollapistetaulukoon”, sivu 512 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierröistä peruspistetaulukoon”, sivu 513)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END



Ulkoympyrä:

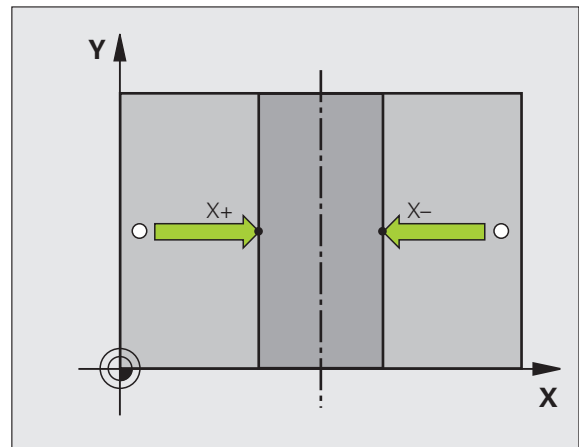
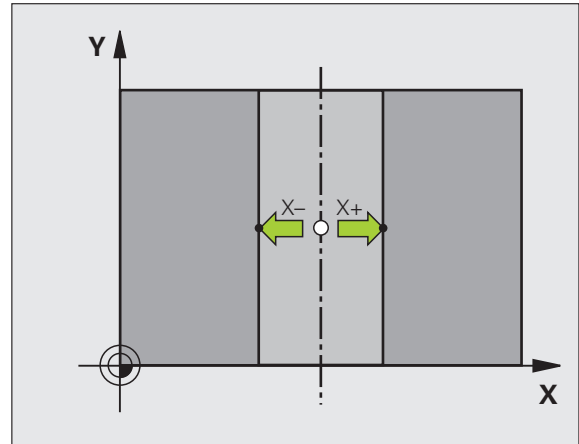
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle ympyrän ulkopuolella
- Valitse kosketussuunta: painamalla vastaavaa ohjelmanäppäintä
- Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- Toista kosketustoimenpide kolmessa muussa pisteessä. Katso kuvaa alla oikealla.
- **Peruspiste:** Syötä sisään peruspisteen koordinaatit, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvot taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierröistä nollapistetaulukoon”, sivu 512 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierröistä peruspistetaulukoon”, sivu 513 tai katso „Mittausarvojen tallennus palettien peruspistetaulukoon”, sivu 514)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END

Kosketuksen jälkeen TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja ja ympyrän säteen PR.

Keskiakseli peruspisteeksi



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS drücken
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- Valitse kosketussuunta ohjelmanäppäimellä.
- Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle
- Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- **Peruspiste:** Syötä sisään peruspisteen koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvo taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukko”, sivu 512 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukko”, sivu 513 tai katso „Mittausarvojen tallennus palettien peruspistetaulukko”, sivu 514)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END



Peruspisteen asetus reikien/kaulojen avulla

Toisessa ohjelmanäppäinpalkissa on ohjelmanäppäimet, joiden avulla käyttää reikiä tai ympyräkauloja peruspisteen asetukseen.

Määrittele, kosketetaanko reikiin vain ympyräkauloihin

Perusasetuksessa kosketetaan reikään

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSTOIMINTO, vaihda ohjelmanäppäinpalkkia.
- Kosketustoiminnon valinta: esim. paina ohjelmanäppäintäKOSKETUS P drücken
- Kosketus tulee tehdä ympyräkaulaan: määrittele ohjelmanäppäimellä
- Kosketus tulee tehdä reikään: määrittele ohjelmanäppäimellä

Kosketus reikiin

Esipaikoita kosketusjärjestelmä likimain reiän keskelle. Kun olet painanut NC-käynnistyspainiketta, TNC koskettaa automaattisesti reiän seinämän neljään kohtaan.

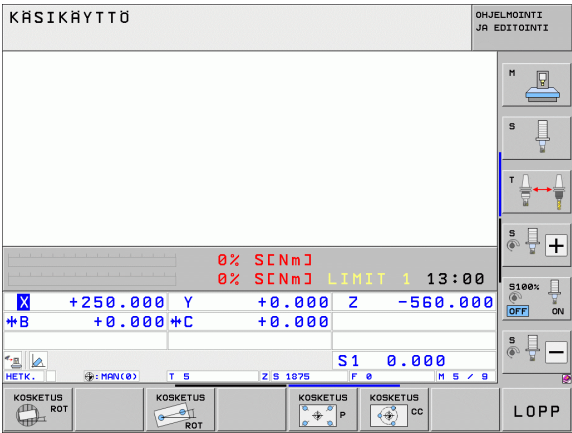
Aja sen jälkeen kosketusjärjestelmä seuraavaan reikään ja toteuta kosketukset samalla tavoin. TNC toistaa kosketukset, kunnes kaikki peruspisteen määrittymiseen tarvittavat reiät on käyty läpi.

Kosketus ympyräkauloihin

Paikoita kosketusjärjestelmä ympyräkaulan ensimmäisen kosketuspisteen lähelle. Valitse kosketussuunta ohjelmanäppäimen avulla, toteuta kosketusliike ulkoisella käynnistyspainikkeella. Suorita tämä toimenpide yhteensä neljä kertaa.

Yleiskuvaus

Työkierto	Ohjel- manäppäin
Peruskääntö kahden reiän avulla: TNC määrittää reikien keskipisteiden yhdysviivan ja asetusaseman (kulmaperusakseli) välisen kulman	
Peruspiste neljän reiän avulla: TNC määrittää kahden ensin kosketetun ja kahden viimeksi kosketetun reiän yhdysviivojen leikkauspisteen. Tee kosketukset ristiin (kuten ohjelmanäppäin esittää), koska muuten TNC laskee väärän peruspisteen.	
Ympyrän keskipiste kolmen reiän avulla: TNC määrittää ympyräradan, jolla kaikki kolme reikää sijaitsevat, ja laskee tälle ympyrälle keskipisteen.	



Työkappaleen mittaus kosketusjärjestelmällä

Käsi­käyt­­tö­ta­val­la ja elek­tronisen käsi­pyö­rän käyt­­tö­ta­val­la voit käyt­­tää kos­ketus­jär­jes­tel­mää myös työ­kappaleen yksin­kertai­siin mit­taustoimen­piteisiin. Moni­mut­kaisia mit­taustehtäviä varten on käyt­­tävissä lukuisia ohjel­moitavia kos­ketus­työ­kiertoja (katso työ­kiertojen käyt­­täjän käsi­kirjaa, kappale 16, Työ­kappaleiden auto­maattinen valvonta). Kos­ketus­jär­jes­tel­mällä voit määrit­­tää:

- paikoitus­aseman koordinaatit ja sitä kautta
- työ­kappaleen mittoja ja kulmia

Aseman koordinaattien määrittäminen suunnatulla työ­kappaleella



- Kos­ketustoimen­non valinta: Paina ohjel­manäppäintä KOSKETUS ASE
- Paikoita kos­ketus­jär­jes­tel­mä kos­ketus­pisteen läheisyyteen
- Kos­ketus­suun­nan ja sama­naikainen akselin valinta, johon koordinaatit perustuvat: Valitse akseli ohjel­manäppäimellä.
- Käynnistä kos­ketus­vaihe: Paina NC-käynnistys­painiketta

TNC näyt­­tää kos­ketus­pisteen koordinaatteja perus­pisteenä.

Nurkkapisteen koordinaattien määrittäminen koneistustasossa

Nurkkapisteen koordinaattien määrit­­ys: Katso „Nurkka perus­pisteeksi – eri kos­ketus­pisteet kuin peruskään­­nössä”, sivu 525. TNC näyt­­tää kos­ketus­pisteen koordinaatteja perus­pisteenä.



Työkalun mittojen määrittäminen



- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASE
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen A lähelle
- ▶ Valitse kosketussuunta ohjelmanäppäimellä.
- ▶ Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- ▶ Kirjoita paperille peruspisteenä näytettävän koordinaatin arvo (vain, jos aiemmin asetettu peruspiste säilytetään voimassa)
- ▶ Peruspiste: Syötä sisään „0”
- ▶ Päätä dialogi: Paina näppäintä END
- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASE
- ▶ Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen B lähelle
- ▶ Kosketussuunnan valinta ohjelmanäppäimellä: Sama akseli kuin ensimmäisessä kosketuksessa, mutta nyt vastakkaiseen suuntaan.
- ▶ Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta

Näytöllä Peruspiste esitetään näiden kahden pisteen etäisyys koordinaattiakselin suunnassa.

Paikoitusnäytön asetus takaisin arvoon, joka merkittiin muistiin ennen pituusmittausta

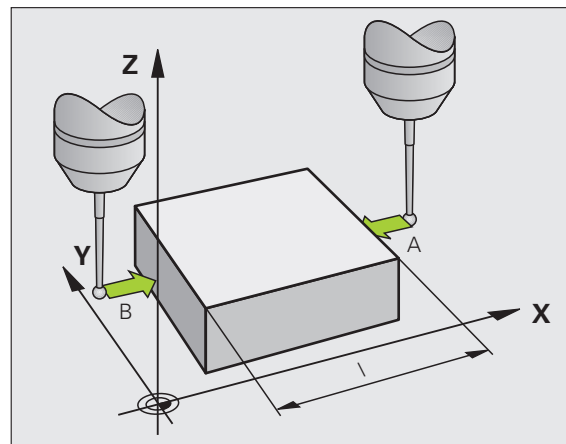
- ▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASE
- ▶ Kosketa uudelleen ensimmäiseen kosketuspisteeseen
- ▶ Aseta peruspiste siihen arvoon, jonka aiemmin kirjoitit paperille.
- ▶ Päätä dialogi: Paina näppäintä END

Kulman mitta

Kosketusjärjestelmällä voidaan määrittää koneistustasossa oleva kulma. Näin voidaan mitata

- kulmaperusakselin ja työkappaleen jonkin sivun välinen kulma tai
- kahden sivun välinen kulma

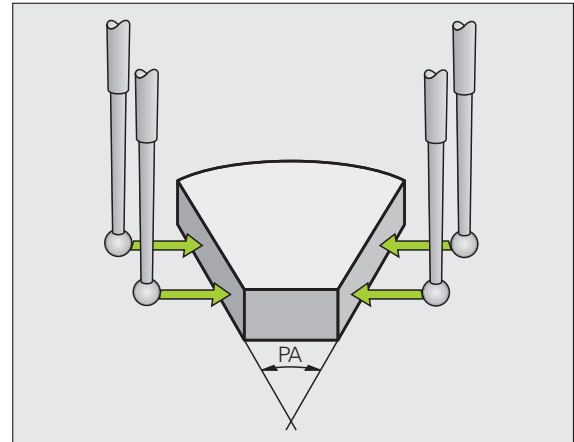
Kulman mittausarvona näytetään enintään 90°.



Kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välisen kulman määrittäminen

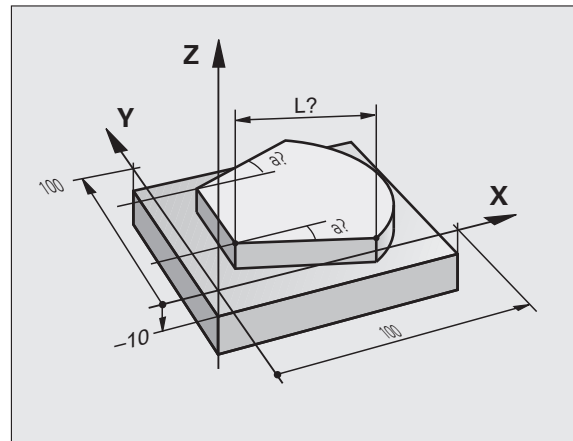


- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Kiertokulma: Kirjoita paperille näytettävä kiertokulma, mikäli haluat palauttaa aiemmin toteutetun peruskäännön takaisin voimaan.
- Suorita peruskääntö tarkastettavalla sivulla (Katso „Työkappaleen suuntaus kosketusjärjestelmällä” myös sivulla 518)
- Ota kääntökulman näyttöarvoksi kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välinen kulma ohjelmanäppäimellä KOSKETUS KIERTO
- Kumoa peruskääntö tai palauta takaisin voimaan aiemmin voimassa ollut peruskääntö
- Aseta peruskääntö siihen arvoon, jonka aiemmin kirjoitit paperille.



Työkappaleen kahden sivun välisen kulman määrittäminen

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Kiertokulma: Kirjoita paperille näytettävä kiertokulma, mikäli haluat myöhemmässä vaiheessa palauttaa aiemmin toteutetun peruskäännön arvon takaisin voimaan.
- Suorita peruskääntö ensimmäiselle sivulle (Katso „Työkappaleen suuntaus kosketusjärjestelmällä” myös sivulla 518)
- Kosketa toiseen sivun samalla tavoin kuin peruskäännössä, aseta tähän kulman arvoksi 0!
- Ota kiertokulman näytölle työkappaleen kahden sivun välinen kulma PA ohjelmanäppäimen KOSKETUS KIERTOavulla
- Kumoa peruskääntö tai palauta takaisin voimaan aiemmin voimassa ollut peruskääntö: Aseta kiertokulmaksi paperille kirjoitettu arvo.



Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla

Jos koneessasi ei ole elektronista kosketusjärjestelmää, voit käyttää kaikkia edellä kuvattuja manuaalisia kosketustoimintoja (Poikkeus: kalibrointi-toiminnot) myös mekaanisilla kosketuspäillä tai voit myös käyttää yksikertaista hipaisukosketusta.

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 hetkellisaseman talteenoton painiketta, jolloin TNC tallentaa hetkellisen aseman
- ▶ Aja mekaaninen kosketuspää seuraavaan asemaan, joka TNC:n tulee vastaanottaa
- ▶ Aseman talteenotto: Paina hetkellisaseman talteenoton painiketta, jolloin TNC tallentaa hetkellisen aseman
- ▶ Aja tarvittaessa myös muihin asemiin ja ota talteen edellä kuvatulla tavalla
- ▶ **Peruspiste:** Syötä sisään ympyrän keskipisteen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvot taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkaan”, sivu 512 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkaan”, sivu 513)
- ▶ Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END

14.10 Koneistustason kääntö (ohjelmaoptio 1)

Käyttö, työskentelytavat



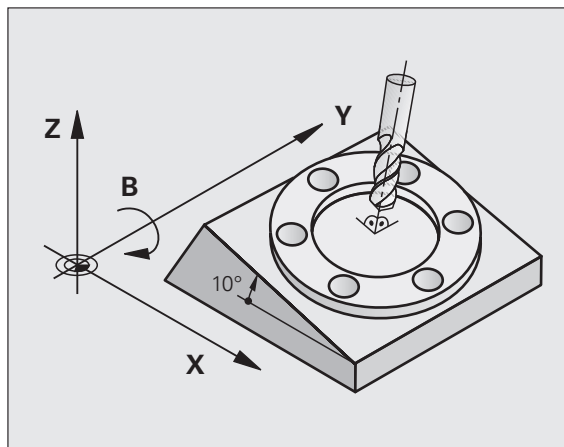
Koneistustason käännön toiminnot on koneen valmistaja sovittanut TNC:lle ja koneelle yhteensopiviksi. Joillakin kääntöpäillä (kääntöpöydillä) koneen valmistaja määrittelee, tulkitaanko työkierrassa ohjelmoitu kulma kiertoakselin koordinaatiksi vai vinon tason kulmakomponentiksi. Katso koneen käyttöohjekirjaa

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 päätaso kulloinkin on käännetty.

Koneistustason kääntöä varten on käytettävissä kolme toimintoa:

- Manuaalinen kääntö ohjelmanäppäimellä 3D ROT käsikäytön ja elektronisen käsipyörän käyttötavoilla, katso „Manuaalisen käännön aktivointi“, sivu 537
- Ohjattu kääntö, työkierto **G80** koneistusohjelmassa (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, työkierto 19 KONEISTUSTASO)
- Ohjattu kääntö, **PLANE**-toiminto koneistusohjelmassa (Katso „PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmaoptio 1)“ myös sivulla 423)

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. L-lauseella
- Muutettavan työkaluakselin sijainti **ei** muutu koneen kiinteän koordinaatiston suhteen. Jos käännät pöytää – siis työkappaletta – esim. 90° , koordinaatisto **ei** käännä mukana. Jos painat akselisuuntanäppäintä Z+ käsikäyttötavalla, 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 työkalu haluttuun koneistusasemaan paikoittamalla kääntöpää, esim. L-lauseella.
- Käännetyn (siirretyn) työkaluakselin sijainti muuttuu koneen koordinaatiston suhteen: Kun käännät koneen kääntöpäätä – siis työkalua – esim. B-akselilla $+90^\circ$, koordinaatisto kääntyy sen mukana. Jos painat akselisuuntanäppäintä Z+ käsikäyttötavalla, 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-työkalunpituuskorjaus)

Referenssipisteeseen ajo käännetyillä akseleilla

Käännetyillä akseleilla ajetaan referenssipisteisiin ulkoisten suuntanäppäinten avulla. TNC interpoloi tällöin vastaavat akselit. Huomioi, että toiminto „Koneistustason kääntö” on voimassa käsikäyttötavalla ja valikon kenttään on syötetty kiertoakselin hetkelliskulma.

Peruspisteen asetus käännetyissä järjestelmässä

Kun olet paikoittanut kiertoakselit, aseta peruspiste kuten kääntämättömässä järjestelmässä. TNC:n käyttäytyminen peruspisteen asetuksessa riippuu koneparametrin 7500 asetuksesta kinematiikkataulukossa:

■ MP 7500, bitti 5=0

Käännetyn koneistustason ollessa aktiivinen TNC testaa, täsmäävätkö akselien 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 yhteen, TNC antaa virheilmoituksen.

■ MP 7500, bitti 5=1

TNC ei testaa sitä, täsmäävätkö kiertoakselien hetkelliset koordinaatit (hetkellisarvot) yhteen määrittelemiesi kääntökulmien kanssa.



Huomaa törmäysvaara!

Aseta peruspiste pääsääntöisesti aina kaikilla kolmella pääakselilla.

Jos koneen kiertoakselit eivät ole ohjattuja, sinun täytyy syöttää kiertoakselin hetkellisasema valikolle manuaalista kääntöä varten: Jos kiertoakselin(ien) hetkellisasema ei täsmää sisäänsyöttöarvon(jen) kanssa, TNC laskee peruspisteen väärin.

Peruspisteen asetus koneilla pyöröpöydällä

Jos suuntaat työkappaleen pyöröpöydän avulla esim. työkierrolla 403, täytyy pyöröpöytä nollata suuntaustoimenpiteen jälkeen ennen lineaariakselien X, Y ja Z peruspisteen asetusta. Muuten TNC antaa virheilmoituksen. Työkierto 403 antaa mahdollisuuden asettaa suoraan sisäänsyöttöparametri (katso kosketustyökiertojen käsikirjan kohta „Peruskäännön kompensointi kiertoakselin avulla”).



Peruspisteen asetus koneissa, jotka on varustettu pyöröpöydällä

Jos koneesi on varustettu koneistuspään vaihtojärjestelmällä, peruspisteitä on pääsääntöisesti käsiteltävä peruspistetaulukon avulla. Perustaulukoihin tallennetut peruspisteet sisältävät koneen aktiivisen kinematiikan laskennan (pään geometria). Kun vaihdat uuden koneistuspään, TNC huomioi uuden pään muuttuneet mitat, joten aktiivinen peruspiste säilyy ennallaan.

Paikoitusnäyttö käännetyssä järjestelmässä

Tilakentässä näytettävät asemat (**ASET** ja **OLO**) perustuvat käännettyyn koordinaattijärjestelmään.

Rajoitukset koneistustason käännoässä

- Peruskäännön kosketustoiminto ei ole käytettävissä, jos olet aktivoinut koneistustason kääntötoiminnon käsikäyttötavalla
- Toiminto „Hetkellisaseman vastaanotto” on sallittu vain, jos koneistustason käännön toiminto on aktiivinen.
- PLC-paikoitukset (koneen valmistajan määrittelemät) eivät ole sallittuja



Manuaalisen käännön aktivointi



Valitse manuaalinen kääntö: Paina ohjelmanäppäintä 3D ROT.



Sijoita kirkaskenttä nuolinäppäinten avulla valikkokohteeseen **Käsikäyttö**



Manuaalisen käännön aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä AKTIVOI.



Sijoita kirkaskenttä nuolinäppäinten avulla haluamaksi kiertoakselin kohdalle

Syötä sisään kääntökulma



Lopeta sisäänsyöttö: Paina näppäintä END

Poistaaksesi aktivoinnin voimasta vaihda koneistustason käännön valikolla haluamasi käyttötapa asetukseen Ei voimassa.

Jos koneistustason kääntö on aktivoituna ja TNC liikuttaa koneen akseleita käännettyjen akselien mukaisesti, tilan näytössä esitetään symbolia .

Jos asetat koneistustason kääntötoiminnon voimaan ohjelmanajon käyttötapaa varten, 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.

KÄSIKÄYTTÖ		OHJELMOINTI JA EDITOINTI	
TYÖSTÖTASON KÄÄNTÖ		AKTIIVI	
OHJELMAKULKU		AKTIIVI	
KÄSIKÄYTTÖ			
B-Head C-Table			
A =	+45°		
B =	+0°		
C =	+0°		
0% S-IST			
0% SCNmJ LIMIT 1 06:47			
X	+250.000	Y	+0.000
Z	-560.000		
+B	+0.000	+C	+0.000
S1 0.000			
HETK. 115 T 5 Z 5 1075 F 0 M 5 ✓ 0			
LOPP			



Aseta voimassa olevan työkaluakselin suunta aktiiviseksi koneistussuunnaksi (FCL 2-toiminto)



Tämä toiminto on vapautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Käsiikäytöllä tai elektronisella käsiikäytöllä 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 ohjelman keskeytyksen aikana viiden akselin ohjelmassa työkaluakselin suuntaisesti
- kun haluat suorittaa koneistuksen asetetulla työkalulla manuaalisesti käsipyörää tai ulkoisia suuntanäppäimiä käyttäen



Valitse manuaalinen kääntö: Paina ohjelmanäppäintä 3D ROT.



Sijoita kirkaskenttä nuolinäppäinten avulla valikkokohteeseen **Käsiikäyttö**



Aktiivisen työkaluakselin suunnan aktivoiminen voimassa olevaksi koneistussuunnaksi: Paina ohjelmanäppäintä TYÖKALUAKSELI



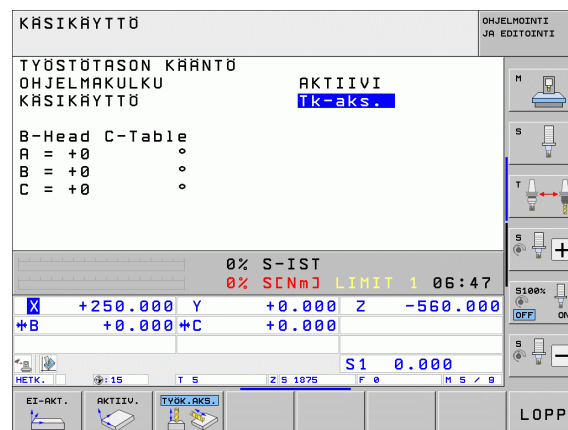
Lopeta sisään syöttö: Paina näppäintä END

Peruuttaaksesi aktivoinnin vaihda koneistustason käännön valikolla valikkokohtaan **Käsiikäyttö** asetus ei-aktiiviseksi.

Kun toiminto **Liike työkaluakselin suunnassa** on aktiivinen, tilan näyttö antaa esiin symbolin



Tämä toiminto on käytettävissä vain, kun keskeytät ohjelman ajon ja liikutat akseleita manuaalisesti.





15

**Paikoitus käsin
sisäänsyöttäen**



15.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus

Yksinkertaisia koneistuksia tai työkalun esipaikoituksia varten on olemassa sisäänsyöttöpaikoituksen käyttötapa (Paikoitus käsin sisäänsyöttäen). Voit syöttää sisään lyhyen ohjelman HEIDENHAIN-selväkielimuodossa tai DIN/ISO-koodeilla ja suorittaa sen välittömästi. MDI-käytöllä on käytettävissä myös koneistus- ja kosketusjärjestelmän työkiertoja sekä muutamia erikoistoimintoja (näppäin SPEC FCT). TNC tallentaa ohjelman automaattisesti tiedostoon \$MDI. Paikoituksella käsin sisäänsyöttäen on myös mahdollista aktivoida lisätilanäyttöjä.

Sisäänsyöttöpaikoituksen soveltaminen



Valitse sisäänsyöttöpaikoituksen käyttötapa.
Ohjelmoi \$MDI käytettävissä olevilla toiminnoilla



Käynnistä ohjelmanajo: Ulkoinen käynnistysnäppäin (START)



Rajoitukset:

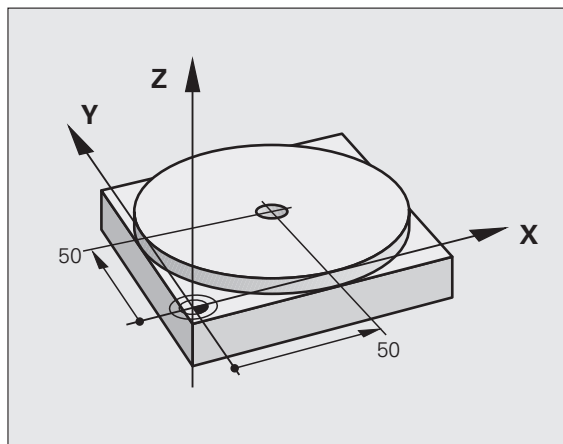
Vapaa muodon ohjelmointi FK, ohjelmointigrafiikka ja ohjelmankulkugrafiikka eivät ole käytettävissä.

Tiedosto \$MDI ei voi sisältää ohjelmankutsuja (%).

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 reijän kohdalle varmuusetäisyyden 5 mm verran työkappaleesta. Sen jälkeen tehdään reikä työkierrolla **G200**.



;%MDI G71 *	
N10 T1 G17 S2000 *	Työkalun kutsu: Työkaluakseli Z,
	Karan kierrosluku 2000 r/min
N20 G00 G40 G90 Z+200 *	Työkalun irtiajo (pikaliike)
N30 X+50 Y+50 M3 *	Työkalun paikoitus reijän kohdalle pikaliikkeellä,
	Kara päälle
N40 G01 Z+2 F2000 *	Työkalun paikoitus 2 mm reiän yläpuolelle
N50 G200 PORAUS *	Työkierron G200 PORAUS määrittely
Q200=2 ;VARMUSETÄIS.	Työk. varmuusetäisyys reiän yläpuolella
Q201=-20 ;SYVYYS	Reiän syvyys (Etumerkki=Työskentelysuunta)
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS	Poraussyöttöarvo
Q202=10 ;ASETUSSYVYYS	Asettelusyvyys ennen jokaista peräytysliikettä
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	Odotusaika ylhäällä lastunkatkolla sekunneissa
Q203=+0 ;KOORD. YLÄPINTA	Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
Q204=50 ;2. VARMUSETÄIS.	Paikoitus työkierron jälkeen perustuen Q203:een
Q211=0.5 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	Odotusaika reiän pohjalla sekunneissa
N60 G79 *	Työkierto G200 Syvän reiän porauksen kutsu
N70 G00 G40 Z+200 M2 *	Työkalun irtiajo
N9999999 %;MDI G71 *	Ohjelman loppu

Suoratoiminto: Katso „Suora pikaliikkeellä G00 Suora syöttöliikkeellä G01 F”, sivu 223, Työkierto PORAUS: katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, työkierto 200 PORAUS.



Esimerkki 2: Työkappaleen viiston pinnan tasaus koneissa, jotka on varustettu pyöröpöydällä

Toteuta peruskääntö järjestelmällä. Katso kosketusjärjestelmän käsikirjaa "Kosketustyökierrot käsikäytön ja elektronisen käsipyörän käyttötavoilla", kappale "Työkappaleen vinon aseman kompensointi".

Merkitse muistiin kiertokulma ja kumoa taas peruskääntö



Valitse käyttötapa: Paikoitus käsin sisäänsyöttäen



IV

Valitse pyöröpöydän akseli, syötä sisään muistiin merkitsemäsi kiertokulma ja syöttöarvo, esim. **G01 G40 G90 C+2.561 F50**



Lopeta tietojen sisäänsyöttö



Paina NC-käynnistyspainiketta: Viistous poistetaan pyöröpöytää kiertämällä.

Ohjelmien tallennus tai poisto tiedostosta \$MDI

Tiedostoa \$MDI käytetään yleensä lyhytaikaisesti ja hetkellisesti tarvittaville ohjelmille. Jos ohjelma siitä huolimatta halutaan tallentaa, se tapahtuu seuraavasti:



Samalla tavoin poistaaksesi tiedoston \$MDI sisällön toimi seuraavasti: Kopioimisen asemesta poista sisältö ohjelmanäppäimellä POISTA. Kun sisäänsyöttöpaikoituksen käyttötapa seuraavan kerran valitaan, TNC näyttää tyhjää tiedostoa \$MDI.



Jos haluat poistaa tiedoston \$MDI, niin

- sisäänsyöttöpaikoituksen käyttötapa ei saa olla valittuna (eikä myöskään taustakäsittelyssä)
- tiedosto \$MDI ei saa olla valittuna ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötavoilla

Lisätietoja: katso „Yksittäisen tiedoston kopiointi”, sivu 128.







16

**Ohjelman testaus ja
ohjelmanajo**



16.1 Grafiikka

Käyttö

Ohjelmanajon ja ohjelman testauksen käyttötavoilla TNC simuloi koneistuksen graafisesti Ohjelmanäppäinten avulla valitaan

- Syväkuvaus
- Esitys 3 tasossa
- 3D-kuvaus

TNC-grafiikka vastaa työkappaleen kuvausta, kun se koneistetaan lieriömallisella työkalulla. Aktiivisen työkalutaulukon avulla voidaan valita koneistuksen esittäminen sädeajurilla. Sitä varten syötä sisään työkalutaulukossa R

TNC ei näytä grafiikkaa, jos

- esillä olevalle ohjelmalle ei ole olemassa aihion määrittelyä
- mitään ohjelmaa ei ole valittu



Uuden 3D-grafiikan avulla voidaan **ohjelman testauksen** käyttötavalla esittää graafisesti myös koneistuksia käännettyssä koneistustasossa ja monisivukoneistuksissa sen jälkeen, kun ohjelma on ensin simuloitu toisella kuvaustavalla. Jotta tätä toimintoa voitaisiin käyttää, tarvitsen vähintään laitejärjestelmän MC 422 B. Vanhemmissa laiteversioissa testausgrafiikkaa täytyy nopeuttaa asettamalla koneparametrin 7310 bitti 5 asetukseen = 1. Näin peruuntuvat toiminnot, jotka on tarkoitettu erityisesti uutta 3D-grafiikkaa varten.

Grafiikassa TNC ei esitä **T**-lauseessa ohjelmoitua säteen suuntaista työvaraa **DR**.

Graafinen simulaatio erikoissovelluksissa

Normaalitapauksissa NC-ohjelmat sisältävät työkalukutsun, joka määritellyn työkalun numeron kautta määrää automaattisesti myös työkalutiedot graafista simulaatiota varten.

Erikoissovelluksissa, kun ei tarvita mitään työkalutietoja (esim. laserleikkaus, laserporaus tai vesisuihkuleikkaus) voit asettaa koneparametrit 7315 ... 7317 niin, että TNC suorittaa graafisen simulaation, kun työkalutietoja ei ole aktivoitu. Tarvitset kuitenkin pääsääntöisesti aina työkalukutsun, jossa määritellään työkalun akselisuunta (esim. **G17**), työkalun numeron sisäänsyöttö ei ole tarpeellinen.

Ohjelman testauksen nopeuden asetus



Ohjelman testauksen nopeus voidaan asettaa vain, jos toiminto "Koneistusajan aktivointi" on aktivoituna (Katso „Ajanotto toiminnon valinta” myös sivulla 554). Muuten TNC toteuttaa ohjelman testauksen aina suurimmalla mahdollisella nopeudella.

Viimeksi asetettu nopeus on voimassa niin pitkään (myös virransyötön katkeamisen jälkeen), kunnes uusi arvo asetetaan.

Sen jälkeen kun ohjelma on käynnistetty, TNC näyttää ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit asettaa simulointigrafiikan:

Toiminnot	Ohjel- manäppäin
Ohjelman tstaust samalla nopeudella, jolla se toteutetaan (ohjelmoidut syöttöarvot huomioidaan)	
Testausnopeuden suurentaminen askelittain	
Testausnopeuden pienentäminen askelittain	
Ohjelman testaus suurimmalla mahdollisella nopeudella (perusasetus)	

Voit asettaa myös simulointinopeuden, ennen kuin aloitat ohjelmat toteutuksen:



► Jatka ohjelmanäppäinpalkkia



► Valitse simulointinopeuden asetukset



► Valitse haluamasi toiminto ohjelmanäppäimellä, esim. testausnopeuden suurennus askelittain



Yleiskuvaus: Kuvaustavat

Ohjelmanaion ja ohjelman testauksen käyttötavoilla TNC näyttää seuraavat ohjelmanaippäimet:

Näytä	Ohjel- manäppäin
Syväkuvaus	
Esitys 3 tasossa	
3D-kuvaus	

Rajoitukset ohjelmanaion aikana



Koneistusta ei voi esittää graafisella simulaatiolla samanaikaisesti, kun TNC:n keskusyksikköä kuormitetaan jo valmiiksi monimutkaisilla koneistustehtävillä tai laajapintaisilla koneistuksilla. Esimerkki: Suuren työkappaleen koko aihioinnin rivijärsintä. TNC ei jatka grafiikan suorittamista ja antaa grafiikkaikkunassa tekstiviestin **ERROR**. Tällöin kuitenkin koneistusta jatketaan normaalisti.

TNC ei esitä moniakselikoneistuksen ohjelmankulkugrafiikkaa graafisesti toteutuksen aikana. Tällöin grafiikkaikkunaan ilmestyy virheilmoitus **Akselia ei voi esittää**.

Syväkuvaus

Graafinen simulaatio etenee nopeimmin tällä esitystavalla.

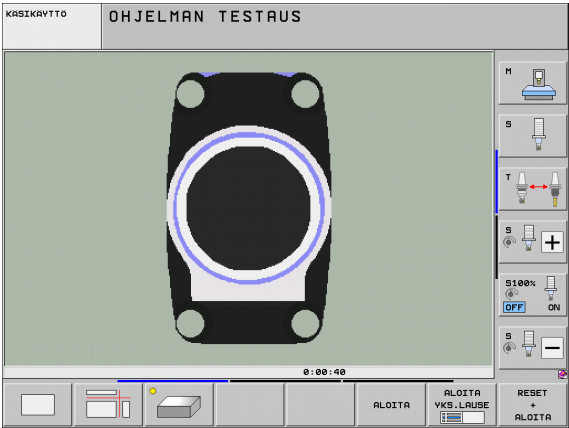


Jos sinulla on hiiri käytettävissä, voit paikoittaa osoittimen haluamaasi kohtaan työkappaleen päälle ja lukea tämän kohdan syvyyssarvon tilariviltä.



► Valitse monitasokuvaus ohjelmanaippäimen avulla

► Tämän grafiikan syvyyssuhteille pätee seuraavaa: Mikä syvempi, sitä tummempi



Esitys 3 tasossa

Esitys näytetään kahdella leikkauskuvalla, lähes samalla tavoin kuin teknisessä piirustuksessa. Grafiikan alla vasemmalla oleva symboli ilmaisee sitä, vastaako kuvaus projektiotapaa 1 vai projektiotapaa 2 standardin DIN 6, osa 1 mukaisesti (valittavissa parametrilla MP7310).

Kolmen tason esityksessä voidaan käyttää osakuvan suurennustoimintoja, katso „Osakuvan suurennus”, sivu 552.

Lisäksi voit siirtää leikkaustasoa ohjelmanäppäinten avulla:



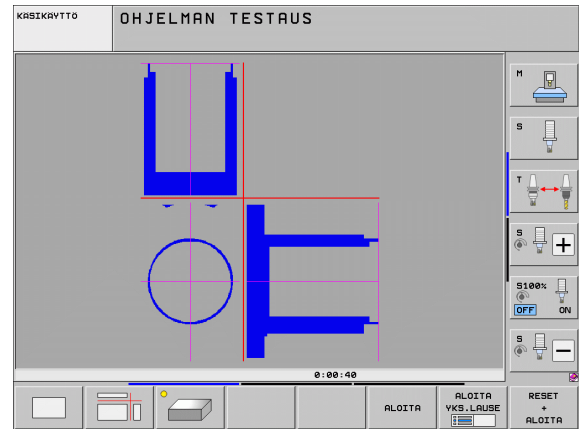
- ▶ Valitse ohjelmanäppäin työkappaleen esittämiseksi 3 tasossa



- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee leikkaustason siirtotoiminnon valinnan ohjelmanäppäin.



- ▶ Valitse leikkaustason siirron toiminnot: TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä



Toiminto	Ohjelmanäppäimet	
Pystyleikkaustason siirto oikealle tai vasemmalle		
Pystyleikkaustason siirto eteen tai taakse		
Vaakaleikkaustason siirto ylös tai alas		

Leikkaustason sijainti on nähtävissä kuvaruudulla siirron aikana.

Leikkaustason perusasetus on valittu niin, että koneistustaso on työkappaleen keskellä ja työkaluakseli työkappaleen yläreunassa.

Leikkausviivan koordinaatit

TNC näyttää grafiikkaikkunan alaosassa leikkauslinjan koordinaatteja perustuen työkappaleen nollapisteeseen. Näytettävät koordinaatit ilmaisevat vain koneistustasoa. Tämä toiminto aktivoidaan koneparametrilla 7310.

3D-kuvaus

TNC näyttää työkalupaletta tila-avaruudessa. Jos käytössäsi on sen vastaava laitejärjestelmä, TNC esittää myös käännetyssä koneistustasossa ja monisivuisessa koneistuksessa toteutettavat koneistukset tarkan erottelukyvyn mukaisella 3D-grafiikalla.

3D-kuvausta voidaan ohjelmanäppäinten avulla kiertää pystyakselin ympäri ja kallistaa vaak-akselin ympäri. Jos sinulla on hiiri kytkettynä TNC:hen, voit toteuttaa tämän toiminnon myös pitämällä hiiren oikeaa painiketta alhaalla.

Aihion ääriviivat voidaan näyttää graafisen simulaation alussa kehikkona.

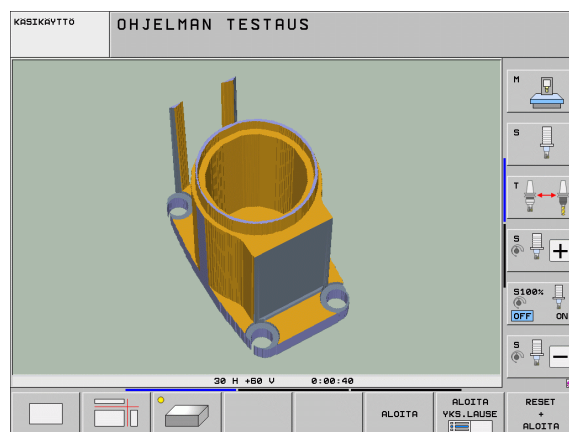
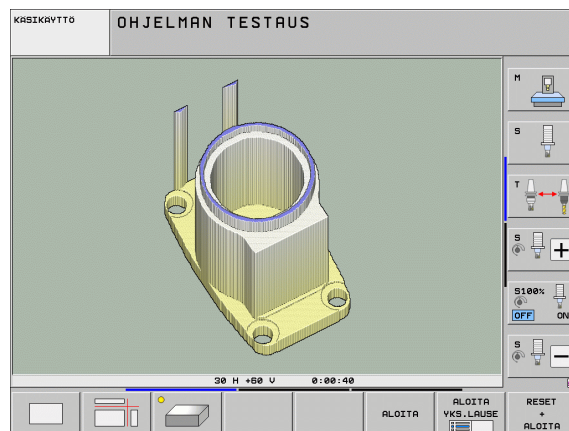
Käyttötavalla Ohjelman testaus voidaan käyttää osakuvan suurennustoimintoja, katso „Osakuvan suurennus”, sivu 552.



- Valitse 3D-kuvaus ohjelmanäppäimellä. Ohjelmanäppäimen painallus kaksi kertaa vaihtaa näytön tarkan erottelukyvyn mukaiselle 3D-grafiikalle. Vaihto on mahdollinen vain, jos simulaatio on jo päättynyt. Tarkkaresoluutioinen grafiikka näyttää yksityiskohtaisesti koneistettavan työkalupaleen yläpinnan.



Tarkan erottelukyvyn 3D-grafiikka riippuu terän pituudesta (sarake **LCUTS** työkaluakselilla). Jos **LCUTS** on määriteltä arvoon 0 (perusasetus), simulointi lasketaan äärettömällä terän pituudella, mikä johtaa pitkään laskenta-aikaan. Jos et halua määritellä lainkaan saraketta **LCUTS**, voit asettaa koneparametrin 7312 arvon välille 5...10. Tällöin TNC rajoittaa sisäisesti terän pituuden arvoon, joka lasketaan työkalun halkaisijan koneparametrin MP7312.



3D-kuvauksen kierto ja suurennus/pienennys



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee 3D-kuvauksen valinnan ohjelmanäppäin.



- Toimintojen valinta kiertoa ja suurennusta/pienennystä varten:

Toiminto	Ohjelmanäppäimet
Kuvauksen kierto 5°-askelin pystysuunnassa	 
Esityksen kallistus vaakasuorassa 5°:een askelin	 
Esityksen suurennus askelittain. Jos esitys on suurennettu, TNC näyttää grafiikkaikkunan alarivillä kirjainta Z .	
Esityksen pienennys askelittain. Jos esitys on pienennetty, TNC näyttää grafiikkaikkunan alarivillä kirjainta Z .	
Esityskuvan palautus takaisin alkuperäiseen kokoon	

Voit käyttää 3D-grafiikkaa myös hiiren avulla. Käytettävissä ovat seuraavat toiminnot:

- Esitysgrafiikan kierto kolmiulotteisena: Pidä hiiren painiketta alhaalla ja liikuta hiirtä. TNC näyttää koordinaatiston, joka vastaa työkappaleen sen hetkistä esityssuuntaa. Kun vapautat hiiren painikkeen, TNC suuntaa työkappaleen määritellyn asentoon.
- Esitysgrafiikan siirto: Pidä hiiren keskipainiketta tai kiekkoa alhaalla ja liikuta hiirtä. TNC siirtää työkappaletta vastaavan suuntaan. Kun vapautat hiiren keskipainikkeen, TNC siirtää työkappaleen määritellyn asentoon.
- Tietyn alueen zoomaus hiiren avulla: Merkitse suorakulmainen zoomausalue painamalla hiiren vasenta painiketta, voit vielä siirtää zoomausaluetta hiiren vaaka- ja pystysuoran liikkeen avulla. Kun vapautat hiiren vasemman painikkeen, TNC suurentaa työkappaleen määritellyn alueen kokoiseksi.
- Suurentaminen ja pienentäminen nopeasti hiiren avulla: Hiiren kiekon pyöritys eteen- tai taaksepäin
- Kaksoisnapsautus hiiren oikeanpuoleiselle painikkeella: standardinäköymän valinta

Aihion ääriviivakehikon esiinotto ja piilotus

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee 3D-kuvauksen valinnan ohjelmanäppäin.



- Toimintojen valinta kiertoa ja suurennusta/pienennystä varten:



- Kehikon BLK-FORM esilleotto: Aseta kirkaskenttä ohjelmanäppäimen NÄYTÄ kohdalle



- Kehikon BLK-FORM piilotus: Aseta kirkaskenttä ohjelmanäppäimen PIILOTA kohdalle



Osakuvan suurennus

Ohjelman testauksen ja ohjelmanajon käyttötavoilla voit muuttaa osakuvaa kaikille esitystavoille.

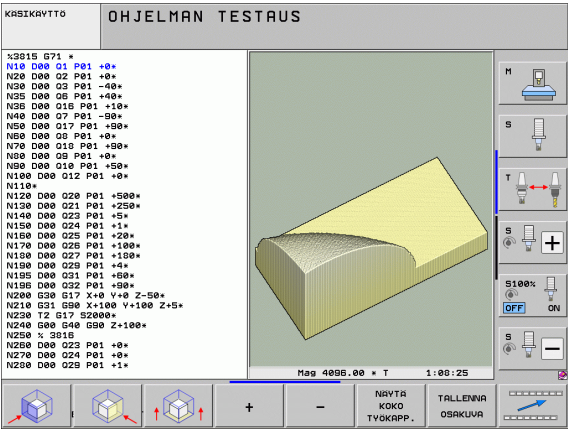
Tätä varten on graafinen simulaatio tai ohjelmanajo pysäytettävä. Osakuvan suurennus on aina voimassa kaikilla esitystavoilla.

Osakuvan suurennuksen muuttaminen

Katso ohjelmanäppäimet taulukosta

- ▶ Mikäli tarpeen, pysäytä graafinen simulaatio
- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ohjelman testauksen tai ohjelmanajon käyttötavalla, kunnes näyttöön tulee osakuvan suurennuksen valinnan ohjelmanäppäin.
- ▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee osakuvan suurennustoimintojen valinnan ohjelmanäppäin.
- ▶ Osakuvan suurennuksen toimintojen valinta
- ▶ Valitse työkappaleen sivu ohjelmanäppäimellä (katso alla olevaa taulukkoa)
- ▶ Aihion pienentäminen tai suurentaminen: Pidä ohjelmanäppäintä „-“ tai „+“ alas painettuna
- ▶ Käynnistä ohjelman testaus tai ohjelmanajo uudelleen ohjelmanäppäimellä KÄYNTIIN (NOLLAA + KÄYNTIIN palauttaa alkuperäisen aihion)

Toiminto	Ohjelmanäppäimet	
Vasemman/oikean työkappaleen sivun valinta		
Etummaisesta/takimmaisesta työkappaleen sivun valinta		
Ylemmän/alemman työkappaleen sivun valinta		
Leikkauspinnan siirto aihion suurentamiseksi tai pienentämiseksi		
Osakuva valinta		



Kursorin asema osakuvan suurennuksessa

Osakuvan suurennuksen aikana TNC näyttää koordinaatteja niille akseleille, joita on rajoitettu. Koordinaatit vastaavat sitä aluetta, joka osakuvan suurennukselle on asetettu. Vinoviivan vasemmalla puolella TNC näyttää alueen pienimpiä koordinaatteja (MIN-piste), oikealla puolella suurimpia (MAX-piste).

Suurennetussa kuvauksessa TNC esittää kuvaruudun oikeassa alakulmassa merkintää **MAGN**.

Jos TNC ei pysty enää pienentämään tai suurentamaan aihiota, ohjaus antaa virheilmoituksen grafiikkaikkunassa. Poistaaksesi virheilmoituksen suurena tai pienennä aihiota uudelleen.

Graafisen simulaation toisto

Koneistusohjelma voidaan simuloida graafisesti vaikka kuinka monta kertaa. Sitä varten voidaan grafiikka palauttaa aihiksi tai aihion suurennetuksi osakuvaksi.

Toiminto	Ohjel- manäppäin
Koneistamattoman aihion näyttö viimeksi valitulla osakuvan suurennuksella	
Palauta osakuvan suurennus takaisin, jotta TNC voisi näyttää koneistettua tai koneistamatonta työkappaletta ohjelmoidun BLK-Form-lauseen mukaisesti	



Ohjelmanäppäintä AIHIO KUTEN BLK FORM painettaessa TNC näyttää aihiota uudelleen ohjelmoidun kokoisena – myös sen jälkeen kun leikkauskuva valitaan ilman ohjelmanäppäimen OSAKUVAN TALLENNUS painallusta.

Työkalun näyttö

Yläkuvauksessa ja kolmen tason kuvauksessa voit näyttää työkalua simulaation aikana. TNC esittää työkalun sen halkaisijan mukaisesti, joka on määritelty työkalutaulukossa.

Toiminto	Ohjel- manäppäin
Ei työkalun näyttöä simulaation aikana	
Työkalun näyttö simulaation aikana	



Koneistusajan määrittys

Ohjelmanajon käyttötavat

Ajan näyttö ohjelman alusta ohjelman loppuun. Keskeytysten yhteydessä myös ajan laskenta keskeytyy.

Ohjelman testaus

Aikalaskentaa varten TNC huomioi seuraavat kohdat:

- Liikkeet syöttönopeudella
- Odotusajat
- Koneen dynamiikan asetukset (kiihdytykset, suodatinasetukset, liikkeen ohjaus)

TNC:n määrittämä aika ei huomioi pikaliikkeitä ja konekohtaisia aikoja (esim. työkalun vaihtoja varten).

Kun olet asettanut koneistusajan laskennan päälle, voit luoda tiedoston, johon viedään kaikkien ohjelmassa käytettävien työkalujen käyttöajat (Katso „Työkalun käyttötestaus” myös sivulla 196).

Ajanottotoiminnon valinta



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee ajanottotoimintojen valinnan ohjelmanäppäin.



- Valitse ajanottotoiminnot

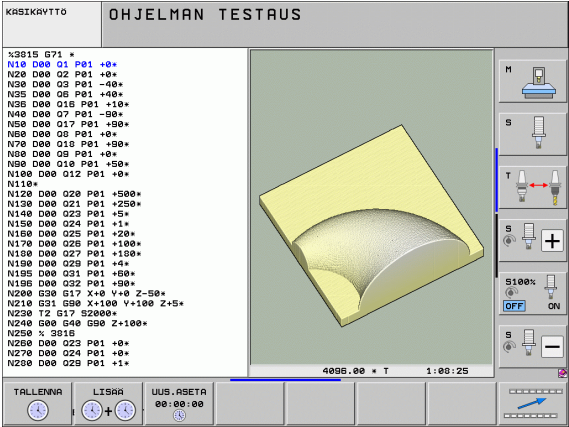


- Valitse haluamasi toiminto ohjelmanäppäimellä, esim. näytettävän ajan tallennus

Ajanottotoiminnot	Ohjel- manäppäin
Koneistusajan laskentatoiminnon kytkentä päälle (EIN)/pois (AUS)	
Näytetyn ajan tallennus	
Tallennetun ja näytetyn ajan summan näyttö	
Näytetyn ajan poisto	



TNC nollaa ohjelman testauksen aikana koneistusajan, kun uusi aihio **G30/G31** suoritetaan.

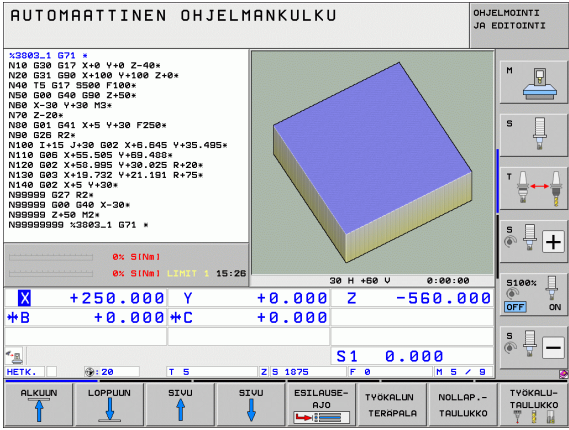


16.2 Ohjelmanäytön toiminnot

Yleiskuvaus

Ohjelmanajon ja ohjelman testauksen käyttötavoilla TNC näyttää ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit selata koneistusohjelmaa sivu sivulta

Toiminnot	Ohjel- manäppäin
Ohjelman näyttösivujen selaus taaksepäin	STUVU
Ohjelman näyttösivujen selaus eteenpäin	STUVU
Ohjelman alkukohdan valinta	ALKUUN
Ohjelman loppukohdan valinta	LOPPUUN



16.3 Ohjelman testaus

Käyttö

Ohjelman testauksen käyttötavalla voit simuloida ohjelmia ja ohjelmanosia vähentääksesi ohjelmankulkua haittaavia ohjelmointivirheitä. TNC tukee seuraavien virheiden etsintää:

- geometriset puutteet
- puuttuvat määrittelyt
- toteutuskelvottomat hypyt
- työskentelytilan puutteet
- Törmäykset törmäysvalvottujen osien kanssa (tarvitaan ohjelmaoptio DCM, katso „Törmäysvalvonta ohjelman testauksen käyttötavalla”, sivu 366)

Lisäksi voit käyttää seuraavia toimintoja:

- Ohjelman testaus lauseittain
- Testauksen keskeytys haluttuun lauseeseen
- Lauseen ohitus
- Graafisen esityksen toiminnot
- Koneistusajan määrittäminen
- Lisätilanäytöt



Jos koneesi on varustettu ohjelmaoptiolla DCM (dynaaminen törmäysvalvonta), voit ohjelman testauksessa suorittaa myös törmäystarkastuksen (Katso „Törmäysvalvonta ohjelman testauksen käyttötavalla” myös sivulla 366)



Huomaa törmäysvaara!

TNC ei pysty graafisessa simulaatiossa simuloimaan kaikkia koneen tosiasiaassa suorittamia liikkeitä, esim.

- Työkalunvaihdon liikkeitä, 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
- Paikoitukset, jotka toteuttavat paletin vaihdon

HEIDENHAIN suosittelee, että kaikille ohjelmille toteutetaan huolellinen sisäänajo silloinkin, kun ohjelman testaus ei anna virheilmoitusta eikä työkappaleessa esiinny näkyviä vaurioita.

TNC käynnistää ohjelman testauksen työkalukutsun jälkeen pääsääntöisesti aina seuraavasta asemasta:

- Koneistustasossa määritellyn aihion keskellä
- Työkaluakselilla 1 mm käskyllä **BLK FORM** määritellyn **MAX**-pisteen yläpuolella

Jos kutsut saman työkalun, TNC simuloi ohjelmaa edelleen jatkaen viimeksi ennen työkalukutsua ohjelmoidusta asemasta.

Jotta myös toteutuksen yhteydessä saataisiin aikaan yksiselitteinen työkalun käyttäytyminen, pitää työkalun vaihdon jälkeen ajaa periaatteessa sellaiseen asemaan, josta TNC voi paikoittua törmäysvapaasti koneistuksen aloituspisteeseen.



Koneen valmistaja voi määritellä ohjelman testauksen käyttötavalla myös työkalun vaihdon makron, joka simuloi tarkalleen koneen käyttäytymistä, katso koneen käsikirjaa.



Ohjelmatestin suoritus

Aktiivisella keskustustyökalumuistilla työskenneltäessä täytyy työkalutaulukon olla aktivoitu ohjelman testausta varten (Tila S). Valitse työkalutaulukko sitä varten käytettävällä Ohjelman testaus tiedostonhallinnan (PGM MGT) kautta.

MOD-toiminnolla AIHIO TYÖTILASSA aktivoidaan työskentelytilan valvonta ohjelman testausta varten, katso „Aihion esitys työskentelytilassa”, sivu 596.



- ▶ Valitse ohjelman testauksen käytötapa
- ▶ Ota näytölle tiedostonhallinta näppäimellä PGM MGT ja valitse tiedosto, jonka haluat testata tai
- ▶ Ohjelman alun valinta: Valitse näppäimellä GOTO rivi „0” ja vahvista näppäimellä ENT

TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Toiminnot	Ohjel- manäppäin
Aihion uudelleenasetus ja koko ohjelman testaus	
Koko ohjelman testaus	
Kunkin ohjelmalauseen 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
- käytettävän vaihtaminen
- uuden ohjelman valitseminen



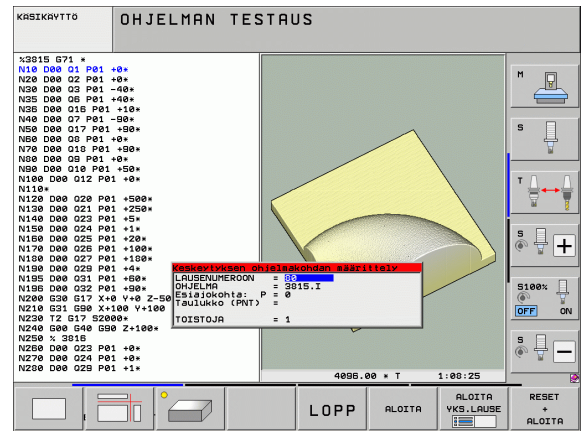
Ohjelman testauksen suorittaminen määrättyyn lauseeseen saakka

Ohjelmanäppäimellä SEIS LAUSEESSA N suoritetaan ohjelman testaus vain lauseen numeroon N saakka.

- Käyttötavalla ohjelman testaus valitse ohjelman alku
- Valitse ohjelman testaus määrättyyn lauseeseen saakka: Paina ohjelmanäppäintä SEIS LAUSEESSA N



- **Pysäytys lauseeseen N:** Pysäytä lauseessa N: Syötä sisään lauseen numero, jossa ohjelman testaus tulee pysäyttää
- **Ohjelma:** Syötä sisään sen ohjelman nimi, jossa valitun lauseen numeron mukainen lause sijaitsee; TNC näyttää valitun ohjelman nimeä; jos ohjelman pysäytys halutaan tehdä kutsulla PGM CALL kutsutussa ohjelmassa, tällöin syötä sisään sen nimi.
- **Esilauseajo: P:** Jos haluat siirtyä pistetaulukkoon, syötä tässä sisään sen rivin numero, johon haluat siirtyä
- **Taulukko (PNT):** Jos haluat siirtyä pistetaulukkoon, syötä tässä sisään sen pistetaulukon nimi, johon haluat siirtyä
- **Toistot:** Syötä sisään suoritettavien toistojen lukumäärä, mikäli N sijaitsee ohjelmanosatoiston sisäpuolella
- Ohjelmajakson testaus: Paina ohjelmanäppäintä KÄYNTIIN; TNC testaa ohjelman sisäänsyötettyyn lauseeseen saakka



Valitse ohjelman testauksen kinematiikka



Tämä toiminto on vapautettava koneen valmistajan toimesta.

Tätä toimintoa voit käyttää sellaisten ohjelmien testaamiseen, joiden kinematiikka ei täsmää koneen kinematiikkaan (esim. koneet, joissa on vaihtopää tai liikealueen vaihto-ominaisuus).

Jos koneen valmistaja on määritellyt koneellesi erilaisia kinemaattisia asetuksia, voit tämän toiminnon avulla aktivoida tämän kinematiikan ohjelman testaamista varten. Tällöin aktiivinen koneen kinematiikka säilyy muuttumattomana.



► Valitse ohjelman testauksen käyttötapa

► Valitse ohjelma, jota haluat tarkastella



► MOD-toiminnon valinta



► Ota näytölle tulevaan ponnahdusikkunaan käytettävissä olevat kinematiikat, vaihda tarvittaessa ohjelmanäppäinpalkkia

► Valitse haluamasi toiminto nuolinäppäimillä ja vastaanota näppäimellä ENT



Kun kytket ohjauksen päälle ja asetat ohjelman testauksen käyttötavan voimaan, tällöin yleensä koneen kinematiikka on aktiivinen. Päällekytkennän jälkeen on tarvittaessa valittava uudelleen ohjelman testauksen kinematiikka.

Jos valitset kinematiikan avainsanalla **kinematiikka**, TNC vaihtaa koneen kinematiikan **ja** testikinematiikan välillä.

Aseta käännetty koneistustaso ohjelman testausta varten



Tämä toiminto on vapautettava koneen valmistajan toimesta.

Näitä toimintoja voidaan käyttää koneissa, joilla haluat määrittellä koneistustasoja koneen akseleiden manuaalisilla asetuksilla.



- ▶ Valitse ohjelman testauksen käyttötapa
- ▶ Valitse ohjelma, jota haluat tarkastella



- ▶ MOD-toiminnon valinta



- ▶ Valitse koneistustason määrittelyn valikko
- ▶ Aktivoi tai deaktivoi toiminto ENT-näppäimellä



- ▶ Vastaanota aktiiviset kiertoakselin koordinaatit koneen käyttötavalta, tai
- ▶ sijoita kirkaskenttä nuolinäppäinten avulla halutun kiertoakselin kohdalle ja syötä sisään kiertoakselin arvo, joka TNC:n tulee laskea simulaation avulla.



Kun tämä toiminto on vapautettu käyttöön koneen valmistajan toimesta, TNC ei aktivoi koneistustason käännön toimintoa, jos valitset uuden ohjelman.

Kun simuloit ohjelmaa, joka ei sisällä **T**-lausetta, silloin TNC käyttää työkaluakselina sitä akselia, jonka olet aktivoinut käsikäyttötavalla.

Huomaa, että ohjelman testauksen aktiivisen kinematiikan tulee olla sopiva testaamallasi ohjelmalle, muuten TNC antaa tarvittaessa virheilmoituksen.



16.4 Ohjelmanajo

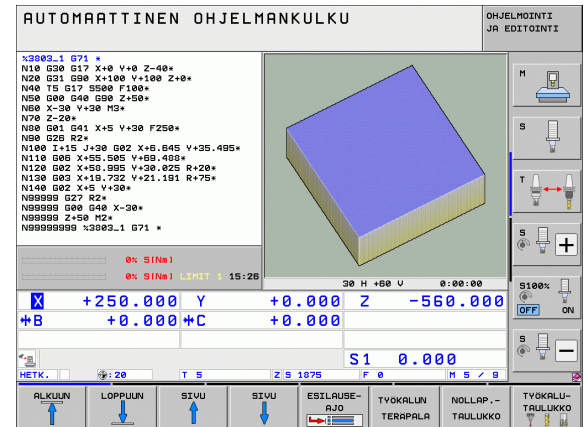
Käyttö

Jatkuvan ohjelmanajon käytettävällä TNC suorittaa koneistusohjelman keskeytyksettä ohjelman loppuun tai ohjelmoituun keskeytykseen saakka.

Yksittäislauseajon käytettävällä TNC suorittaa kunkin lauseen yksitellen, kun jokaista lausetta varten painetaan uudelleen ulkoista KÄYNTIIN-painiketta.

Ohjelmanajon käyttötavoilla voidaan käyttää seuraavia TNC-toimintoja:

- Ohjelmanajon keskeytys
- Ohjelmanajo määrätystä lauseesta alkaen
- Lauseiden ohitus
- Työkalutaulukon TOOL.T editointi
- Q-parametrin tarkastus ja muokkaus
- Käsipyöräpaikoituksen päällekkäistallennus
- Graafisen esityksen toiminnot
- Lisätilanäytöt



Koneistusohjelman toteutus

Valmistelu

- 1 Kiinnitä työkappale koneen pöytään
- 2 Peruspisteen asetus
- 3 Valitse tarvittavat taulukot ja palettitiedostot (Tila M)
- 4 Valitse koneistusohjelma (Tila M)



Haluttaessa voit muuttaa syöttöarvoa ja karan kierroslukua muunnoskytkimillä.

Ohjelmanäppäimellä FMAX voit pienentää syöttönopeutta, kun haluat sisäänajaa NC-ohjelman. Syöttöarvon pienennys koskee kaikkia pika- ja syöttöliikkeitä. Sisäänsyöttämäsi arvo ei säily enää voimassa koneen pois-/pällekytkennän jälkeen. Jos haluat perustaa uudelleen syöttönopeuden maksimiarvot koneen päällekytkennän jälkeen, sinun täytyy syöttää vastaavat lukuarvot uudelleen sisään.

Varmista, että kaikki akselit on referoitu, ennen kuin aloitat ohjelmanajon. TNC pysäyttää muuten koneistuksen heti, kun olet toteuttamassa NC-lausetta, joka sisältää referoimattoman akselin.

Jatkuva ohjelmanajo

- Käynnistä koneistusohjelma ulkoisella KÄYNTIIN-painikkeella

Ohjelman yksittäislauseajo

- Käynnistä jokainen koneistusohjelman lause yksitellen ulkoisella KÄYNTIIN-painikkeella



Koneistuksen keskeytys

Ohjelmanajo voidaan keskeyttää monella vaihtoehtoisella tavalla:

- Ohjelmoidut keskeytykset
- Ulkoinen SEIS-painike
- Vaihtokytkentä yksittäislauseajolle
- Ei-ohjattujen akseleiden ohjelmointi (laskenta-akselit)

Jos TNC havaitsee ohjelmanajon aikana virheen, se keskeyttää koneistuksen automaattisesti.

Ohjelmoidut keskeytykset

Keskeytykset voidaan määritellä suoraan koneistusohjelmassa. TNC keskeyttää ohjelmanajon heti, kun koneistusohjelma on toteutettu siihen lauseeseen saakka, joka sisältää yhden seuraavista sisäänsyötyistä:

- **G38** (lisätoiminnolla tai ilman)
- Lisätoiminto **M0**, **M2** tai **M30**
- Lisätoiminto **M6** (koneen valmistaja määrittelee)

Keskeytys ulkoisella SEIS-painikkeella

- Paina ulkoista SEIS-painiketta: Se lause, jota TNC parhaillaan suorittaa, kun näppäintä painetaan, suoritetaan kokonaan loppuun; tilan näytössä vilkkuu symboli **+*+**
- Jos et halua enää jatkaa koneistusta, tällöin uudelleenasetta TNC ohjelmanäppäimellä **SISÄINEN SEIS** : tilan näytössä oleva „*“-symboli poistuu. Tässä tapauksessa käynnistä ohjelma uudelleen alusta lähtien

Koneistuksen keskeytys vaihtokytkennällä yksittäislauseajon käyttötavalle

Kun koneistusohjelmaa ollaan toteuttamassa jatkuvan ohjelmanajon käyttötavalla, valitse yksittäislauseajo. TNC keskeyttää koneistuksen, kun sen hetkinen koneistusvaihe on suoritettu loppuun.

Ohjelman hyppy katkoksen jälkeen

Jos olet keskeyttänyt ohjelman toiminnolla **SISÄINEN SEIS**, TNC esittää hetkellistä koneistustilaa. Voit sen jälkeen jatkaa koneistamista normaalisti NC-käynnistyksen avulla. Jos valitset näppäimellä **GOTO** muita ohjelmarivejä, TNC ei nollaa modaalisesti vaikuttavia toimintoja (esim. **M136**). Se voi aiheuttaa odottamattomia vaikutuksia, kuten esim. virheellisiä syöttöliikkeitä.



Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että modaaliset toiminnot eivät nollaa **GOTO**-toiminnolla tehtyjä ohjelmahyppyjä

Suorita ohjelman aloitus keskeytyksen jälkeen aina ohjelman uudelleenvalinnan avulla (näppäin **PGM MGT**).



Ei-ohjattujen akselien ohjelmointi (laskenta-akselit)

Tämä toiminto on mukautettava koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa

TNC keskeyttää ohjelmanajon automaattisesti, jos liikekäsky ohjelmoidaan sellaiselle akselille, jonka koneen valmistaja ei ole määritellyt ei-ohjatuksi akseliksi (laskenta-akseli). Tässä tilassa ohjaamattomat akselit voidaan ajaa manuaalisesti haluttuun asemaan. Tällöin TNC esittää kuvaruudun vasemmassa puoliskossa kaikki ajettavat ohjelmointiasemat, jotka on ohjelmoitu tässä lauseessa. Lisäksi TNC näyttää ohjaamattomien akselien jäljellä olevaa loppumatkaa.

Heti kun kaikki akselit ovat saavuttaneet oikean tavoiteaseman, voit jatkaa ohjelman ajoa NC-käynnistyksellä.

PALAUTA
X

- Valitse haluamasi ajojärjestys ja toteuta kukin liike NC-käynnistyksellä. Paikoita ohjaamattomat akselit manuaalisesti, TNC näyttää kyseiselle akselille jäljellä olevaa loppumatkaa (Katso „Paluuajo muotoon” myös sivulla 571)



- Tarvittaessa valitse, tuleeko ohjattujen akselien liikkeet suorittaa käännetyssä vai kääntämättömässä koordinaatistossa

KÄSI-
KÄYTTÖ

- Mikäli tarpeen, aja ohjattuja aksleita käsipyörän tai akselisuuntanäppäimen avulla



Koneen akseleiden ajo keskeytyksen aikana

Voit ajaa koneen akseleita keskeytyksen aikana kuten käsikäyttötavalla.



Törmäysvaara!

Jos keskeytät ohjelmanajon käännetyssä koneistustasossa, voit vaihtaa koordinaatistoa käännetyyn ja kääntämättömän 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 kulman arvot on tarpeen mukaan syötetty sisään 3D-ROT-valikolla.

Käyttöesimerkki:

Karan irtiajo työkalurikon jälkeen

- Koneistuksen keskeytys
- Aja irti ulkoisilla suuntanäppäimillä: Paina ohjelmanäppäintä MANUAALISIIRTO.
- Tarvittaessa aktivoi ohjelmanäppäimellä 3D ROT koordinaatisto, johon haluat siirtyä
- Koneen akseleiden siirto ulkoisilla suuntanäppäimillä



Joissakin koneissa täytyy ohjelmanäppäimen MANUAALISIIRTO jälkeen painaa ulkoista KÄYNTIIN-painiketta, jotta irtiajo voitaisiin suorittaa ulkoisilla suuntanäppäimillä. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Koneen valmistaja voi halutessaan tehdä sellaisen asetuksen, että ohjelman keskeytyksellä ajettavat akselit liikkuvat aina kulloinkin voimassa olevassa, mahdollisesti myös käännetyssä koordinaatistossa. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen



Jos keskeytät ohjelmanajon koneistustyökierron aikana, täytyy sen jatkamiseksi palata takaisin työkierron alkuun. Tällöin TNC:n täytyy käydä uudelleen läpi työkierrossa jo suoritettut koneistusvaiheet

Jos keskeytät ohjelmanajon ohjelmanosatoiston tai aliohjelman sisäpuolella, täytyy paluu keskeytyskohtaan suorittaa toiminnolla ESIAJO LAUSEESEEN N .

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).

TNC käyttää tallennettuja tietoja keskeytyksen aikana tehdyn koneen akseleiden manuaalisen siirron jälkeen akseleiden palauttamiseksi takaisin muotoon (ohjelmanajo ASEMAAN AJO).

Ohjelmanajon jatkaminen KÄYNTIINnäppäimellä

Keskeytyksen jälkeen voit jatkaa ohjelmanajoa painamalla ulkoista KÄYNTIIN-painiketta, jos olet keskeyttänyt ohjelman jollakin seuraavista menetelmistä:

- painanut ulkoista SEIS-painiketta
- ohjelmoinut keskeytyksen

Ohjelmanajon jatkaminen virheen jälkeen

- ▶ Poista virheen syy
- ▶ Poista virheilmoitus näytöltä: Paina näppäintä CE
- ▶ Aloita uudelleen tai jatka ohjelmanajoa siitä kohdasta, missä keskeytys tapahtui

Ohjaushäiriön jälkeen

- ▶ Pidä näppäintä END alhaalla kaksi sekuntia, niin TNC suorittaa lämminkäynnistyksen
- ▶ Poista virheen syy
- ▶ Toteuta uudelleenaloitus

Jos virhe toistuu uudelleen, merkitse ylös sen sisältö ja ota yhteys asiakaspalveluun.



Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (Esilauseajo)



Toiminto ESIAJO LAUSEESEEN N on valmistettava ja sovitettava etukäteen koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Toiminnolla ESIAJO LAUSEESEEN N (Esilauseajo) voit toteuttaa koneistusohjelman alkaen valitusta lauseesta N. TNC huomioi laskennallisesti työkappaleen koneistuksen tähän lauseeseen saakka. TNC pystyy esittämään sen graafisesti. Kun siirryt koneistusasemaan smarT.NC-pistetaulukon (.HP) sisällä, voit tukea sisääntuloasemaa graafisesti ohjelmanäppäimellä. Kun pistetaulukko tiedostotunnuksella .PNT aloitetaan, TNC ei tue sitä graafisesti. Voit kuitenkin määritellä haluamasi pisteen pistenumeron avulla aloituskohdaksi.

Jos olet pysäyttänyt ohjelman sisäisesti toiminnolla SISÄINEN SEIS, tällöin TNC mahdollistaa automaattisen sisääntulon lauseeseen N, jossa ohjelma pysäytettiin.

Edellyttäen että ohjelmanajo on keskeytetty seuraavien olosuhteiden jälkeen, TNC tallentaa muistiin keskeytyskohdan:

- HÄTÄSEIS
- Virtakatkos
- Ohjaushäiriö

Kun esilauseajo on kutsuttu, voidaan ohjelmanäppäimellä VALITSE VIIMEINEN LAUSE valita keskeytyskohta ja ajaa akselit takaisin siihen kohtaan NC-käynnistyspainikkeella. Pällekytkennän jälkeen TNC näyttää viestiä **NC-ohjelma on keskeytetty**.



Esilauseajo ei saa alkaa aliohjelman sisällä.

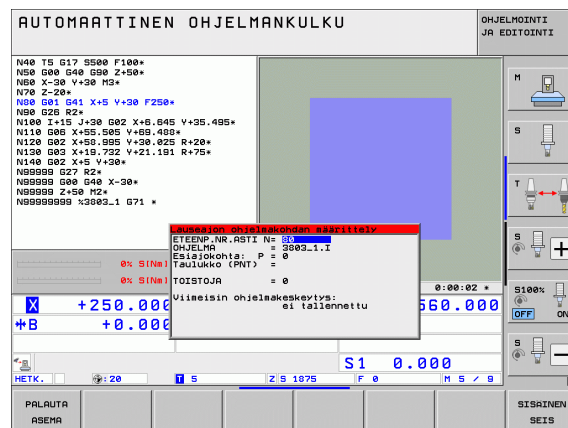
Kaikki tarvittavat ohjelmat, taulukot ja palettitiedostot on valittava ohjelmanajon käyttötavalla (Tila M).

Jos ohjelma sisältää ennen esilauseajon loppua ohjelmoidun keskeytyksen, esilauseajo keskeytetään siinä kohdassa. Esilauseajon jatkamiseksi on painettava ulkoista KÄYNTIIN-painiketta.

Esilauseajon jälkeen työkalu siirretään määritettyyn asemaan toiminnolla ASEMAAN AJO.

Työkalun pituuskorjaus on voimassa vasta työkalukutsun ja sen jälkeisen paikoituslauseen jälkeen. Tämä pätee myös silloin, jos vain työkalun pituutta on muutettu.

Lisätoiminnot **M142** (modaalisten ohjelmätietojen poisto) ja **M143** (peruskäännön poisto) eivät ole sallittuja esilauseajossa.





Koneparametrilla 7680 määritellään, alkaako esilauseajo ketjutetuilla ohjelmilla pääohjelman lauseesta 0 vai sen ohjelman lauseesta 0, jossa ohjelmanajo viimeksi keskeytettiin.

Ohjelmanäppäimellä 3D ROT voit vaihtaa sisääntulokohtaan ajamisen koordinaatistoa käännetyt/kääntämättömän ja aktiivisen työkaluakselin suunnan välillä.

Jos haluat asettaa esilauseajon palettitaulukon sisällä, valitse ensin nuolinäppäimillä palettitaulukosta se ohjelma, johon haluat siirtyä ja heti sen jälkeen ohjelmanäppäin ESIAJO LAUSEESEEN N.

Esilauseajossa TNC ohittaa kaikki kosketustyökierrot. Tällöin kyseisissä työkiertoissa kuvatut tulosparametrit eivät sisällä mitään arvoja.

Toiminnot **M142/M143** ja **M120** eivät ole sallittuja esilauseajossa.

Ennen jatkuvan lauseajon aloittamista TNC poistaa liikkeit, jotka olet suorittanut koodilla **M118** (Päällekkäinen käsikäyttöliike) ohjelman aikana.



Huomaa törmäysvaara!

Turvallisuussyistä tarkasta esilauseajon jälkeen pääsääntöisesti loppumatka sisääntuloasemaan!

Kun toteutat esilauseajon ohjelmassa, joka sisältää M128-koodin, TNC suorittaa tarvittaessa korjausliikkeen (kompensaatio). Korjausliikkeet tehdään muotoonajon liikkeen päälle!

Esilauseajoa ei saa käyttää työkalukohdistetun palettityöstön yhteydessä. Uusi aloitus voidaan tehdä vain vielä koneistamattomalla työkappaleella!



- Valitse sen hetkisen ohjelman ensimmäinen lause esilauseajon alkukohdaksi: Syötä sisään GOTO „0“.



- Valitse esilauseajo: Paina ohjelmanäppäintä ESILAUSEAJO
- **Lauseen numero:** Syötä sisään lauseen numero N, johon esilauseajon tulee päättyä
- **Ohjelman nimi:** Syötä sisään sen ohjelman nimi, johon haluat siirtyä. Muutokset ovat tarpeellisia vain, jos haluat siirtyä PGM CALL -kutsulla kutsuttuun ohjelmaan.
- **Pisteindeksi:** Jos olet syöttänyt kenttään **Esiajo lauseeseen N** sellaisen lauseen numeron, jossa on **CYCL CALL PAT**-lause, niin TNC esittää pistekuvion graafisesti kentässä **Tiedoston esikatselu**. Ohjelmanäppäimillä SEURAAVA ELEMENTTI tai EDELLINEN ELEMENTTI voit sitten valita graafisesti tuetun sisääntuloaseman, jos olet ottanut sen esille esikatseluikkunaan (aseta ohjelmanäppäin ESIKATSELU asetukseen PÄÄLLE)
- **Toistot:** Syötä sisään suoritettavien toistojen lukumäärä, joka esilauseajossa tulee huomioida, mikäli N sijaitsee ohjelmanosatoiston sisäpuolella tai usein kutsuttavassa aliohjelmassa
- Käynnistä esilauseajo: Paina ulkoista KÄYNTIIN-painiketta
- Muotoon ajo (katso seuraavaa kappaletta)

Siirtyminen näppäimellä GOTO



Huomaa törmäysvaara!

Kun näppäimellä GOTO siirrytään lauseen numeroon, TNC tai PLC eivät suorita minkäänlaisia toimintoja, jotka varmistaisivat turvallisen siirtymisen.

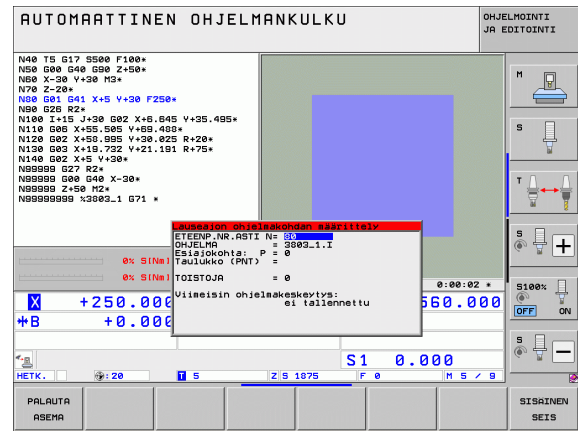
Kun siirryt aliohjelman lauseeseen näppäimellä GOTO, TNC lukee läpi aliohjelman (**G98 L0**)! Tee tällaisissa tapauksissa siirtyminen pääsääntöisesti esilauseajon toiminnolla!



Paluuajo muotoon

Toiminnon ASEMAAN AJO 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 suoritettun esilauseajon jälkeen, esim. kun keskeytys on tehty sisäisesti painamalla ohjelmanäppäintä SISÄINEN SEIS
 - Jos olet muuttanut akseliasemia säätöpiirin avauksen jälkeen ohjelmakeskeytyksen aikana (riippuu koneesta)
 - Jos liikelauseessa on ohjelmoitu myös ei-ohjattu akseli (Katso „Ei-ohjattujen akselien ohjelmointi (laskenta-akselit)” myös sivulla 565)
- ▶ Valitse paluuajo muotoon: Paina ohjelmanäppäintä ASEMAAN AJO
 - ▶ Tarv. perusta uudelleen koneen tila
 - ▶ Siirrä akseleita siinä järjestyksessä, jota TNC ehdottaa kuvaruudulla: Paina ulkoista NC-painiketta tai
 - ▶ Siirrä akseleita mielivaltaisessa järjestyksessä: Paina ohjelmanäppäimiä MUOTOONAJO X, MUOTOONAJO Z jne. ja aktivoi jokainen akseliliike erikseen painamalla ulkoista KÄYNTIIN-näppäintä
 - ▶ Jatka koneistusta: Paina ulkoista KÄYNTIIN-painiketta



16.5 Automaattinen ohjelman käynnistys

Käyttö

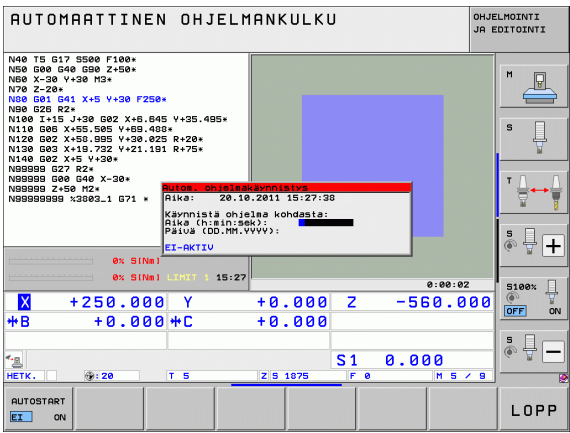
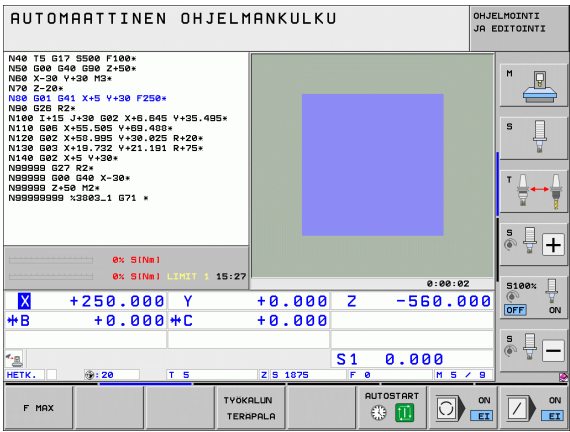


Automaattisen ohjelmankäynnistyksen mahdollistamiseksi TNC:n tulee olla valmisteltu sitä varten koneen valmistajan toimesta.

Ohjelmanäppäimellä AUTOM. KÄYNTIIN (katso kuvaa yllä oikealla) voit ohjelmanajon käyttötavalla käynnistää aktivoituna olevan ohjelman määritellyllä ajan hetkellä:



- Ota näytölle käynnistysajankohdan ikkuna (katso kuvaa keskellä oikealla)
- **Aika (h:min:sek):** Kellonaika, jolloin ohjelman tulee käynnistyä
- **Päiväys (pv.kk.vvvv):** Päivämäärä, jolloin ohjelman tulee käynnistyä
- Käynnistyksen aktivointi: Aseta ohjelmanäppäin AUTOSTART päälle



16.6 Lauseen ohitus

Käyttö

Lauseet, jotka on ohjelmoitu merkinnällä „/“, voidaan ohittaa (hypätä yli) ohjelman testauksessa tai ohjelmajossa:



- Ohjelmalauseita merkinnällä „/“ ei suoriteta tai testata: Aseta ohjelmanäppäin asetukseen PÄÄLLÄ



- Ohjelmalauseet merkinnällä „/“ suoritetaan tai testataan: Aseta ohjelmanäppäin asetukseen POIS



Tämä toiminto ei vaikuta TOOL DEF-lauseissa.

Viimeksi valittu asetus pysyy päällä myös virtakatkoksen jälkeen.

„/“-merkin poisto

- Valitse **ohjelman tallennuksen/editoinnin** käyttötavalla se lause, josta piilotusmerkki tulee poistaa



- „/“-merkin poisto



16.7 Valinnainen ohjelmanajon pysäytys

Käyttö

TNC pysäyttää valinnaisesti ohjelmanajon testauksen siinä lauseessa, jossa **M1** on ohjelmoitu. Jos käytät toimintoa **M1** ohjelmanajon käytötavalla, TNC ei mahdollisesti kytke pois päältä karan ja jäähdytyksen toimintoja, joten katso tiedot koneen käsikirjasta.



- Ei ohjelmanajon tai ohjelman testauksen pysäytystä koodin **M1** sisältävissä lauseissa: Aseta ohjelmanäppäin POIS



- Ei ohjelmanajon tai ohjelman testauksen pysäytystä koodin **M1** sisältävissä lauseissa: Aseta ohjelmanäppäin PÄÄLLE



M1 ei vaikuta ohjelman testauksen käytötavalla.



17

MOD-toiminnot



17.1 MOD-toiminnon valinta

MOD-toimintojen avulla voidaan valita lisänäyttöjä ja määrittelymahdollisuuksia. Käytettävissä olevat MOD-toiminnot riippuvat valitusta käyttötavasta.

MOD-toimintojen valinta

Valitse käyttötapa, jolla haluat muokata MOD-toimintoja.



- MOD-toimintojen valinta: Paina näppäintä MOD. Oikealla olevat kuvat esittävät tyypillisiä kuvaruudun valikkoja ohjelman tallennuksen/editoinnin (kuva yllä oikealla), ohjelman testauksen (kuva alla oikealla) ja koneen käyttötavoilla (kuva seuraavalla sivulla).

Asetusten muuttaminen

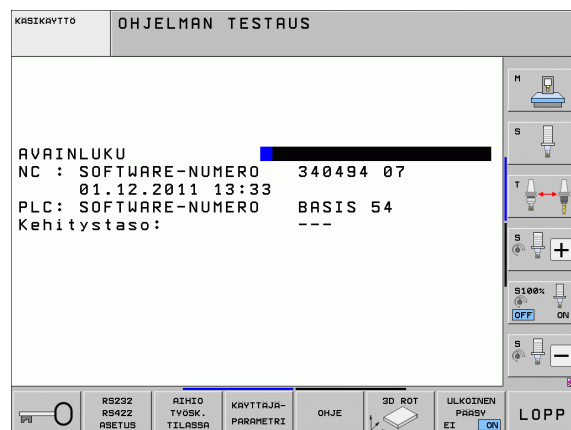
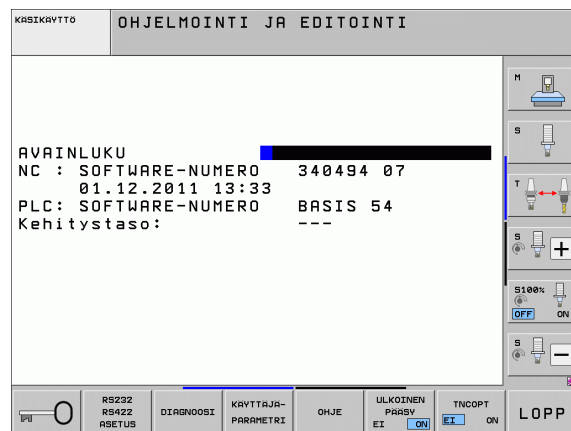
- Valitse nuolinäppäinten avulla MOD-toiminto näytettävään valikkoon.

Asetusten muuttamiseksi on käytettävissä – valitusta toiminnosta riippuen – kolme mahdollisuutta:

- Suora lukuarvon sisäänsyöttö, esim. liikealueen rajojen asetuksissa
- Asetusten muuttaminen painamalla näppäintä ENT, esim. ohjelman sisäänsyötön asetuksissa
- Asetusten muuttaminen valintaikkunassa. Jos käytettävissä on useampia asetusmahdollisuuksia, voidaan näytölle ottaa ikkuna painamalla näppäintä GOTO, jolloin kaikki asetusvaihdot tulevat näkyviin. Valitse haluamasi asetus suoraan painamalla vastaavaa numeronäppäintä (kaksoispisteen vasemmalla puolen) tai poimimalla se nuolinäppäimillä ja sen jälkeen vahvistamalla valinta painamalla näppäintä ENT. Jos et halua muuttaa asetusta, sulje ikkuna END-näppäimellä.

MOD-toiminnon lopetus

- Lopeta MOD-toiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU tai näppäintä END



MOD-toimintojen yleiskuvaus

Valitusta käyttötavasta riippuen ovat käytettävissä seuraavat toiminnot:

Ohielman tallennus/editointi:

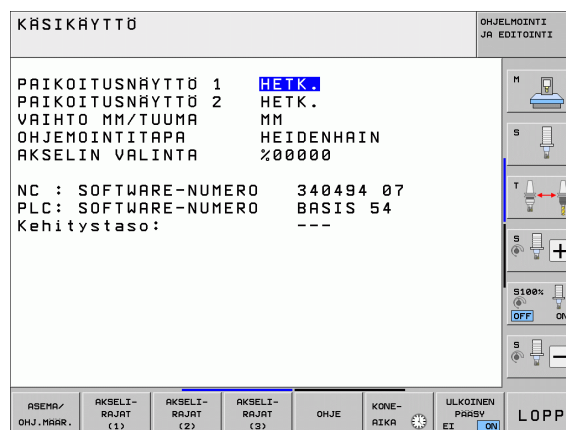
- Erilaisten ohjelmiston numeroiden näyttö
- Avainsanan sisäänsyöttö
- Liitäntäportin asetus
- Tarvittaessa diagnoositoiminnot
- Tarvittaessa konekohtaiset käyttäjäparametrit
- Tarvittaessa OHJE-tiedostojen näyttö
- Tarvittaessa koneen kinematiikan valinta
- Palvelupaketin lataus
- Aikavyöhykkeen asetus
- Tietovälineen testauksen käynnistys
- Radiokäsipyörän HR 550 konfiguraatio
- Lisenssiohjeet
- Tietokonekäyttö

Ohjelman testaus:

- Erilaisten ohjelmiston numeroiden näyttö
- Avainsanan sisäänsyöttö
- Tiedonsiirtoliitännän asetukset
- Aihion esitys työskentelytilassa
- Tarvittaessa konekohtaiset käyttäjäparametrit
- Tarvittaessa OHJE-tiedostojen näyttö
- Tarvittaessa koneen kinematiikan valinta
- Tarvittaessa 3D ROT-toiminnon asetus
- Aikavyöhykkeen asetus
- Lisenssiohjeet
- Tietokonekäyttö

Kaikki muut käyttötavat:

- Erilaisten ohjelmiston numeroiden näyttö
- Tunnustietojen näyttö mahdollisille optioille
- Paikoitusnäytön valinta
- Mittayksikön asetus (mm/tuuma)
- Ohjelmointikielen asetus MDI:lle
- Akselin asetus hetkellisaseman tallennukselle
- Liikealueen rajojen asetus
- Peruspisteen näyttö
- Käyttötietojen näyttö
- Tarvittaessa OHJE-tiedostojen näyttö
- Aikavyöhykkeen asetus
- Tarvittaessa koneen kinematiikan valinta
- Lisenssiohjeet



17.2 Ohjelmiston numerot

Käyttö

Seuraavat ohjelmistojen numerot näytetään MOD-toimintojen valinnan jälkeen TNC-kuvaruudulla:

- **NC:** NC-ohjelmiston numero (HEIDENHAIN hallitsee)
- **PLC:** PLC-ohjelmiston numero tai nimi (koneen valmistaja hallitsee)
- **Kehitystila (FCL=Feature Content Level):** Ohjaukseen asennettu kehitystila (Katso "Kehitystilat (Päivitystoiminnot)" sivulla 10). TNC näyttää ohjelmointipaikalla ---, da dort kein Entwicklungsstand verwaltet wird
- **DSP1 ... DSP3:** Kierroslukusäätimen ohjelmiston numero (HEIDENHAIN hallitsee)
- **ICTL1 ja ICTL3:** Virransäätimen ohjelmiston numero (HEIDENHAIN hallitsee)



17.3 Avainluvun sisäänsyöttö

Käyttö

TNC vaatii seuraavia toimintoja varten avainluvun:

Toiminto	Avainluku
Käyttäjäparametrin valinta ja kuviotiedostojen kopiointi	123
Ethernet-kortin konfigurointi (ei iTNC530 yhdessä Windows XP:n kanssa)	NET123

Lisäksi voi avainsanan **version** avulla ottaa esille tiedoston, joka sisältää kaikki ohjauksesi voimassa olevat ohjelmaversioiden numerot:

- ▶ Syötä sisään avainsana **version**, vahvista näppäimellä ENT
- ▶ TNC näyttää kuvaruudulla kaikki voimassa olevat ohjelmaversioiden numerot
- ▶ Version kuvauksen lopetus: Paina näppäintä END

Kuviotiedostojen kopiointi

TNC-kuviotiedostot tallennettu erilaisia tiedostotyypppejä varten (palettitiedostot, vapaasti määriteltävät taulukot, leikkaustietotaulukot, jne.). Jotta kuviotiedostoja voitaisiin käyttää TNC-osituksessa, toimi seuraavasti:

- ▶ Syötä avainluku 123, vahvista se näppäimellä ENT, jolloin näyttö siirtyy käyttäjäparametreihin.
- ▶ Paina näppäintä MOD, jolloin TNC antaa esille erilaisia tietoja.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä UPDATE DATA, jolloin TNC vaihtaa ohjelmistopäivitysten valikkoon.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä COPY SAMPLE FILES, jolloin TNC kopioi kaikki käyttökelpoiset kuviotiedostot TNC-ositukseen. Huomaa, että TNC korvaa muuttamasi kuviotiedostot (esim. lastuamistietotaulukot).
- ▶ Paina kaksi kertaa näppäintä END, jolloin näyttö siirtyy takaisin lähtöruutuun.



17.4 Palvelupaketin lataus

Käyttö



Ole ehdottomasti yhteydessä koneen valmistajaan, ennenkuin asennat palvelupaketin.

Asennustoimenpiteiden jälkeen TNC suorittaa lämmittelykäynnistys. Ennen palvelupaketin lataamista saata kone HÄTÄSEIS-tilaan.

Ellei vielä suoritettu: Yhdistä verkkoasemaan, josta haluat suorittaa palvelupaketin latauksen.

Tällä toiminnolla voit helposti suorittaa ohjelmistopäivityksen TNC:hen.

- Valitse **ohjelman tallennuksen/editoinninkäyttötapa**
- Paina näppäintä MOD
- Ohjelmistopäivityksen käynnistys: Paina ohjelmanäppäintä „Lataa palvelupaketti“, jonka jälkeen TNC näyttää päivitystiedostojen valintaikkunaa.
- Valitse nuolinäppäimillä hakemisto, jossa palvelupaketti on tallennettuna. Näppäimellä ENT pääset aina seuraavaan alahakemistoon.
- Tiedoston valinta: Paina näppäintä ENT kaksi kertaa valitun hakemiston kohdalla: TNC vaihtaa näytön hakemistoikkunasta tiedostoikkunaan.
- Päivitysvaiheen käynnistys: Valitse tiedosto ENT-näppäimellä: TNC avaa paketista kaikki tarvittavat tiedostot ja käynnistää sen jälkeen ohjauksen uudelleen. Tämä toimenpide voi kestää muutamia minutteja.

17.5 Tiedonsiirtoliitännän asetus

Käyttö

Tiedonsiirtoliitännän asettamiseksi paina ohjelmanäppäintä RS 232- / RS 422 - ASETUS TNC näyttää kuvaruudulla valikkoa, johon syötetään sisään seuraavat asetukset:

RS-232-liitännän asetus

Käyttötapa ja Baud-luku liitää RS-232 varten syötetään sisään kuvaruudun vasempaan puoliskoon.

RS-422-liitännän asetus

Käyttötapa ja Baud-luku liitää RS-422 varten syötetään sisään kuvaruudun oikeaan puoliskoon.

Ulkoisen laitteen KÄYTTÖTAVAN valinta



Käyttötavalla EXT ei voi käyttää toimintoja „kaikkien ohjelmien sisäänluku“, „annetun ohjelman sisäänluku“ ja „hakemiston sisäänluku“.

BAUD-luvun asetus

BAUD-luku (tiedonsiirtonopeus) on valittavissa väliltä 110 ja 115.200 Baudia.

Ulkoinen laite	Käyttötapa	Symboli
PC, jossa HEIDENHAIN-tiedonsiirto-ohjelma TNCremoNT	FE1	
HEIDENHAIN-levyasemat FE 401 B FE 401 alk. ohj.no. 230 626 03	FE1 FE1	
Oheislaite, kuten kirjoitin, lukija, lävistyslaite, PC ilman TNCremoNT:tä	EXT1, EXT2	



Osoitus

Tällä toiminnolla määritellään, mihin TNC:n tiedot siirretään.

Käytöt:

- Arvojen tulostus Q-parametritoiminnolla FN15
- Arvojen tulostus Q-parametritoiminnolla FN16

Toiminnon PRINT tai PRINT-TEST käyttö riippuu TNC-käyttötavasta:

TNC-käyttötapa	Tiedonsiirtotoiminto
Ohjelman yksittäislauseajo	PRINT
Jatkuva ohjelmanajo	PRINT
Ohjelman testaus	PRINT-TEST

PRINT ja PRINT-TEST voidaan asettaa seuraavasti:

Toiminto	Polku
Tietojen tulostus RS-232:n kautta	RS232:\....
Tietojen tulostus RS-422:n kautta	RS422:\....
Tietojen sijoitus kiintolevylle	TNC:\....
Tietojen sijoitus palvelimelle, johon TNC on yhdistetty	servername:\....
Tietojen tallennus siihen hakemistoon, jossa koodin FN15/FN16 sisältävä ohjelma sijaitsee	tyhjä

Tiedostonimet:

Tiedot	Käyttötapa	Tiedoston nimi
Arvot D15	Ohjelmanajo	%FN15RUN.A
Arvot D15	Ohjelman testaus	%FN15SIM.A



Tiedonsiirron ohjelmisto

TNC:hen tai TNC:stä tapahtuvaa tiedonsiirtoa varten on käytettävä HEIDENHAINin tiedonsiirto-ohjelmistoa TNCremoNT. TNCremoNT:llä voit ohjata kaikkia HEIDENHAIN-ohjauksia joko sarjaliitännän tai Ethernet-liitännän avulla.



Voit ladata TNCremoNT:n uusimman version veloitusetta HEIDENHAINin tietokannasta (www.heidenhain.de, <Palvelut ja dokumentit>, <Ohjelmisto>, <PC-ohjelmisto>, <TNCremoNT>).

Järjestelmävaatimukset TNCremoNT:tä varten:

- PC suorittimella 486 ja tehokkaampi
- Käyttöjärjestelmä Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 16 Mtavun työmuisti
- 5 Mtavua vapaata tilaa kiintolevyllä
- Yksi vapaa sarjaliitännäportti tai yhteys TCP/IP-verkkoasemaan

Asennus Windows-käyttöjärjestelmään

- Käynnistä asennusohjelma SETUP.EXE tiedostonhallinnassa (Explorer)
- Toimi asennusohjelmassa annettavien ohjeiden mukaan

TNCremoNT:n käynnistys Windows-käyttöjärjestelmässä

- Osoita <Käynnistä>, <Ohjelmat>, <HEIDENHAIN-sovellukset >, <TNCremoNT>

Kun käynnistät TNCremoNT:n ensimmäistä kertaa, TNCremoNT yrittää automaattisesti yhteydenottoa TNC:hen.



Tiedonsiirto välillä TNC ja TNCremoNT



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 verkkواسeman oikeaan sarjaliitännäporttiin

Sen jälkeen kun olet käynnistänyt TNCremoNT:n, näyttöikkunan **1** yläpuoliskossa esitetään kaikkia tiedostoja, jotka on tallennettu esillä olevaan hakemistoon. Valitsemalla <Tiedosto>, <Vaihda hakemisto > 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 TNCremoNT 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:

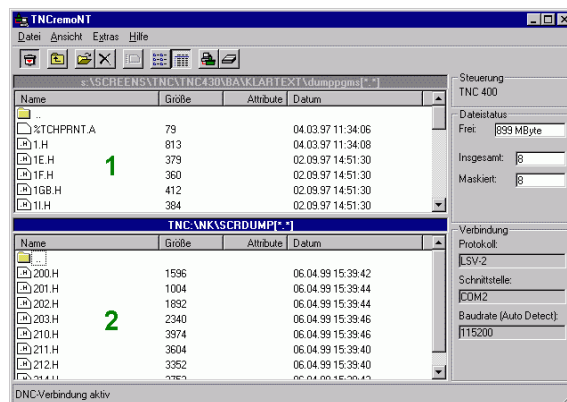
- ▶ Valitse <Muuta>, <TNCserver>. TNCremoNT käynnistää tällöin palvelinkäytön ja voi ottaa vastaan tietoja TNC:ltä tai lähettää tietoja TNC:hen
- ▶ Valitse TNC:llä tiedostonhallinnan toiminnot näppäimellä PGM MGT (Katso "Tiedonsiirto ulkoisen muistin välillä" sivulla 146) ja siirrä halutut tiedostot.

TNCremoNT:n lopetus

Valitse valikkokohde <Tiedosto>, <Lopeta>



Huomioi myös TNCremoNT:n sisältöperusteinen ohjetointo, jossa esitellään kaikki toiminnot. Se kutsutaan F1-näppäimellä.



17.6 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 TNC tukee myös NFS V3 -protokollaa, jonka avulla päästään suurempiin tiedonsiirtonopeuksiin

Liitäntämahdollisuudet

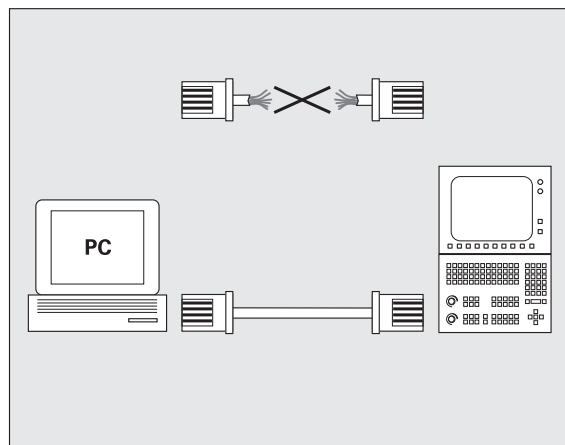
Voit yhdistää TNC:n Ethernet-kortin omaan verkkoosi joko RJ45-liitännän (X26, 100BaseTX tai 10BaseT) kautta tai suoraan PC:n avulla. Liitäntä on varustettu galvanoidulla eristyksellä ohjauselektroniikasta.

100BaseTX- ja 10BaseT-liitännissä 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).

Kun yhdistät TNC:n suoraan PC:hen, käytä vain risteytettyä kaapelia.



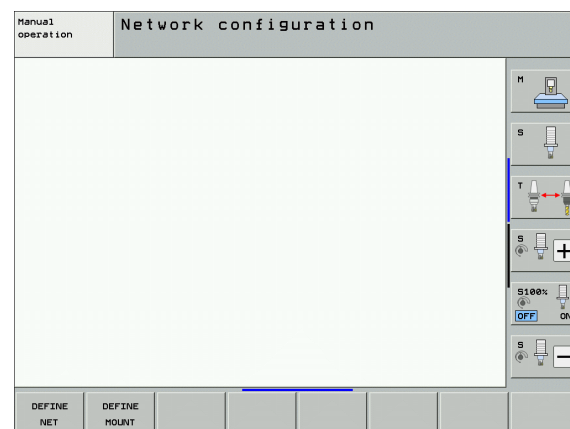
TNC:n konfigurointi



Anna TNC:n konfigurointi verkkoasiantuntijan tehtäväksi.

Huomioi, että TNC suorittaa automaattisen lämmittelykäynnistyksen, kun muutat TNC:n IP-osoitetta.

- Ollessasi ohjelman tallennuksen/editoinnin käytettävällä paina MOD-näppäintä. Syötä sisään avainluku NET123, jolloin TNC näyttää verkkoaseman konfiguroinnin pääkuvaruutua



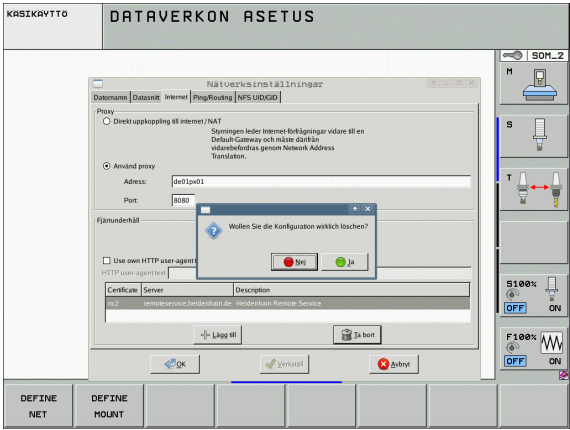
Yleiset verkkoaseman asetukset

► Paina ohjelmanäppäintä DEFINE NET 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 kuuluu lisävarusteena toinen käytettävissä oleva Etherhet-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.

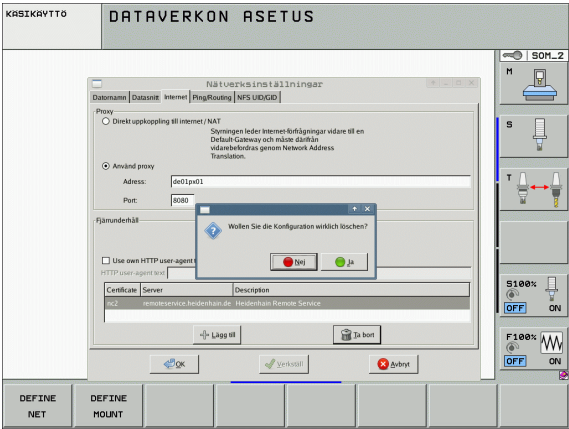
► Valitse välilehti **Liitännät** liitäntäasetusten sisäänsyöttämistä varten:

Asetus	Merkitys
Liitännät-luettelo	Aktiivisten Ethernet-liitäntöjen luettelo. Valitse yksi luettelossa mainituista liitännöistä (hiirellä tai nuolipainikkeilla) ■ Näyttöpainike Aktivoi: 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 vai yhteydessä asiakaspalvelun kanssa



► Valitse näyttöpainike **Konfiguroi** konfiguraatiovalikon avaamiseksi:

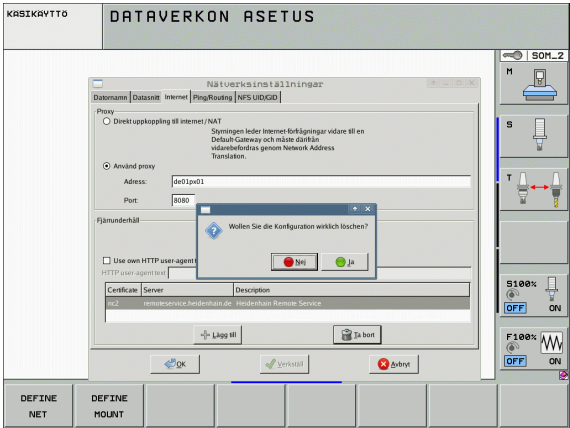
Asetus	Merkitys
Tila	■ Liitäntä aktiivinen: Valitun Ethernet-liitännän yhteystila ■ Nimi: Sen liitännän nimi, jota parhaillaan konfiguroit ■ Pistoliitäntä: Tämän liitännän pistoliittimen numero ohjauksen logiikkayksikössä
Profiili	Tässä voit laatia tai valita profiilin, johon kaikki tässä ikkunassa näkyvät 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 asetus: IP-osoitteen ja aliverkon peitteen manuaalinen määrittely. Sisäänsyöttö: Neljä pisteellä toisistaan erotettua lukua, esim. 160.1.180.20 ja255.255.0.0



Asetus	Merkitys
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 Oletusyhdyshdyskäytävän automaattinen määrittäminen: TNC:n tulee määrittää automaattisesti oletusarvoinen yhdyskäytävä ■ Optio Oletusyhdyshdyskäytävän manuaalinen konfigurointi: Oletusyhdyshdyskäytävän IP-osoitteen manuaalinen sisäänsyöttö

- Vastaanota muutokset näyttöpainikkeella **OK** tai hylkää ne näyttöpainikkeella **Keskeytä**
- 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. suoraan liitännällä modeemiin) ■ Käytä Proxyä: 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	Verkkoasiantuntijalle: käyttöjärjestelmän tilatietoja sen hetkiselle reititykselle Näyttöpainike Päivitä: Reitityksen päivitys

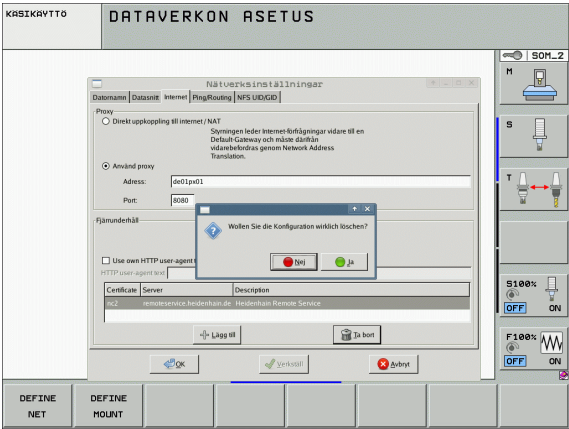
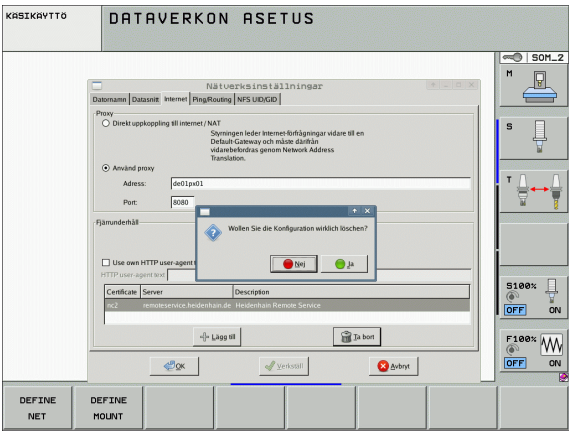
- Valitse välilehti **NFS UID/GID** käyttäjä- ja ryhmätunnusten sisäänsyöttöä varten:

Asetus	Merkitys
Aseta UID/GID NFS-ositusta varten	User ID: Määrittely, millä käyttäjätunnuksella loppukäyttäjä pääsee verkkoaseman tiedostoihin. Arvo pyydetään verkkoaseman hallinnan yhteydessä. Group ID: Määrittely, millä ryhmätunnuksella käytät verkkoaseman tiedostoja. Arvo pyydetään verkkoaseman hallinnan yhteydessä.

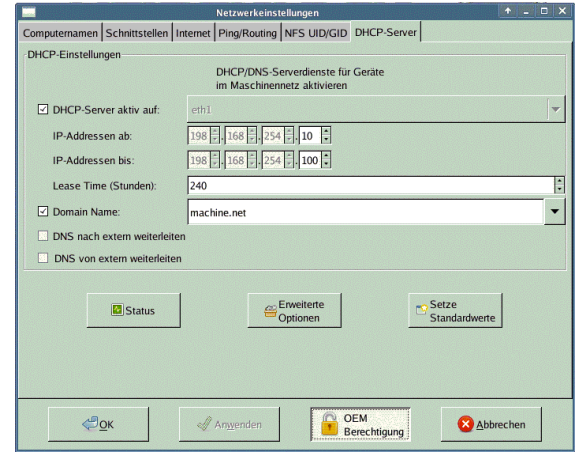
- Valitse välilehti **DHCP-Server** koneverkon DHCP-palvelimen asetusten konfiguroimista varten:



DHCP-palvelin on suojattu salasanaalla. Ota tarvittaessa yhteys koneen valmistajaan.



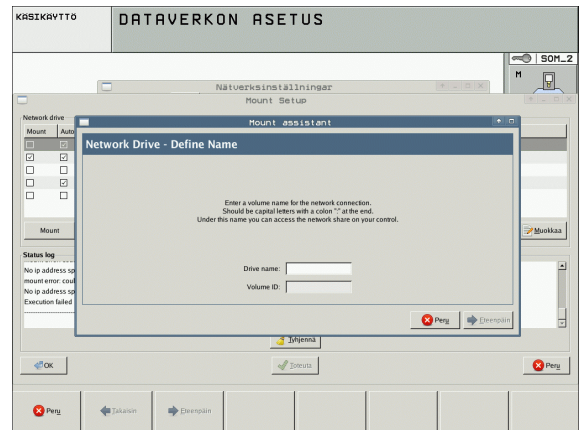
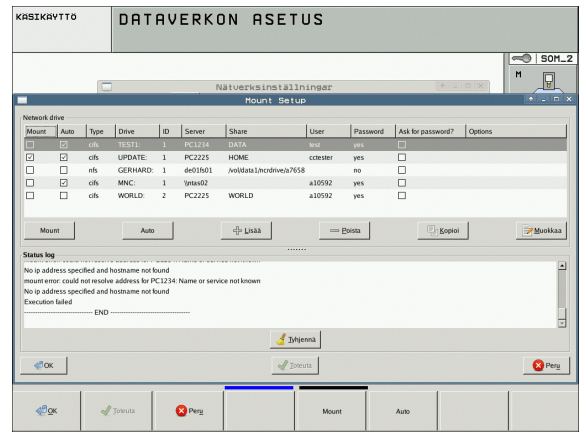
Asetus	Merkitys
DHCP-palvelin aktiivinen:	■ alkava IP-osoite: Määrittely, mistä IP-osoitteesta alkaen TNC:n tulee määrittää dynaamisten IP-osoitteiden pooli. TNC ottaa harmaalla merkityt arvot määritellyn Ethernet-liitännän pysyvästä IP-osoitteesta, ja ne eivät ole käytävissä. ■ päättävä IP-osoite: Määrittely, mihin IP-osoitteeseen saakka TNC:n tulee määrittää dynaamisten IP-osoitteiden pooli. ■ Varausaika (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. ■ Verkkotunnus: Tässä voit tarvittaessa määritellä 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 määritellä, että laitteiden nimierottelua voidaan käyttää koneen verkossa myös ulkoisesta verkosta. ■ DNS-edelleenlähetys ulkoisesta: Jos IP Forwarding on aktivoituna (välilehti Liitännät), voit option ollessa aktivoituna määritellä, 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. ■ Näyttöpainike Tila: Niiden laitteiden yleiskuvauksen kutsu, joita koneen verkossa käytetään dynaamisella IP-osoitteella. Lisäksi voidaan suorittaa näiden laitteiden asetuksia. ■ Näyttöpainike Laajennetut toiminnot: DNS/DHCP-palvelimen laajennetut asetusmahdollisuudet. ■ Näyttöpainike Aseta standardiarvot: Aseta tehdasasetukset.



Laitekohtaiset verkkoaseman asetukset

- Paina ohjelmanäppäintä DEFINE MOUNT syöttääksesi sisään verkkokohtaiset asetukset. Voit määritellä 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
■ Typ:	Verkkoyhteyden tyyppi. Mahdollisia ovat cifs ja nfs
■ Levyasema:	TNC-ohjauksen verkkoaseman tunnus
■ ID:	Sisäinen tunnus ilmoittaa, jos Mount-Point-pisteen avulla on määriteltä useampia yhteyksiä
■ Palvelin:	Palvelinten nimet
■ Vapautusnimi:	Palvelimella olevan hakemiston nimi, jota TNC:n tulee käyttää
■ Käyttäjä:	Käyttäjän nimi verkossa
■ Salasana:	Verkkoaseman salasana, suojattu tai ei
■ Salasanan kysely?:	Salasanan kysyminen yhteydenotossa/ei kysymistä
■ Valinnat:	Lisäyhteysvalintojen näyttö
	Näyttöpainikkeiden avulla voit hallita verkkoasemia.
	Lisätäksesi verkkoaseman käytä näyttöpainiketta Lisää : Tällöin TNC käynnistää verkkoavustajan, jossa tarvittavat tiedot voidaan syöttää dialogiohjatusti



iTNC:n suora yhdistäminen Windows-PC:hen

Voit liittää iTNC:n myös suoraan PC:hen, joka on varustettu Ethernet-kortilla. Anna nämä asetukset verkkoasiantuntijan tehtäväksi. Sinun täytyy mahdollisesti mukauttaa oman PC:si IP-osoite iTNC:n IP-osoitteeseen.



Edellytys:

Verkkokortin tulee olla valmiiksi asennettu PC:hen ja toimintakykyinen

Jos PC, johon iTNC yhdistetään, on jo valmiiksi asennettu yrityksesi paikallisverkkoon, tulee PC-verkko-osoitteen asetukset säilyttää ja tehdä sovitukset TNC:n verkko-osoitteen asetuksiin (Katso "TNC:n konfigurointi" sivulla 585).

17.7 PGM MGT -konfigurointi

Käyttö

MOD-toiminnon avulla määritellään, mitkä hakemistot tai tiedostot TNC:n tulee näyttää:

- Asetus **PGM MGT**: Valitse uusi hiirikäyttöinen tiedostonhallinta/vanha tiedostonhallinta
- Asetus **Riippuvat tiedostot**: Määrittely, tuleeko sidonnaiset tiedostot näyttää vai ei. Asetus **Manuaali** näyttää sidonnaiset tiedostot, asetus **Automaatti** ei näytä sidonnaisia tiedostoja



Lisätietoja: Katso "Työskentely tiedostonhallinnalla", sivu 119.

PGM MGT –asetuksen muuttaminen

- ▶ Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- ▶ Paina ohjelmanäppäintä RS232 RS422 ASETUS.
- ▶ Asetuksen PGM MGT valinta: Siirrä cursoripalkki nuolinäppäinte avulla asetukseen **PGM MGT**, vaihda näppäimellä ENT asetusten **Laajennettu 2** ja **Laajennettu 1** välillä.

Uusi tiedostonhallinta (asetus **Laajennettu 2**) tarjoaa seuraavia etuja:

- Täydellinen hiirikäyttö mahdollinen näppäinkäytön lisäksi
- Lajittelutoiminto käytettävissä
- Tekstisyöttö synkronoi kirkaskentän seuraavan mahdollisen tiedostonimen kohdalle
- Suosikkien hallinta
- Mahdollisuus konfiguroida näytettäviä tietoja
- Päiväyksen muoto asetettavissa
- Ikkunan koko joustavasti säädeltävissä
- Pikakäyttö pikakuvakkeiden avulla mahdollinen



Riippuvat tiedostot

Riippuvilla tiedostoilla on niiden tunnistamisen helpottamiseksi sekä tiedostotunnus että nimipääte **.SEC.DEP** (**SEC**tion = engl. selite, **DEP**endent = engl. riippuva). Käytettävissä on seuraavat erilaiset tyypit:

- **.H.SEC.DEP**
Kun työskentelet selitystoiminnolla, TNC luo itse tiedoston, jonka pääte on **.SEC.DEP**. Tässä tiedostossa on TNC:n tarvitsemaa informaatiota, jonka avulla päästään nopeammin siirtymään selityskohdasta toiseen.
- **.T.DEP**: Työkalunkäyttötiedosto yksittäistä selväkielidialogia varten (Katso "Työkalun käyttötestaus" sivulla 196)
- **.P.T.DEP**: Työkalunkäyttötiedosto koko palettia varten
TNC luo tiedoston päätteellä **.P.T.DEP**, kun suoritat ohjelmanajon käyttötavalla työkalun käyttötestauksen (Katso "Työkalun käyttötestaus" sivulla 196) aktiivisessa palettitiedostossa olevaa palettietuetta varten. Tähän tiedostoon voit siten tallentaa kootusti kaikkien työkalujen käyttöajat, siis kaikkien niiden työkalujen käyttöajat, joita käytetään tässä paletissa.
- **.H.AFC.DEP**: Tiedosto, johon TNC tallentaa adaptiivisen syötön säädön säätöparametrit (Katso "Adaptiivinen syötönsäätö AFC (Ohjelmisto-optio)" sivulla 397)
- **.H.AFC2.DEP**: Tiedosto, johon TNC tallentaa adaptiivisen syötön säädön tilastotiedot (Katso "Adaptiivinen syötönsäätö AFC (Ohjelmisto-optio)" sivulla 397)

Riippuvien tiedostojen MOD-asetuksen muuttaminen

- Valitse tiedostonhallinta käyttötavalla Ohjelman tallennus/editointi: Paina näppäintä PGM MGT
- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- Riippuvien tiedostojen asetuksen valinta: Siirrä kursoripalkki nuolinäppäimen avulla asetuskohtaan **Riippuvat tiedostot**, käytä näppäintä ENT vaihtaaksesi asetusta vaihtoehtojen **AUTOMAATTINEN** ja **KÄSIKÄYTTÖ** kesken



Riippuvat tiedostot ovat nähtävissä tiedostonhallinnassa vain, jos asetus KÄSIKÄYTTÖ on valittuna.

Jos tiedostolle on olemassa riippuvia tiedostoja, tällöin TNC näyttää tiedostonhallinnan tilasarakkeessa +-merkkiä (vain jos **Riippuvat tiedostot** ovat asetuksessa **AUTOMAATTINEN**).

17.8 Konekohtaiset käyttäjäparametrit

Käyttö

Jotta käyttäjä voisi asettaa konekohtaisia toimintoja, koneen valmistaja voi määritellä käyttäjäparametreiksi enintään 16 koneparametria



Tämä toiminto ei ole käytössä kaikissa TNC-ohjauksissa.
Katso koneen käyttöohjekirjaa



17.9 Aihion esitys työskentelytilassa

Käyttö

Ohjelman testauksen käytötavalla voidaan aihion sijoituspaikka koneen työskentelytilassa tarkastaa graafisesti ja aktivoida työskentelytilan valvonta tällä käytötavalla

TNC näyttää työskentelytilana läpinäkyvää neliötä, jonka mitat on annettu taulukossa **Liikealue** (Standardiväri: vihreä) TNC ottaa työskentelytilan mitat kyseiselle liikealueelle koneparametrilla. Koska liikealue on määritelty koneen referenssijärjestelmässä, neliön nollapiste vastaa koneen nollapistettä. Voit ottaa näkyviin neliön sisällä olevan koneen nollapisteen sijaintipaikan, kun painat ohjelmanäppäintä M91 (Standardiväri: valkoinen)

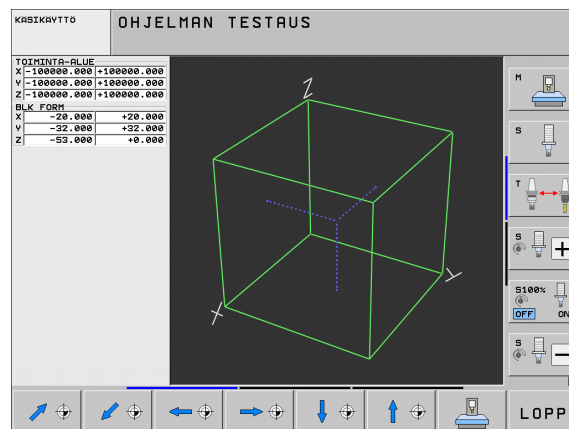
Toinen läpinäkyvä neliö esittää aihiota, jonka mitat on annettu taulukossa **BLK FORM** (Standardiväri: sininen) TNC ottaa mitat valitun ohjelman aihion määrittelystä. Aihioneliö määrittelee sisäänsyöttökoordinaatiston, jonka nollapiste on isomman liikealueen neliön sisällä. Voit ottaa näkyviin liikealueen sisällä olevan aktiivisen nollapisteen sijaintipaikan, kun painat ohjelmanäppäintä „Näytä työkappaleen nollapiste” (2. ohjelmanäppäinpalkki).

Normaalisti ohjelman testauksessa ei ole merkitystä, missä kohdassa aihio sijaitsee työskentelyalueen sisällä. Kuitenkin testattaessa ohjelmaa, joka sisältää ajoliikkeitä koodilla M91 tai M92, täytyy aihiota siirtää „graafisesti” niin, että muotoväärityksiä ei pääse syntymään. Käytä tätä varten seuraavassa taulukossa esitettyjä ohjelmanäppäimiä.



Jos haluat suorittaa graafisen törmäystestin (ohjelmaoptio), täytyy peruspistettä tarvittaessa siirtää graafisesti niin, että törmäysvaroituksia ei esiinny.

Ohjelmanäppäimen „Näytä työkappaleen nollapiste työtilassa” avulla voit ottaa näytölle aihion sijainnin koneen koordinaatistossa. Sen jälkeen sinun täytyy sijoittaa työkappaleesi koneen pöytään näiden koordinaattien mukaisesti, jotta koneistuksen suorittamisen aikana voitaisiin ylläpitää samat olosuhteet kuin törmäystestissä.



Lisäksi voit aktivoida myös työskentelytilan valvonnan käyttötapaa Ohjelman testaus varten, jotta voisit tarkistaa ohjelman todellisella peruspisteellä ja voimassa olevalla liikealueella (katso seuraavaa taulukkoa, viimeinen rivi).

Toiminto	Ohjel- manäppäin
Aihion siirto vasemmalle	
Aihion siirto oikealle	
Aihion siirto eteen	
Aihion siirto taakse	
Aihion siirto ylöspäin	
Aihion siirto alaspäin	
Aihion näyttö asetetun peruspisteen suhteen: TNC vastaanottaa aktiivisen peruspisteen (esiasetus) ja aktiiviset rajakytkinten asemat koneen käyttötavalta ohjelman testaukseen	
Koko liikealueen näyttö esitettävän aihion suhteen	
Koneen nollapisteen näyttö työskentelytilassa	
Koneen valmistajan määrittelemän aseman (esim. työkalunvaihtoaseman näyttö työskentelytilassa)	
Työkappaleen nollapisteen näyttö työskentelytilassa	
Työskentelytilan valvonnan kytkentä päälle (PÄÄLLE / pois (POIS) ohjelman testauksessa	



Koko esityksen kierto

Kolmannessa ohjelmanäppinpalkissa on käytettävissä toiminnot, joiden avulla voit kiertää tai kallistaa koko esitystä:

Toiminto	Ohjelmanäppäimet	
Esityksen pystysuuntainen kierto		
Esityksen vaakasuuntainen kallistus		



17.10 Paikoitusnäytön valinta

Käyttö

Koordinaattien näyttöä voidaan muuttaa käsikäyttöä ja ohjelmanajon käyttötapoja varten:

Oikealla oleva kuva esittää erilaisia työkalun paikoitusasemia

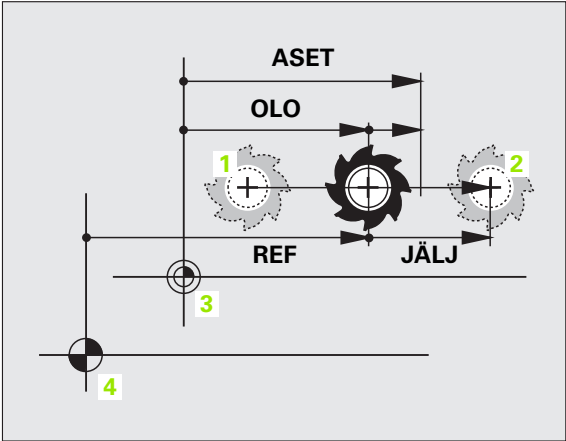
- 1 Lähtöasema
- 2 Työkalun tavoiteasema
- 3 Työkappaleen nollapiste
- 4 Koneen nollapiste

TNC:n paikoitusnäyttöjä varten voidaan valita seuraavat koordinaatit:

Toiminto	Näyttö
Hetkellisasema; sen hetkinen työkalun asema	OLO
Referenssisasema; Hetkellisasema koneen nollapisteen suhteen	REF
Jättövirhe; Asetus- ja hetkellisaseman välinen ero	JÄTTÖ
Asetusasema; TNC:n etukäteen määäämä arvo	ASET
Jäljellä oleva matka ohjelmoituun asemaan koneen koordinaatistossa; hetkellisaseman ja kohdeaseman ero	JÄLJ
Jäljellä oleva matka ohjelmoituun asemaan aktiivisessa (mahdollisesti käännettyssä) koordinaatistossa; hetkellisaseman ja kohdeaseman ero	RW-3D
Liikematkat, jotka toteutetaan käsikäyttökeskeytyksen toiminnolla (M118) (vain paikoitusnäyttö 2)	M118

Paikoitusnäytön 1 MOD-toiminnolla valitaan paikoitusnäyttö tilan näytössä.

Paikoitusnäytön 2 MOD-toiminnolla valitaan paikoitusnäyttö lisätilanäytössä



17.11 Mittajärjestelmän valinta

Käyttö

Tällä MOD-toiminnolla asetetaan TNC:n koordinaattien näyttö joko millimetreinä tai tuumina.

- Metrijärjestelmän: esim. $X = 15,789$ (mm) MOD-toiminnon vaihto mm/tuumaa = mm. Näyttö kolmella pilkun jälkeisellä numerolla
- Tuumajärjestelmän: esim. $X = 0,6216$ (tuumaa) MOD-toiminnon vaihto mm/tuumaa = tuumaa. Näyttö neljällä pilkun jälkeisellä numerolla

Jos tuumanäyttö on voimassa, TNC näyttää myös syöttöarvon muodossa tuuma/min. Tuumaohjelmassa täytyy syöttöarvo syöttää sisään kertoimella 10.



17.12 Ohjelmointikielen valinta toiminnolle \$MDI

Käyttö

MOD-toiminnolla Ohjelman sisäänsyöttö vaihdetaan tiedoston \$MDI ohjelmointitapaa seuraavasti.

- Ohjelmoi \$MDI.H selväkielidialogissa:
Ohjelman sisäänsyöttö: HEIDENHAIN
- Ohjelmoi \$MDI.I järjestelmä DIN/ISO mukaan:
Ohjelman sisäänsyöttö: ISO



17.13 Akselivalinta G01-lauseen generoinnille

Käyttö

Akselivalinnan sisäänsyöttökentässä määritellään, mitkä hetkellisen työkaluaseman koordinaatit valitaan **G01**-lauseeseen. Erillisen **G01**-lauseen generointi tapahtuu näppäimellä „Hetkellisaseman tallennus“. Akseleiden valinta tehdään koneparametrien tapaan bittimuodossa:

Akselin valinta %11111: X, Y, Z, IV., V. -akselin tallennus

Akselin valinta %01111: X, Y, Z, IV. -akselin tallennus

Akselin valinta %00111: X, Y, Z -akselin tallennus

Akselin valinta %00011: X, Y -akselin tallennus

Akselin valinta %00001: X-akselin tallennus



17.14 Liikealueen rajojen määrittely, nollapistenäyttö

Käyttö

Todellista käytettävissä olevaa liikealuetta voidaan rajoittaa koneen liikealueen sisäpuolella kullakin koordinaattiakselilla.

Käyttöesimerkki: Työkappaleen suojaaminen törmäyksiltä.

Maksimaalista liikealuetta rajoitetaan ohjelmarajakytkinten avulla. Todellinen käytettävissä oleva liikealue rajataan MOD-toiminnolla LIIKEALUE: Sitä varten syötetään sisään maksimiarvot positiivisessa ja negatiivisessa akselisuunnassa koneen nollapisteen suhteen. Jos koneessa käytetään useampia liikealueita, voit asettaa rajoituksen erikseen jokaista liikealuetta varten (Ohjelmanäppäin LIIKEALUE (1) ... LIIKEALUE (3)).

Työskentely ilman liikealueen rajoitusta

Niille koordinaattiakseleille, joita halutaan liikuttaa ilman liikealueen rajoituksia, määritellään TNC:n maksimi liikepituus (+/- 99999 mm) kohtaan LIIKEALUE.

Maksimiliikealueen määrittely ja sisäänäyttö

- ▶ Valitse paikoitusnäyttö REF
- ▶ Aja akselit haluamiisi X-, Y- ja Z-akseleiden positiivisiin ja negatiivisiin liikeraja-asemiin
- ▶ Merkitse ylös arvot etumerkeillä
- ▶ Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.

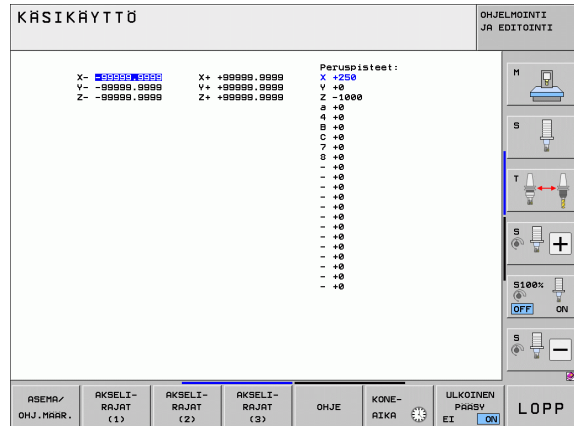
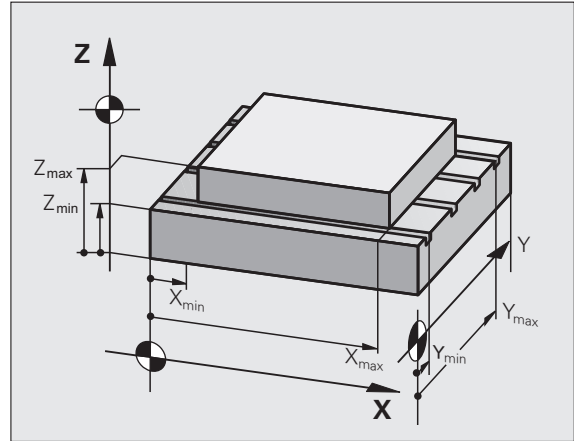
AKSELI-
RAJAT

- ▶ Liikealueen rajojen sisäänäyttö: Paina ohjelmanäppäintä LIIKEALUE. Määrittele kunkin akselin rajoiksi aiemmin muistiin kirjaamasi arvot.
- ▶ Lopeta MOD-toiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU



Aktiivisia työkalun sädekorjauksia ei huomioida liikealueen rajoitusten yhteydessä.

Liikealueen rajoitukset ja ohjelmarajakytkimet huomioidaan sen jälkeen kun akselit on ajettu referenssipisteisiinsä.



Peruspisteen näyttö

Näytön oikeassa yläkulmassa näytettävät arvot määrittelevät kulloinkin aktiivisena olevan peruspisteen. Peruspiste voidaan asettaa käsikäytöllä tai aktivoida esiasetustaulukosta. Peruspistettä ei voi muuttaa kuvaruudulla.



Näyttöarvot ovat riippuvaisia koneen konfiguraatiosta.

17.15 OHJE-tiedostojen näyttö

Käyttö

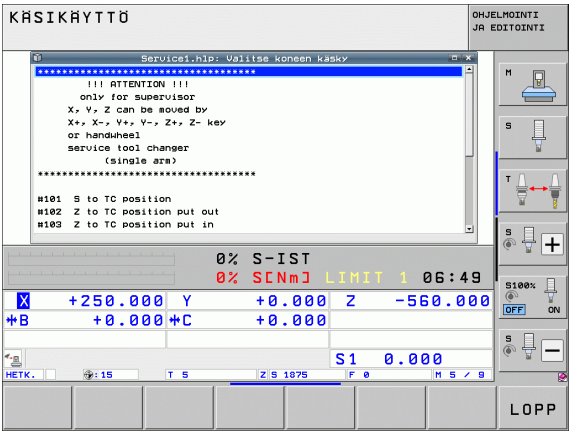
Ohjetiedostoja voit käyttää esim. silloin, kun haluat tietää yksityiskohtaiset menettelyohjeet koneen vapautusajolle virtakatkoksen jälkeen. Myös lisätoiminnot voidaan dokumentoida OHJE-tiedostoon. Oikealla oleva kuva esittää OHJE-tiedoston näyttöä.



OHJE-tiedostot eivät ole käytettävissä kaikissa koneissa. Tarkempia tietoja saat koneen valmistajalta.

OHJE-tiedostojen valinta

- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- Viimeksi voimassa olleen OHJE-tiedoston valinta: Paina ohjelmanäppäintä OHJE
- Mikäli tarpeen, kutsu tiedostonhallinta (PGM MGT) ja valitse jokin muu ohjetiedosto.



17.16 Käyttötietojen näyttö

Käyttö

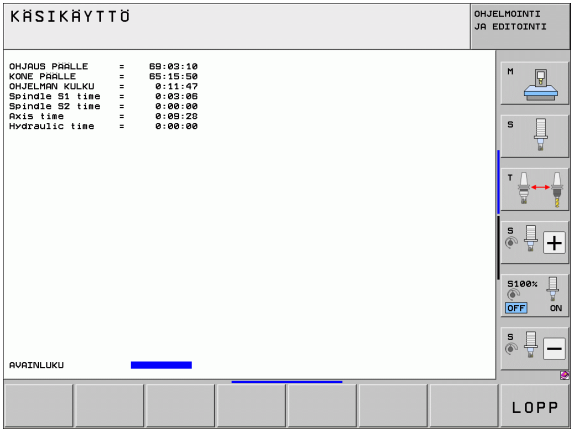
Ohjelmanäppäimellä KONEAIKA voidaan ottaa näytölle erilaisia koneen käyttöaikoja:

Käyttöaika	Merkitys
Ohjaus päälle	Ohjauksen käyttöaika ensikäyttöönotosta
Kone päällä	Koneen käyttöaika ensikäyttöönotosta
Ohjelmanaajo	Ohjatun käytön käyttöaika ensikäyttöönotosta



Koneen valmistaja voi vielä perustaa lisää näytettäviä aikatietoja. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Näytön alareunassa voit syöttää sisään avainkoodin, jonka avulla TNC nollata näytettävät ajat. TNC:n nollaamat ajat määrää koneen valmistaja, joten katso koneen käsikirjaa!



17.17 Tietovälineen tarkastus

Käyttö

Ohjelmanäppäimen TIEDOSTOJÄRJESTELMÄN TARKASTUS avulla voit suorittaa TNC- ja PLC-ositukselle kiintolevyn tarkastuksen automaattisella korjauksella.



TNC:n järjestelmäositus testataan automaattisesti jokaisella ohjauksen uudelleenkäynnistyksellä. TNC ilmoittaa järjestelmän ositusvirhettä vastaavalla virheilmoituksella.

Tietovälineen tarkastuksen toteutus



Huomaa törmäysvaara!

Ennen tietovälineen tarkastamista saata kone HÄTÄSEIS-tilaan. TNC suorittaa ennen tarkastamista ohjelmiston uudelleenkäynnistuksen!

► Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.

DIAGNOOSI

► Diagnoositoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä DIAGNOOSI

TIEDOSTO-
JÄRJEST.
TARKASTUS

► Tietovälineen käynnistys: Paina ohjelmanäppäintä TIEDOSTOJÄRJESTELMÄN TARKASTUS

► Vahvista tarkastus painamalla vielä kerran ohjelmanäppäintä KYLLÄ: Toiminto ajaa TNC-ohjelmiston alas ja käynnistää tietovälineen tarkastuksen. Tarkastus voi kestää jonkin aikaa riippuen kiintolevyllä olevien tiedostojen lukumäärästä ja koosta.

► Testauksen lopuksi TNC antaa näytölle ponnahdusikkunan, jossa esitetään testauksen tulokset. TNC kirjoittaa tulokset myös ohjauksen lokikirjaan.

► TNC-ohjelmiston uudelleenkäynnistys: Paina näppäintä ENT



17.18 Järjestelmäajan asetus

Käyttö

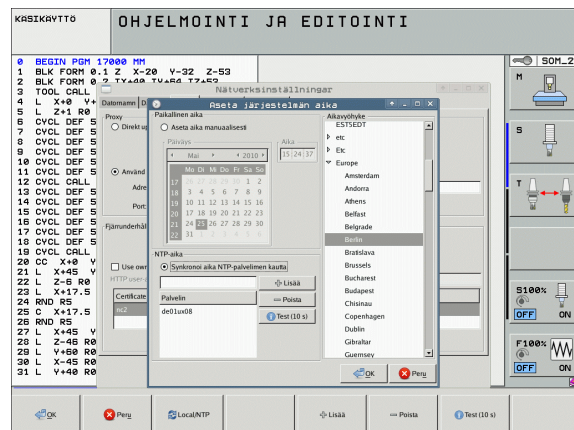
Ohjelma-äppäimen PÄIVÄN/KELLONAJAN ASETUS avulla voit asettaa aikavyöhykkeen, päiväyksen ja kellonajan.

Asetusten toteuttaminen



Kun asetat aikavyöhykkeen, päiväyksen tai järjestelmäajan, on TNC sen jälkeen uudelleenkäynnistettävä. Tällöin TNC antaa asiaa koskevan varoituksen, kun ikkuna suljetaan.

- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- Ohjelma-äppäinpalkin jatko
 - Aikavyöhykeikkunan näyttö: Paina ohjelma-äppäintä **AIKAVYÖHYKKEEN ASETUS**
 - Oikeanpuoleisessa osassa voit valita aikavyöhykkeen napsauttamalla sijaintipaikkasi nimeä
 - Ponnahdusikkunan vasemmalla alueella valitaan, halutaanko aika asettaa manuaalisesti (aktivoi valinta **Ajan manuaalinen asetus**) vai tuleeko TNC:n aika synkronoida palvelimen ajan kanssa (aktivoi valinta **Synkronoi aika NTP-palvelimen avulla**)
 - Tarvittaessa voit asettaa myös kellonajan syöttämällä sisään lukuarvot
 - Asetusten tallennus: Napsauta näyttöpainiketta **OK**
 - Muutosten hylkäys ja dialogin keskeytys: Paina näyttöpainiketta **Keskeytä**



17.19 Telepalvelu

Käyttö



Telepalvelutoimintojen vapautuksesta ja asetuksista vastaa koneen valmistaja. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

TNC:ssä on telepalveluja varten kaksi ohjelmanäppäintä, joilla voidaan asettaa erilaisia palveluasemia.

TNC mahdollistaa telepalvelujen käytön. Sitä varten TNC:ssä tulee olla Ethernet-kortti, jonka avulla päästää suurempiin tiedonsiirtonopeuksiin kuin sarjaliitännällä RS-232-C.

HEIDENHAIN-telepalveluohjelman avulla koneen valmistaja voi muodostaa yhteyden TNC:hen ISDN-modeemin kautta vianetsintätarkoituksia varten. Käytettävissä ovat seuraavat toiminnot:

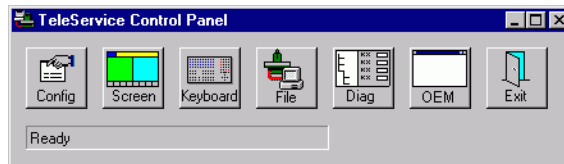
- Online-näytönsiirto
- Koneen tilakyselyt
- Tiedostojen siirto
- TNC:n etäohjaus

Telepalvelun kutsu/lopetus

- Halutun konekäyttötavan valinta
- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.



- Yhteyden muodostaminen huoltopaikkaan: Aseta ohjelmanäppäin HUOLTO tai TUKI asetukseen PÄÄLLE. TNC lopettaa yhteyden automaattisesti, jos koneen valmistajan määrittelemän aikajakson (Standardi: 15min) kuluessa ei ole tapahtunut tiedonsiirtoa
- Huoltopaikan yhteyden katkaiseminen: Aseta ohjelmanäppäin HUOLTO tai TUKI asentoon POIS. TNC lopettaa yhteyden noin minuutin kuluessa.



17.20 Ulkoinen käyttöoikeus

Käyttö



Koneen valmistaja voi konfiguroida ulkoisen pääsymahdollisuuden LSV-2-liitännän kautta. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Ohjelmanäppäimellä ULKOINEN KÄYTTÖOIKEUS voit vapauttaa tai estää LSV-2-liitännän käytön.

Konfiguraatietiedoston TNC.SYS asetuksella voidaan hakemisto ja sen kaikki alihakemistot suojata salasanan taakse. Kun näiden hakemistojen tietoihin yritetään päästä LSV-2-liitännän kautta, pyydetään syöttämään sisään salasana. Aseta konfiguraatietiedostossa TNC.SYS sekä polku että salasana ulkoista käyttöoikeutta varten.



Tiedoston TNC.SYS on oltava hakemistojuuressa TNC:\ .

Kun perustat vain yhden sisäänsyötön salasanalle, koko levyasema TNC:\ tulee suojattua.

Käytä tiedonsiirtoon päivitettyä HEIDENHAIN-ohjelmaversiota TNCremo tai TNCremoNT.

Sisäänsyötöt TNC.SYS	Merkitys
REMOTE.PERMISSION=	Salli LSV-2-pääsy vain määriteltyn tietokoneeseen. Tietokoneiden nimiluettelon määrittely.
REMOTE.TNCPASSWORD=	Salasana LSV-2-käytölle
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Suojattava polku



Esimerkki TNC.SYS**REMOTE.PERMISSION=PC2225;PC3547****REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402****REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK****Ulkoiden käyttöoikeuden sallinta/esto**

- Halutun konekäyttötavan valinta
- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.



- TNC-yhteyden sallinta: Valitse ohjelmanäppäimen ULKOINEN KÄYTTÖOIKEUS asetukseksi PÄÄLLE. TNC sallii pääsyn tietoihin LSV-2-liitännän kautta. Yritettäessä päästä hakemistoon, joka on määritelty konfiguraatitiedostossa TNC.SYS, pyydetään salasanaa
- TNC-yhteyden esto: Valitse ohjelmanäppäimen ULKOINEN KÄYTTÖOIKEUS asetukseksi POIS. TNC estää pääsyn LSV-2-liitännän kautta



17.21 Ohjaustietokonekäyttö

Käyttö



Koneen valmistaja määrittelee ohjaustietokoneen toimintatavat ja toiminnallisuuden. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Ohjelmanäppäimellä OHJAUSTIETOKONEKÄYTTÖ annetaan käsky ulkoiseen ohjaustietokoneeseen esim. tietojen siirtämiseksi ohjaukseen.

Ulkoisen käyttöoikeuden sallinta/esto

- Valitse **ohjelman tallennuksen/editoinnin** tai **ohjelman testauksen** käyttötapa
- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- Ohjelmanäppäinpalkin jatko



- Ohjaustietokonekäytön aktivointi: TNC näyttää tyhjää kuvaruutua
- Ohjaustietokonekäytön lopetus: paina ohjelmanäppäintä END



Huomaa, että koneen valmistaja voi määritellä, että ohjaustietokonekäyttöä ei voi lopettaa manuaalisesti, katso koneen käsikirja.

Huomaa, että koneen valmistaja voi määritellä, että ohjaustietokonekäyttö voidaan aktivoida automaattisesti myös ulkoisesti, katso koneen käsikirja.

17.22 Radiokäsipyörän HR 550 FS konfigurointi

Käyttö

Ohjelmanäppäimellä RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS voit konfiguroida radiokäsipyörän HR 550 FS. Käytettävissä ovat seuraavat toiminnot:

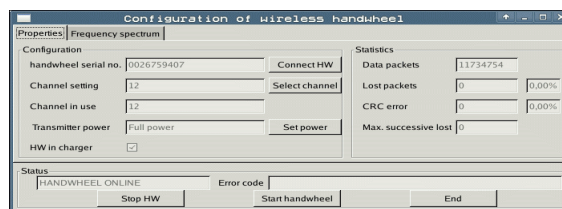
- Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle
- Radiokanavan asetus
- Taajuusspektrin analyysi parhaan mahdollisen radiokanavan määrittämistä varten
- Lähetystehon asetus
- Tilastotiedot tiedonsiirron laatua varten

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.
- ▶ Ohjelmanäppäinpalkin jatko

RADIO-
KÄSIPYÖRÄN
ASETUS

- ▶ 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 **LOPPU**



Radiokanavan asetus

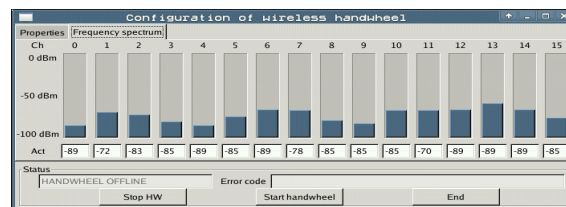
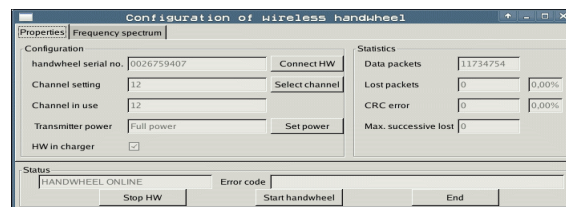
Radiokäsipyörän automaattisen käynnistyksen yhteydessä TNC yrittää valita sen radiokanavan, joka lähettää parasta radiosignaalia. Jos haluat asettaa itse radiokanavan, toimi seuraavalla tavalla:

► Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.

► Ohjelmanäppäinpalkin jatko

RADIO-
KÄSIPYÖRÄN
ASETUS

- 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**



Lähetystehon asetus



Huomioi, että lähetystehon pientyessä radiokäsipyörän peittoalue pienenee.

► Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.

► Ohjelmanäppäinpalkin jatko

RADIO-
KÄSIPYÖRÄN
ASETUS

- 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**

Tilastot

Kohdassa **Tilastot** TNC näyttää tiedonsiirron laatua koskevia tietoja.

Kun vastaanoton laatu heikkenee, radiokäsipyörä reagoi siihen Häätä-Seis-toiminnolla, koska akseleiden turvallisesta pysäytymisestä ei ole enää takuita.

Ilmoitus heikentyneestä vastaanoton laadusta näkyy näytöllä **Maks. jakso menetetty**. Jos TNC näyttää radiokäsipyörän normaalikäytön aikana halutun käyttöasteen 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 (Katso "Radiokanavan asetus" sivulla 614) tai suurentamalla lähetystehoa (Katso "Lähetystehon asetus" sivulla 615).

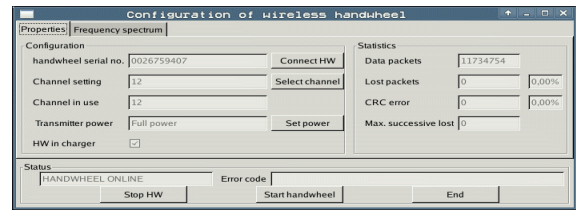
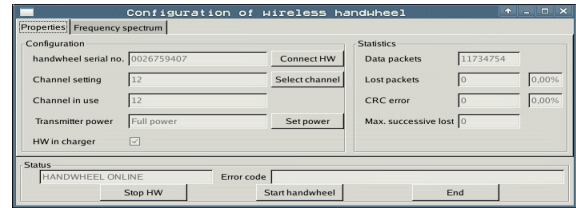
Tilastotiedot voidaan ottaa näytölle seuraavasti:

► Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.

► Ohjelmanäppäinpalkin jatko

RADIO-
KÄSIPYÖRÄN
ASETUS

- Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS: TNC näyttää konfiguraatiovalikkoa yhdessä tilastotietojen kanssa





e editieren

F1	Vc2	F2
0,016	55	0,020
0,016	55	0,020
0,200	130	0,250
0,025	45	0,030
0,016	55	0,020
0,200	130	0,250
0,016	55	0,020
0,016	55	0,020
0,200	130	0,250
0,016	55	0,020
0,016	55	0,020
0,200	130	0,250
0,016	55	0,020
0,016	55	0,020
0,200	130	0,250
0,040	45	0,020
0,040	35	0,020
0,040	100	0,020
0,040	35	0,020
0,040	25	0,020

18

Taulukot ja yleiskuvaus



18.1 Yleiset käyttäjäparametrit

Yleiset käyttäjäparametrit ovat koneparametreja, jotka vaikuttavat TNC:n käyttäytymiseen.

Tyypillisiä käyttäjäparametreja ovat esim.

- dialogikieli
- liitännätavat
- syöttönopeudet
- koneistusprosessit
- muunnoskytkinten vaikutus

Koneparametrien sisäänsyöttömahdollisuudet

Koneparametrit voidaan haluttaessa ohjelmoida

- **desimaalilukuina**
Lukuarvon suora sisäänsyöttö
- **Kaksois-/binääriluvut**
Prosenttimerkin sisäänsyöttö "%" ennen lukuarvoa
- **Heksadesimaaliluvut**
Dollarimerkin "\$" sisäänsyöttö ennen lukuarvoa

Esimerkki:

Desimaaliluvun 27 sijaan voidaan syöttää sisään myös binääriluku %11011 tai heksadesimaaliluku \$1B.

Yksittäiset koneparametrit voidaan määritellä samanaikaisesti erilaisten lukujärjestelmien mukaan.

Joillakin koneparametreilla on moninkertatoimintoja. Tällaisen koneparametrin määrittelyarvo muodostuu merkinnällä + varustettujen yksittäisten sisäänsyöttöarvojen tuloksena.

Yleisten käyttäjäparametrien valinta

Yksittäiset käyttäjäparametrit valitaan MOD-toiminnoissa avainluvulla 123.



MOD-toiminnoissa on myös konekohtaisia KÄYTTÄJÄPARAMETREJA, jotka ovat käytettävissä.

Yleisten käyttäjäparametrien luettelot

Ulkoisen tiedonsiirto	
TNC-liitäntien EXT1 (5020.0) ja EXT2 (5020.1) sovitukset ulkoiselle laitteelle	MP5020.x 7 databittiä (ASCII-koodi, 8.bitti = pariteetti): Bitti 0 = 0 8 databittiä (ASCII-koodi, 9.bitti = pariteetti): Bitti 0 = 1 Lauseentarkistusmerkki (BCC) mielivaltainen: Bitti 1 = 0 Lauseentarkistusmerkki (BCC) mielivaltainen: Bitti 1 = 1 Tiedonsiirron pysäytys RTS:n aikana aktiivinen: Bitti 2 = 1 Tiedonsiirron pysäytys RTS:n aikana ei aktiivinen: Bitti 2 = 0 Tiedonsiirron pysäytys DC3:n aikana aktiivinen: Bitti 3 = 1 Tiedonsiirron pysäytys DC3:n aikana ei aktiivinen: Bitti 3 = 0 Merkkiparametri parillinen: Bitti 4 = 0 Merkkiparametri pariton: Bitti 4 = 1 Merkkiparametri ei-toivottu: Bitti 5 = 0 Merkkiparametri toivottu: Bitti 5 = 1 Merkin lopussa lähetettävien pysäytysbittien lukumäärä: 1 pysäytysbitti: Bitti 6 = 0 2 pysäytysbittiä: Bitti 6 = 1 1 pysäytysbitti: Bitti 7 = 1 1 pysäytysbitti: Bitti 7 = 0 Esimerkki: TNC-liitännän EXT2 (MP 5020.1) sovitukset ulkoiseen oheislaitteeseen seuraavilla asetuksilla: 8 databittiä, BCC mielivaltainen, tiedonsiirron pysäytys DC3:lla, parillinen merkkipariteetti, merkkipariteetti haluttu, 2 pysäytysbittiä Sisäänsyöttö parametrille MP 5020.1: %01101001
Liitäntätyypin EXT1 (5030.0) ja EXT2 (5030.1) asetus	MP5030.x Standarditiedonsiirto: 0 Liitäntä lausekohtaista tiedonsiirtoa varten: 1
Kosketusjärjestelmät	
Tiedonsiirtotavan valinta	MP6010 Kosketusjärjestelmä kaapelitiedonsiirrolla: 0 Kosketusjärjestelmä infrapunatiedonsiirrolla: 1
Kosketussyöttöarvo kytkevää kosketusjärjestelmää varten	MP6120 1 ... 3 000 [mm/min]
Maksimi liikepituus kosketuspisteeseen	MP6130 0,001 ... 99 999,9999 [mm]
Varmuusetäisyys kosketuspisteeseen automaattisella mittauksella	MP6140 0,001 ... 99 999,9999 [mm]



Kosketusjärjestelmät	
Pikaliike kosketukseen kytkevää kosketusjärjestelmää varten	MP6150 1 ... 300 000 [mm/min]
Esipaikoitus koneen pikaliikkeellä	MP6151 Esipaikoitus koneparametrissa MP6150: 0 Esipaikoitus koneen pikaliikkeellä: 1
Kosketusjärjestelmän keskipistesiiirtymän mittausta kytkevän kosketusjärjestelmän kalibroinnissa	MP6160 Ei kosketusjärjestelmän 180° kiertoa kalibroinnissa: 0 Kosketusjärjestelmän 180°:een kierron M-toiminto kalibroinnissa: 1 ... 999
M-toiminnon suuntaus infrapunakosketuspäällä ennen jokaista mittausliikettä	MP6161 Toiminto ei voimassa: 0 Suuntaus suoraan NC:n avulla: -1 M-toiminto kosketusjärjestelmän suuntausta varten: 1 ... 999
Infrapunakosketuspään suuntauskulma	MP6162 0 ... 359.9999 [°]
Todellisen suuntauskulman ja koneparametrin MP 6162 suuntauskulman välinen ero, josta alkaen karan suuntaus täytyy tehdä	MP6163 0 ... 3.0000 [°]
Automaattikäyttö: Infrapunakosketuspään automaattinen suuntaus ohjelmoituun kosketussuuntaan	MP6165 Toiminto ei voimassa: 0 Infrapunakosketuspään suuntaus: 1
Manuaalikäyttö: Kosketussuunnan korjaus huomioimalla aktiivinen peruskääntö	MP6166 Toiminto ei voimassa: 0 Peruskäännön huomiointi: 1
Monikertamittaus ohjelmoitavaa kosketustoimintoa varten	MP6170 1 ... 3
Monikertamittauksen suoja-alue	MP6171 0,001 ... 0,999 [mm]
Automaattinen kalibroitintyökierto: Kalibroitirenkaan keskipiste X-akselin suunnassa koneen nollapisteen suhteen	MP6180.0 (Liikealue 1) ... MP6180.2 (Liikealue 3) 0 ... 99 999,9999 [mm]
Automaattinen kalibroitintyökierto: Kalibroitirenkaan keskipiste Y-akselin suunnassa koneen nollapisteen suhteen	MP6181.x (Liikealue 1) ... MP6181.2 (Liikealue 3) 0 ... 99 999,9999 [mm]
Automaattinen kalibroitintyökierto: Kalibroitirenkaan yläreuna Z-akselin suunnassa koneen nollapisteen suhteen	MP6182.x (Liikealue 1) ... MP6182.2 (Liikealue 3) 0 ... 99 999,9999 [mm]
Automaattinen kalibroitintyökierto: Renkaan yläreunan alapuolinen etäisyys, jolla TNC suorittaa kalibroinnin	MP6185.x (Liikealue 1) ... MP6185.2 (Liikealue 3) 0,1 ... 99 999,9999 [mm]



Kosketusjärjestelmät	
Sädemittaus järjestelmällä TT 130: Kosketussuunta	MP6505.0 (Liikealue 1) ... 6505.2 (Liikealue 3) Positiivinen kosketussuunta kulmaperusakselilla (0°-akseli): 0 Positiivinen kosketussuunta +90°-akselilla: 1 Negatiivinen kosketussuunta kulmaperusakselilla (0°-akseli): 2 Negatiivinen kosketussuunta +90°-akselilla: 3
Kosketussyöttöarvo toiselle mittaukselle järjestelmällä TT 130, neulan muoto, korjaukset tiedostossa TOOL.T	MP6507 Kosketussyöttöarvon laskenta toiselle mittaukselle järjestelmällä TT 130, vakiotoleranssilla: Bitti 0 = 0 Kosketussyöttöarvon laskenta toiselle mittaukselle järjestelmällä TT 130, muuttuvalla toleranssilla: Bitti 0 = 1 Vakiokosketussyöttöarvon laskenta toiselle mittaukselle järjestelmällä TT 130: Bitti 1 = 1
Suurin sallittu mittavirhe järjestelmällä TT 130 mittauksessa pyörivällä työkalulla Tarpeellinen kosketussyöttöarvon laskennassa koneparametrin MP6570 yhteydessä	MP6510.0 0,001 ... 0,999 [mm] (Suositus: 0,005 mm) MP6510.1 0,001 ... 0,999 [mm] (Suositus: 0,01 mm)
Kosketussyöttöarvo järjestelmälle TT 130 paikallaan pysyvällä työkalulla	MP6520 1 ... 3 000 [mm/min]
Sädemitta järjestelmällä TT 130: Työkalun alareunan ja neulan yläpinnan välinen ero	MP6530.0 (Liikealue 1) ... MP6530.2 (Liikealue 3) 0,001 ... 99,9999 [mm]
Karan akselin suuntainen turvaetäisyys TT 130 -järjestelmän neulan ympärillä esipaikoituksessa	MP6540.0 0,001 ... 30 000,000 [mm]
Koneistustason turvavyöhyke TT 130 -järjestelmän neulan ympärillä esipaikoituksessa	MP6540.1 0,001 ... 30 000,000 [mm]
Pikaliike kosketustyökierrossa TT 130 – järjestelmää varten	MP6550 10 ... 10 000 [mm/min]
M-toiminto karan suuntaukselle yksittäisterän mittauksessa	MP6560 0 ... 999 -1: Toimintio ei voimassa
Mittaus pyörivällä työkalulla: Sallittu kehänopeus jyrsimen ulkokehällä Tarpeellinen kierrosluvun ja kosketussyöttöarvon laskentaa varten	MP6570 1,000 ... 120,000 [m/min]
Mittaus pyörivällä työkalulla: suurin sallittu kierrosluku	MP6572 0,000 ... 1 000,000 [r/min] Sisäänsyötöllä 0 kierrosluku rajoitetaan arvoon 1000 r/min



Kosketusjärjestelmät	
TT-120-neulan keskipisteen koordinaatit koneen nollapisteen suhteen	MP6580.0 (Liikealue 1) X-akseli
	MP6580.1 (Liikealue 1) Y-akseli
	MP6580.2 (Liikealue 1) Z-akseli
	MP6581.0 (Liikealue 2) X-akseli
	MP6581.1 (Liikealue 2) Y-akseli
	MP6581.2 (Liikealue 2) Z-akseli
	MP6582.0 (Liikealue 3) X-akseli
	MP6582.1 (Liikealue 3) Y-akseli
	MP6582.2 (Liikealue 3) Z-akseli
Kierto- ja yhdensuuntaisakselioiden asetuksen valvonta	MP6585 Toiminto ei voimassa: 0 Akseliasetuksen valvonta määriteltävissä bittikoodattuna kutakin akselia varten: 1
Valvottavien kierto- ja yhdensuuntaisakselioiden määrittely	MP6586.0 Ei A-akselin asetuksen valvontaa: 0 A-akselin asetuksen valvonta: 1 MP6586.1 Ei B-akselin asetuksen valvontaa: 0 B-akselin asetuksen valvonta: 1 MP6586.2 Ei C-akselin asetuksen valvontaa: 0 C-akselin asetuksen valvonta: 1 MP6586.3 Ei U-akselin asetuksen valvontaa: 0 U-akselin asetuksen valvonta: 1 MP6586.4 Ei V-akselin asetuksen valvontaa: 0 V-akselin asetuksen valvonta: 1 MP6586.5 Ei W-akselin asetuksen valvontaa: 0 W-akselin asetuksen valvonta: 1
KinematicsOpt: Virheilmoituksen toleranssiraja optimointitavalla	MP6600 0.001 ... 0.999



Kosketusjärjestelmät**KinematicsOpt: Suurin sallittu poikkeama kalibroitukuulan säteen määrittelyarvosta****MP6601**
0.01 ... 0.1**KinematicsOpt: Kiertoakselin paikoituksen M-toiminto****MP6602**
Toiminto ei voimassa: **-1**
Kiertoakselin paikoituksen toteutus määritellyn lisätoiminnon avulla: **0 ... 9999****TNC-näytöt, TNC-editori****Työkierro 17, 18 ja 207:
Karan suuntaus
työkierron alussa****MP7160**
Karan suuntauksen toteutus: **0**
Karan suuntauksen toteutus: **1****Ohjelmointipaikan
asetus****MP7210**
TNC koneella: **0**
TNC ohjelmointipaikalla aktiivisen PLC:n kanssa: **1**
TNC ohjelmointipaikalla aktiivisen PLC:n kanssa: **2****Virtakatkoksen
dialogin kuittaus
päällekytkennän
jälkeen****MP7212**
Kuittaus näppäimellä: **0**
Automaattinen kuittaus: **1****DIN/ISO-ohjelmointi:
Lausenumeron
askelvälin asetus****MP7220**
0 ... 150**Tiedostotyyppin
valinnan esto****MP7224.0**
Kaikki tiedostotyyppit valittavissa ohjelmanäppäimellä: **%0000000**
HEIDENHAIN-ohjelman valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .H): **Bitti 0 = 1**
DIN/ISO-ohjelman valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .I): **Bit 1 = 1**
Työkalutaulukoiden valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .T): **Bitti 2 = 1**
Nollapistetaulukoiden valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .D): **Bitti 3 = 1**
Palettitaulukoiden valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .P): **Bitti 4 = 1**
Tekstitiedostojen valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .A): **Bitti 5 = 1**
Pistetaulukoiden valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .PNT): **Bitti 6 = 1****Tiedostotyyppien
editoinnin esto****MP7224.1**
Ei editorin estoa: **%0000000**
Editorin esto**Ohje:**

Jos asetat tiedostotyyppin eston, TNC poistaa kaikki sen tyyppin tiedostot.

- HEIDENHAIN-ohjelmat: **Bitti 0 = 1**
- DIN/ISO-ohjelmat: **Bitti 1 = 1**
- Työkalutaulukot: **Bitti 2 = 1**
- Nollapistetaulukot: **Bitti 3 = 1**
- Palettitaulukot: **Bitti 4 = 1**
- Tekstitaulukot: **Bitti 5 = 1**
- Pistetaulukot: **Bitti 6 = 1**



TNC-näytöt, TNC-editori	
Ohjelmanäppäin taulukon estossa	MP7224.2 Ei ohjelmanäppäimen MUOKKAUS POIS/PÄÄLLÄ estoa: %0000000 Ohjelmanäppäimen MUOKKAUS POIS/PÄÄLLE esto seuraaville tiedoille: ■ Ei toimintoa: Bitti 0 = 1 ■ Ei toimintoa: Bitti 1 = 1 ■ Työkalutaulukot: Bitti 2 = 1 ■ Nollapistetaulukot: Bitti 3 = 1 ■ Palettitaulukot: Bitti 4 = 1 ■ Ei toimintoa: Bitti 5 = 1 ■ Pistetaulukot: Bitti 6 = 1
Palettitaulukoiden konfigurointi	MP7226.0 Palettitaulukko ei aktiivinen: 0 Palettien lukumäärä per palettitaulukko: 1 ... 255
Nollapistetaulukoiden konfigurointi	MP7226.1 Nollapistetaulukko ei aktiivinen: 0 Nollapisteiden lukumäärä per nollapistetaulukko: 1 ... 255
Ohjelman pituus, tarkastus LBL-numeroon saakka	MP7229.0 Lauseet 100 ... 9 999
Ohjelman pituus, tarkastus FK-lauseisiin saakka	MP7229.1 Lauseet 100 ... 9 999
Dialogikielen asetus	MP7230.0 ... MP7230.3 Englanti: 0 Saksa: 1 Tsekki: 2 Ranska: 3 Italia: 4 Espanja: 5 Portugali: 6 Ruotsi: 7 Tanska: 8 Suomi: 9 Hollanti: 10 Puola: 11 Unkari: 12 varattu: 13 Venäjä (kyrillinen merkkisarja): 14 (mahdollinen vain ohjauksesta MC 422 B alkaen) Kiina (yksinkertaistettu): 15 (mahdollinen vain ohjauksesta MC 422 B alkaen) Kiina (perinteinen): 16 (mahdollinen vain ohjauksesta MC 422 B alkaen) Slovenia: 17 (mahdollinen vain alkaen ohjauksesta MC 422 B) Norja: 18 (mahdollinen vain alkaen ohjauksesta MC 422 B) Slovakia: 19 (mahdollinen vain alkaen ohjauksesta MC 422 B) Korea: 21 (mahdollinen vain alkaen ohjauksesta MC 422 B) Turkki: 23 (mahdollinen vain alkaen ohjauksesta MC 422 B) Romania: 24 (mahdollinen vain alkaen ohjauksesta MC 422 B) Ohje: Dialogikieliä latvia, eesti ja liettua ei enää tueta. Vastaava MP7230:n asetus näyttää TNC:n englanninkielistä dialogia.



TNC-näytöt, TNC-editori	
Työkalutaulukoiden konfigurointi	MP7260 Ei aktiivinen: 0 Työkalujen lukumäärä, jonka TNC perustaa uuden työkalutaulukon avauksen yhteydessä: 1 - 254 Jos tarvitset enemmän kuin 254 työkalua, voit laajentaa työkalutaulukkoa toiminnolla N RIVIA LISÄÄ LOPPUUN, katso "Työkalutiedot", sivu 175
Työkalupaikkataulukon konfigurointi	MP7261.0 (makasiini 1) MP7261.1 (makasiini 2) MP7261.2 (makasiini 3) MP7261.3 (makasiini 4) MP7261.4 (makasiini 5) MP7261.5 (makasiini 6) MP7261.6 (makasiini 7) MP7261.7 (makasiini 8) Ei aktiivinen: 0 Paikkojen lukumäärä työkalumakasiinissa: 1 ... 9999 Jos parametreille MP 7261.1 ... MP7261.7 syötetään sisään arvo 0, TNC käyttää vain yhtä työkalumakasiinia.
Työkalun numeron indeksointi useampien korjaustietojen määrittämiseksi yhdelle työkalun numerolle	MP7262 Ei indeksointia: 0 Sallittujen indeksointien lukumäärä: 1 ... 9
Työkalutaulukon ja paikkataulukon konfiguraatio	MP7263 Työkalutaulukon ja paikkataulukon konfiguraatioasetukset: %0000 ■ Ohjelmanäppäimen PAIKKATAULUKKO näyttö työkalutaulukossa: Bitti 0 = 0 ■ Ohjelmanäppäimen PAIKKATAULUKKO näyttö työkalutaulukossa: Bitti 0 = 1 ■ Ulkoinen tiedonsiirto: vain näytettävien sarakkeiden siirto: Bitti 1 = 0 ■ Ulkoinen tiedonsiirto: kaikkien sarakkeiden siirto: Bitti 1 = 1 ■ Ohjelmanäppäimen MUOKKAUS PÄÄLLE/POIS näyttö paikkataulukossa: Bitti 2 = 0 ■ Ei ohjelmanäppäimen MUOKKAUS PÄÄLLE/POIS näyttöä paikkataulukossa: Bitti 2 = 1 ■ Ohjelmanäppäimen SARAKKEEN T PERUUTUS ja PAIKKATALUKON PERUUTUS aktiivinen: Bitti 3 = 0 ■ Ohjelmanäppäimen SARAKKEEN T PERUUTUS ja PAIKKATALUKON PERUUTUS aktiivinen: Bitti 3 = 1 ■ Työkalujen poisto ei sallittu, jos se on paikkataulukossa: Bitti 4 = 0 ■ Työkalujen poisto sallittu, jos se on paikkataulukossa, käyttäjän tulee vahvistaa poisto: Bitti 4 = 1 ■ Työkalujen poisto paikkataulukosta vahvistuksen avulla: Bitti 5 = 0 ■ Työkalujen poisto paikkataulukosta ilman vahvistusta: bitti 5 = 1 ■ Indeksoitujen työkalujen poisto ilman vahvistusta: Bitti 6 = 0 ■ Indeksoitujen työkalujen poisto vahvistuksella: Bitti 6 = 1



TNC-näytöt, TNC-editori

**Työkalutaulukon
konfigurointi (Ei
suoriteta: 0);
Sarakenumero
työkalutaulukossa**

MP7266.0

Työkalun nimi – NAME: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 32 merkkiä

MP7266.1

Työkalun pituus – L: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 11 merkkiä

MP7266.2

Työkalun säde – R: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 11 merkkiä

MP7266.3

Työkalun säde 2 – R2: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 11 merkkiä

MP7266.4

Pituustyövara – DL: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 8 merkkiä

MP7266.5

Sädetyövara – DR: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 8 merkkiä

MP7266.6

Sädetyövara 2 – DR2: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 8 merkkiä

MP7266.7

Työkalun estetty – TL: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 2 merkkiä

MP7266.8

Sisartyökalu – RT: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 5 merkkiä

MP7266.9

Maks. kesto aika – TIME1: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 5 merkkiä

MP7266.10

Maks. kesto ajalle kutsulla TOOL CALL - TIME2: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 5 merkkiä

MP7266.11

Hetkellinen kesto aika – CUR. TIME: **0 ... 420 ... 42**; Sarakeleveys: 8 merkkiä

MP7266.12

Työkalukommentti – DOC: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 16 merkkiä

MP7266.13

Terien lukumäärälle - CUT.: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 4 merkkiä

MP7266.14

Toleranssille työkalun pituuden kulumistunnistusta varten - LTOL: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 6 merkkiä

MP7266.15

Toleranssille työkalun säteen kulumistunnistusta varten - RTOL: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 6 merkkiä

MP7266.16

Teräsuunta - DIRECT.: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 7 merkkiä

MP7266.17

PLC-tila – PLC: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 9 merkkiä

MP7266.18

Työkalun lisäsiirrolle työkaluakselilla parametriin MP6530 - TT:L-OFFS: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 11 merkkiä

MP7266.19

Työkalun siirtymälle johtuen erosta neulan keskipisteen ja työkalun keskipisteen välillä - TT: R-OFFS: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 11 merkkiä



TNC-näytöt, TNC-editori

**Työkalutaulukon
konfigurointi (Ei
suoriteta: 0);
Sarakenumero
työkalutaulukossa**

MP7266.20

Toleranssi työkalun pituuden rikkotunnistusta varten - LBREAK: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 6 merkkiä

MP7266.21

Toleranssi työkalun pituuden rikkotunnistusta varten – LBREAK: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 6 merkkiä

MP7266.22

Terän pituudelle (Työkierto 22) – LCUTS: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 11 merkkiä

MP7266.23

Maksimi sisäänpistokulma (Työkierto 22) – ANGLE.: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 7 merkkiä

MP7266.24

Työkalun tyyppi – TYP: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 5 merkkiä

MP7266.25

Työkalun teräaine – NAME: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 16 merkkiä

MP7266.26

Lastuamistietojen taulukko – CDT: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 16 merkkiä

MP7266.27

PLC-arvo – PLC-VAL: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 11 merkkiä

MP7266.28

Työkalun keskipistesiiro pääakselilla – CAL-OFF1: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 11 merkkiä

MP7266.29

Työkalun keskipistesiiro sivuakselilla – CAL-OFF2: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 11 merkkiä

MP7266.30

Karakulma kalibroinnissa – CALL-ANG: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 11 merkkiä

MP7266.31

Työkalun tyyppi paikkataulukkoa varten – PTYP: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 2 merkkiä

MP7266.32

Karan kierroslukurajoitus – NMAX: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 6 merkkiä

MP7266.33

Irtiajo NC-pysäytyksessä – LIFTOFF: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 1 merkkiä

MP7266.34

Konekohtainen toiminto – P1: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 10 merkkiä

MP7266.35

Konekohtainen toiminto – P2: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 10 merkkiä

MP7266.36

Konekohtainen toiminto – P3: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 10 merkkiä

MP7266.37

Työkaluperusteinen kinematiikkakuvaus – KINEMATIikka: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 16 merkkiä

MP7266.38

Kärkikulma T_ANGLE: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 9 merkkiä

MP7266.39

Kierteen nousu PITCH: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 10 merkkiä

MP7266.40

Adaptiivinen syötönsäätö AFC: **0 ... 42**; Sarakeleveys: 10 merkkiä

MP7266.41

Toleranssi työkalun säteen 2 kulumistunnistusta varten – R2TOL: **0 ... 42**; sarakeleveys: 6 merkkiä

MP7266.42

Korjausarvotaulukon nimi ryntökulmasta riippuvaa 3D-työkalukorjausta varten

MP7266.43

Viimeisen työkalukutsun päiväys/kellonaika



TNC-näytöt, TNC-editori	
Työkalun paikkataulukon konfigurointi (ei suoriteta: 0); Sarakenumero paikkataulukossa	MP7267.0 Työkalunumero – T: 0 ... 20
	MP7267.1 Erikoist työkalu – ST: 0 ... 20
	MP7267.2 Kiintopaikka – F: 0 ... 20
	MP7267.3 Paikka estetty – L: 0 ... 20
	MP7267.4 PLC-tila – PLC: 0 ... 20
	MP7267.5 Työkalun nimi työkalutaulukosta – TNAME: 0 ... 20
	MP7267.6 Työkalun nimi työkalutaulukosta – DOC: 0 ... 20
	MP7267.7 Työkalutyyppi – PTYP: 0 ... 20
	MP7267.8 PLC:n arvo – P1: 0 ... 20
	MP7267.9 PLC:n arvo – P2: 0 ... 20
	MP7267.10 PLC:n arvo – P3: 0 ... 20
	MP7267.11 PLC:n arvo – P4: 0 ... 20
	MP7267.12 PLC:n arvo – P5: 0 ... 20
	MP7267.13 Paikka estetty – RSV: 0 ... 20
	MP7267.14 Paikka yllä estetty – LOCKED_ABOVE: 0 ... 20
	MP7267.15 Paikka alla estetty – LOCKED_BELOW: 0 ... 20
	MP7267.16 Paikka vasemmalla estetty – LOCKED_LEFT: 0 ... 20
	MP7267.17 Paikka oikealla estetty – LOCKED_RIGHT: 0 ... 20
	MP7267.18 S1-arvo PLC:lle – P6: 0 ... 20
	MP7267.19 S2-arvo PLC:lle – P7: 0 ... 20



TNC-näytöt, TNC-editori	
Peruspistetaulukon konfigurointi (ei suoriteta: 0); sarakenumero peruspistetaulukossa	MP7268.0 Kommentit – DOC: 0 - 11 MP7268.1 Peruskääntö – ROT: 0 - 11 MP7268.2 X-akselin peruspiste – X: 0 - 11 MP7268.3 Y-akselin peruspiste – Y: 0 - 11 MP7268.4 Z-akselin peruspiste – Z: 0 - 11 MP7268.5 A-akselin peruspiste – A: 0 - 11 MP7268.6 B-akselin peruspiste – B: 0 - 11 MP7268.7 C-akselin peruspiste – C: 0 - 11 MP7268.8 U-akselin peruspiste – U: 0 - 11 MP7268.9 V-akselin peruspiste – V: 0 - 11 MP7268.10 W-akselin peruspiste – W: 0 - 11
Käsitteilytapa: Syöttöarvon näyttö	MP7270 Näytä F vain, jos akselinsuunnanäppäintä on painettu: 0 Syöttöarvoa F näytetään myös silloin, kun akselinsuunnanäppäintä ei paineta (syöttöarvo, joka on määritetty ohjelmanäppäimen F avulla tai „hitaimman“ akselin syöttöarvo): 1
Desimaalimerkin asetus	MP7280 Pilkun näyttö desimaalimerkinä: 0 Piste näyttö desimaalimerkinä: 1
Ohjelman tallennuksen käyttötapa: useampien NC-lauseiden esitys	MP7281.0 NC-lauseen näyttö aina täydellisenä: 0 Vain täydellisen NC-lauseen näyttö: 1 NC-lauseen näyttö vain muokkauksen yhteydessä: 2
Ohjelmanaion käyttötapa: useampien NC-lauseiden esitys	MP7281.1 NC-lauseen näyttö aina täydellisenä: 0 Vain täydellisen NC-lauseen näyttö: 1 NC-lauseen näyttö vain muokkauksen yhteydessä: 2
Työkaluakselin paikointinäyttö	MP7285 Näyttö perustuu työkalun peruspisteeseen: 0 Työkaluakselin näyttö perustuu työkalun otsapintaan: 1
Näyttöaskel karan asemalle	MP7289 0,1 °: 0 0,05 °: 1 0,01 °: 2 0,005 °: 3 0,001 °: 4 0,0005 °: 5 0,0001 °: 6



TNC-näytöt, TNC-editori	
Näyttötarkkuus	MP7290.0 (X-akseli) ... MP7290.13 (14. akseli) 0,1 mm: 0 0,05 mm: 1 0,01 mm: 2 0,005 mm: 3 0,001 mm: 4 0,0005 mm: 5 0,0001 mm: 6
Peruspisteen asetuksen esto esiasetustaulukossa	MP7294 Ei peruspisteen asetuksen estoa: %0000000000000000 Peruspisteen asetuksen esto X-akselilla: Bitti 0 = 1 Peruspisteen asetuksen esto Y-akselilla: Bitti 1 = 1 Peruspisteen asetuksen esto Z-akselilla: Bitti 2 = 1 Peruspisteen asetuksen esto IV. akselilla: Bitti 3 = 1 Peruspisteen asetuksen esto V. akselilla: Bitti 4 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 6. akselilla: Bitti 5 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 7. akselilla: Bitti 6 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 8. akselilla: Bitti 7 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 9. akselilla: Bitti 8 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 10. akselilla: Bitti 9 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 11. akselilla: Bitti 10 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 12. akselilla: Bitti 11 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 13. akselilla: Bitti 12 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 14. akselilla: Bitti 13 = 1
Peruspisteen asetuksen esto	MP7295 Ei peruspisteen asetuksen estoa: %0000000000000000 Peruspisteen asetuksen esto X-akselilla: Bitti 0 = 1 Peruspisteen asetuksen esto Y-akselilla: Bitti 1 = 1 Peruspisteen asetuksen esto Z-akselilla: Bitti 2 = 1 Peruspisteen asetuksen esto IV. akselilla: Bitti 3 = 1 Peruspisteen asetuksen esto V. akselilla: Bitti 4 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 6. akselilla: Bitti 5 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 7. akselilla: Bitti 6 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 8. akselilla: Bitti 7 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 9. akselilla: Bitti 8 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 10. akselilla: Bitti 9 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 11. akselilla: Bitti 10 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 12. akselilla: Bitti 11 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 13. akselilla: Bitti 12 = 1 Peruspisteen asetuksen esto 14. akselilla: Bitti 13 = 1
Peruspisteen asetuksen esto oransseilla akselinäppäimillä	MP7296 Ei peruspisteen asetuksen estoa: 0 Peruspisteen asetuksen esto oransseilla akselinäppäimillä: 1



TNC-näytöt, TNC-editori

Tilanäytön, Q-parametrien, työkalutietojen ja koneistusajan nollaus

MP7300

Huomautus: Turvallisuuksyistä asetuksia 0 - 3 ei enää käytetä!

TNC poistaa muuten työkalutiedot.

Kaiken nollaus, kun ohjelma valitaan: **0**

Kaiken nollaus, kun ohjelma valitaan tai toteutetaan koodi M2, M30, END PGM: **1**

Vain tilanäytön, koneistusajan ja työkalutietojen nollaus, kun ohjelma valitaan: **2** Vain tilanäytön, koneistusajan ja työkalutietojen nollaus, kun toteutetaan koodi M2, M30, END PGM: **3**

Tilanäytön, koneistusajan ja Q-parametrin nollaus, kun ohjelma valitaan: **4**

Tilanäytön, koneistusajan ja Q-parametrin nollaus, kun ohjelma valitaan tai toteutetaan koodi M2, M30, END PGM: **5**

Tilanäytön ja koneistusajan nollaus, kun ohjelma valitaan: **6**

Tilanäytön ja koneistusajan nollaus, kun ohjelma valitaan tai toteutetaan koodi M2, M30, END PGM: **7**

Graafisen esityksen asetukset

MP7310

Graafinen esitys kolmessa tasossa standardin DIN 6 osan 1 projektiomenetelmän 1 mukaan:

Bitti 0 = 0

Graafinen esitys kolmessa tasossa standardin DIN 6 osan 1 projektiomenetelmän 2 mukaan:

Bitti 0 = 1

Uusi BLK FORM näytetään työkierrolla 7 NOLLAPISTE perustuen vanhaan nollapisteeseen:

Bit 2 = 0

Uusi BLK FORM näytetään työkierrolla 7 NOLLAPISTE perustuen uuteen nollapisteeseen:

Bit 2 = 1

Ei kursoriaseman näyttöä kolmen tason esityksessä: **Bitti 4 = 0**

Kursoriaseman näyttö kolmen tason esityksessä: **Bitti 4 = 1**

Uuden 3D-grafiikan ohjelmatoiminnot aktiivisia: **Bitti 5 = 0**

Uuden 3D-grafiikan ohjelmatoiminnot ei-aktiivisia: **Bitti 5 = 1**

Työkalun simuloitavan terän pituuden rajoitus. Vaikuttaa vain, jos LCUTS ei ole määriteltä

MP7312

0 ... 99 999,9999 [mm]

Kerroin, jolla työkalun halkaisija kerrotaan simulointinopeuden kasvattamista varten.

Sisäänsyöttö 0 antaa äärettömän terän pituuden, joka suurentaa olennaisesti simulointiaikaa.

Graafinen simulointi ilman ohjelmoitua kara-akselia: Työkalun säde

MP7315

0 ... 99 999,9999 [mm]

Graafinen simulointi ilman ohjelmoitua kara-akselia: Sisääntyöntösyvyys

MP7316

0 ... 99 999,9999 [mm]

Graafinen simulointi ilman ohjelmoitua kara-akselia: M-toiminto aloitukselle

MP7317.0

0 ... 88 (0: Toiminto ei voimassa)



TNC-näytöt, TNC-editori	
Graafinen simulointi ilman ohjelmoitua kara-akselia: M-toiminto lopetukselle	MP7317.1 0 ... 88 (0: Toiminto ei voimassa)
Näytönsäästäjän asetus	MP7392.0 0 ... 99 [min] Aika minuuteissa siihen, kun näytönsäästäjä kytkeytyy päälle (0: Toiminto ei aktiivinen) MP7392.1 Näytönsäästäjä ei aktiivinen: 0 X-palvelimen standardinäytönsäästäjä: 1 3D-viivakuvio: 2



Koneistus ja ohjelmanaajo	
Työkierron 11 MITTAKERROIN vaikutus	MP7410 MITTAKERROIN vaikuttaa 3:ssa akselissa: 0 MITTAKERROIN vaikuttaa vain koneistustasossa: 1
Työkalutietojen/kalibrointitietojen hallinta	MP7411 TNC tallentaa kosketusjärjestelmän kalibrointitiedot sisäisesti: +0 TNC käyttää työkalutaulukossa olevia kosketusjärjestelmän korjausarvoja kosketusjärjestelmän kalibrointitietoina: +1
SL-työkierrot	MP7420 Työkierroille 21, 22, 23, 24 pätee: Muodon jyrinnän kanava myötäpäivään saarekkeille ja vastapäivään taskuille: Bitti 0 = 0 Muodon jyrinnän kanava myötäpäivään taskuille ja vastapäivään saarekkeille: Bitti 0 = 1 Muotokanavan jyrintä ennen tasausrouhintaa: Bitti 1 = 0 Muotokanavan jyrintä tasausrouhinnan jälkeen: Bitti 1 = 1 Korjattujen muotojen yhdistys: Bitti 2 = 0 Korjaamattomien muotojen yhdistys: Bitti 2 = 1 Tasausrouhinta taskun syvyyteen saakka: Bitti 3 = 0 Taskun ympärijiyrintä ja tasausrouhinta ennen jokaista uutta asetussyöttöä: Bitti 3 = 1 Työkierroille 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 pätee: Työkierron lopussa työkalu ajetaan viimeiseen ennen työkierron kutsua ohjelmoituun asemaan: Bitti 4 = 0 Työkalun irtiajo vain karan akselilla työkierron lopussa: Bitti 4 = 1
Työkierto 4 TASKUN JYRSINTÄ, työkierto 5 YMPYRÄTASKU: Limityskerroin	MP7430 0.1 ... 1.414
Ympyrän säteen sallittu poikkeama ympyräkaaren loppupisteessä verrattuna alkupisteeseen	MP7431 0,0001 ... 0,016 [mm]
Rajakytkimen toleranssi koodille M140 ja M150	MP7432 Toiminto ei voimassa: 0 Toleranssi, jonka verran ohjelmaliikerajan yli saa vielä ajaa koodilla M140/M150: 0.0001 ... 1.0000
Erilaisten M-lisätoimintojen vaikutustapa Ohje: k _v -kertoimet ovat koneen valmistajan asettamia. Katso koneen käyttöohjekirjaa	MP7440 Ohjelmanaajon pysäytys koodilla M6: Bitti 0 = 0 Ohjelmanaajon pysäytys koodilla M6: Bitti 0 = 1 Ei työkierron kutsua koodilla M89: Bitti 1 = 0 Ei työkierron kutsua koodilla M89: Bitti 1 = 1 Ohjelmanaajon pysäytys M-koodilla: Bitti 2 = 0 Ohjelmanaajon pysäytys M-toiminnoilla: Bitti 2 = 1 k _v -kertoimet koodeilla M105 ja M106 eivät ole vaihdettavia: Bitti 3 = 0 k _v -kertoimet koodeilla M105 ja M106 eivät ole vaihdettavia: Bitti 3 = 1 Toiminnolla M103 F... työkaluakselin syöttöarvo Pienennys ei voimassa: Bitti 4 = 0 Toiminnolla M103 F... työkaluakselin syöttöarvo Pienennys ei voimassa: Bitti 4 = 1 Varattu: Bitti 5 Tarkka pysäytys kiertoakselin paikoituksessa ei aktiivinen: Bitti 6 = 0 Tarkka pysäytys kiertoakselin paikoituksessa aktiivinen: Bitti 6 = 1



Koneistus ja ohjelmanajo	
Virheilmoitus työkierron kutsussa	MP7441 Virheilmoituksen lähetys, kun M3/M4 ei ole aktiivinen: Bitti 0 = 0 Virheilmoituksen pidätys, kun M3/M4 ei ole aktiivinen: Bitti 0 = 1 varattu: Bitti 1 Virheilmoituksen peruutus, kun on ohjelmoitu positiivinen syvyys: Bitti 2 = 0 Virheilmoituksen lähetys, kun on ohjelmoitu positiivinen syvyys: Bitti 2 = 1
M-toiminto karan suuntaukselle koneistustyökierroissa	MP7442 Toiminto ei voimassa: 0 Suuntaus suoraan NC:n avulla: -1 M-toiminto karan suuntausta varten: 1 ... 999
Maksimi ratanopeus syöttöarvon 100%:n muunnoksessa ohjelmanajon käyttötavoilla	MP7470 0 ... 99 999 [mm/min]
Kiertoakselien kompensointiliikkeiden syöttöarvo	MP7471 0 ... 99 999 [mm/min]
Yhteensopivuuden koneparametri nollapistetaulukoiden varten	MP7475 Nollapistesiirrot perustuvat työkappaleen nollapisteeseen: 0 Sisäänsyötöllä 1 vanhemmissa TNC-ohjauksissa ja ohjausversioissa 340420-xx nollapistesiirrot perustuvat koneen nollapisteeseen. Tämä toiminto ei ole enää käytössä. REF-perusteisten nollapistetaulukoiden asemesta nykyisin käytetään esiasetustaulukoita (Katso "Peruspisteen hallinta peruspistetaulukon avulla" sivulla 503)
Aika, joka tulee laskea mukaan käyttöaikalaskentaan	MP7485 0 ... 100 [%]



18.2 Tiedonsiirtoliitântöjen liitântäkaapeleiden sijoittelu

Liitântä V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-laitteet



Tämä liitântä täyttää standardin EN 50 178 "Turvallinen verkkoerotus" vaatimukset.

Huomioi, että yhteyskaapelin 274545 pinnit 6 ja 8 on silloitettu.

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	CTS	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



Käytettäessä 9-napaista adapterikappaletta:

TNC		VB 355484-xx			Adapterikappale 363987-02		VB 366964-xx		
Pistoliitin	Sijoittelu	Muhvi	Väri	Pistoliitin	Muhvi	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	CTS	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

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



Liitântä V.11/RS-422

V.11-liitântään yhdistetään vain oheislaitteita.



Tämä liitântä täyttää standardin EN 50 178 "Turvallinen verkkoerotus" vaatimukset.

Pistoliittimien sijoittelu on samanlainen TNC-logiikkayksikössä (X28) ja adapterikappaleessa.

TNC		VB 355484-xx			Adapterikappale 363987-01	
Muhvi	Sijoittelu	Pistoliitin	Väri	Muhvi	Pistoliitin	Muhvi
1	RTS	1	punainen	1	1	1
2	DTR	2	keltainen	2	2	2
3	RXD	3	valkoinen	3	3	3
4	TXD	4	ruskea	4	4	4
5	Signaali GND	5	musta	5	5	5
6	CTS	6	violetti	6	6	6
7	DSR	7	harmaa	7	7	7
8	RXD	8	valko/vihreä	8	8	8
9	TXD	9	vihreä	9	9	9
Kuori	Ulkosuojaus	Kuori	Ulkosuojaus	Kuori	Kuori	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	



18.3 Tekniset tiedot

Symbolien selitys

- Standardi
- Akselioptio
- ◆ Ohjelmaoptio 1
- Ohjelmaoptio 2

Käyttäjätöiminnot	
Lyhyt kuvaus	■ Perusversio: 3 akselia ja kara □ 16 lisäakselia tai 15 lisäakselia ja 2. kara ■ Digitaalinen virran ja kierrosluvun säätely
Ohjelman sisäänsyöttö	HEIDENHAIN-selväkielidialogissa, käytettävällä smarT.NC ja DIN/ISO-standardin mukaan
Paikoitusmäärittelyt	■ Suorien ja ympyröiden asetusasemat suorakulmaisessa koordinaatistossa tai polaarissa koordinaatistossa ■ Mittamäärittelyt absoluuttisena tai inkrementaalisenä ■ Näyttö ja sisäänsyöttö yksikössä mm tai tuuma ■ Käsipyöräliikkeen näyttö, kun toteutetaan käsipyöräkeskeytys
Työkalukorjaukset	■ Työkalun säde koneistustasossa ja työkalun pituus ■ Sädekorjattu muoto enintään 99 lauseen etukäteislaskennalla(M120) ● Kolmiulotteinen työkalun sädekorjaus työkalutietojen myöhempää muokkaamista varten ilman, että ohjelma täytyy uudelleen laskea
Työkalutaulukot	Lisää työkalutaulukoita jopa 30 000 työkalulle
Lastuamisarvotaulukot	Lastuamistietojen taulukot karan kierrosluvun ja syöttöarvon automaattiseen laskentaan työkalukohtaisten tietojen perusteella (lastuamisnopeus, syöttö per hammas)
Vakio ratanopeus	■ perustuen työkalun keskipisteen rataa ■ perustuen työkalun leikkaavaan särmään
Rinnakkaiskäyttö	Ohjelman laadinta graafisella tuella samanaikaisesti kun toista ohjelmaa toteutetaan
3D-kuvaus (ohjelmisto-optio)	● 3D-työkalukorjaus pintanormaali-vektorin 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 ● Spline-interpolointi
Pyöröpöytäkoneistus (ohjelmisto-optio 1)	◆ Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla ◆ Syöttöarvo yksikössä mm/min



Käyttäjätöiminnot	
Muotoelementit	■ Suora ■ Viiste ■ Ympyrärata ■ Ympyrän keskipiste ■ Ympyrän säde ■ Tangentiaalisesti liittyvä ympyrärata ■ Nurkan pyöristys
Muotoon ajo ja muodon jättö	■ suoran avulla: tangentiaalisesti tai kohtisuoraan ■ kaarta pitkin
Vapaa muodon ohjelmointi FK	■ Vapaa muodon ohjelmointi FK käyttäen HEIDENHAIN-selväkielitekstiä ja graafista tukea työkappaleille, joita ei ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaan
Ohjelmahypyt	■ Aliohjelmat ■ Ohjelmanosatoisto ■ Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana
Koneistustyökierrot	■ Poraustyökierrot poraukseen, syväporaukseen, kalvontaan, väljennykseen, upotuskierreporaukseen tasaustukalla ja ilman ■ Työkierrot sisä- ja ulkopuoliseen jysintään ■ Suorakulma- ja ympyrätaskun rouhinta ja silitys ■ Työkierrot tasaisten ja vinojen pintojen rivijysintään ■ Työkierrot suorien ja kaarevien urien jysintään ■ Pistojonot kaarilla ja suorilla ■ Muototasku – myös muodon suuntainen ■ Muotorailo ■ Lisäksi voidaan järjestelmään integroida valmistajan työkiertoja – koneen valmistajan erityisesti laatimia koneistustyökiertoja.
Koordinaattimuunnokset	■ Siirto, kierto, peilaus ■ Mittakerroin (akselikohtainen) ◆ Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1)
Q-parametri Ohjelmointi muuttujien avulla	■ Matemaattiset toiminnot =, +, −, *, /, $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ ■ Loogiset yhdistelyt (=, ≠, <, >) ■ Sulkumerkkilaskenta ■ $\tan \alpha$, $\arcsin$, $\arccos$, $\arctan$, a^n, e^n, $\ln$, $\log$, luvun absoluuttiarvo, vakio π, negaatio, pilkun jälkeisten tai pilkkua edeltävien merkkipaikkojen rajaus ■ Ympyrälaskennan toiminnot ■ Merkkijonoparametri
Ohjelmoinnin apuvälineet	■ Taskulaskin ■ Sisältöperusteinen ohjetoiminto virheilmoituksilla ■ Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide (FCL 3-toiminto) ■ Graafinen tuki työkiertojen ohjelmoinnissa ■ Kommenttilauseet NC-ohjelmassa



Käyttäjätöiminnot	
Teach-in (opettelu)	■ Hetkellisasemien suora talteenotto NC-ohjelmaan
Testigrafiikka Esitystavat	Koneistuksen kulun graafinen simulaatio myös toisen ohjelman käsittelyn aikana ■ Tasokuvaus / Esitys 3 tasossa / 3D-kuvaus ■ Osakuvan suurennus
Ohjelmointigrafiikka	■ Käyttötavalla „Ohjelman tallennus” 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 käyttötavalla ■ Hetkellisen koneistusajan näyttö ohjelmanajonkäyttötavoilla
Paluuajo muotoon	■ Lauseen esiajo haluttuun ohjelmalauseeseen ja ajo laskettuun asetusasemaan koneistuksen jatkamista varten ■ Ohjelman keskeytys, muodon jättö ja paluuajo muotoon
nollapistetaulukon avulla	■ Useampia nollapistetaulukoita
palettitaulukoille:	■ Palettitaulukot mielivaltaisella sisäänsyöttömäärällä palettien, NC-ohjelmien ja nollapisteiden valitsemiseksi voidaan toteuttaa työkappale- tai työkalukohtaisesti
Kosketusjärjestelmän työkierröt	■ Kosketusjärjestelmäm kalibrointi ■ Työkalun vinon asennon manuaalinen ja automaattinen kompensointi ■ Peruspisteen manuaalinen ja automaattinen asetus ■ Työkappaleiden automaattinen mittaus ■ Työkierröt automaattista työkalun mittausta varten ■ Työkierröt automaattiseen kinematiikan mittaukseen
Tekniset tiedot	
Komponentit	■ Päätiетokone MC 74xx tai MC 75xx, MC 6441, MC 65xx tai MC 66xx ■ Säätyyksikkö CC 6106, 6108 tai 6110 ■ Käyttöpaneeli ■ TFT litteä värinäyttö ohjelmanäppäimillä, koko 15,1 tuumaa tai 19 tuumaa ■ Teollisuus-PC IPC 6341 ja Windows 7 (lisävaruste)
Ohjelmamuisti	Vähintään 21 GTavua , päätiетokoneesta riippuen vähintään 130 GTavua
Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel	■ ... 0,1 µm lineaariakseleilla ■ ... 0,000 1° kiertoakseleilla
Sisäänsyöttöalue	■ Maksimi 99 999,999 mm (3.937 tuumaa) tai 99 999,999°



Tekniset tiedot	
Interpolaatio	■ Suora neljällä akselilla ◆ Suora viidellä akselilla (vientilupa vaaditaan) (ohjelmaoptio1) ■ Ympyrä kahdella akselilla ◆ Ympyrä kolmella akselilla käännetyssä koneistustasossa (ohjelmisto-optio 1) ■ Kierukkalinja: Ympyräkaarien ja suorien päällekkäinasettelu ■ Spline: Spline-käsittely (3. asteen polynomi)
Lauseenkäsittelyaika 3D-suora ilman sädekorjausta	■ 0,5 ms
Akseliohjaus	■ Asemansäätöyksikkö: Paikoitusmittalaitteen signaalijaksot/1024 ■ Asemansäädön työkiertoaika: 1,8 ms ■ Kierroslukusäädön työkiertoaika: 600 µs ■ Virransäädön työkiertoaika: minimi 100 µs
Liikepituus	■ Maksimi 100 m (3 937 tuumaa)
Karan kierrosluku	■ Maksimi 40 000 r/min (2 napaparilla)
Virheen kompensaatio	■ Lineaarinen ja ei-lineaarinen akselivirhe, vällys, kääntöhuiput kaariliikkeillä, lämpölaajeneminen ■ tartuntakitka
Tiedonsiirtoliitännät	■ porteilla V.24 / RS-232-C ja V.11 / RS-422 maksimia 115 kBaudia ■ Laajennetut LSV-2-protokollan mukaiset liitännät ulkoista käyttöä varten tiedonsiirtoliitännän kautta HEIDENHAIN-ohjelmiston TNCremo avulla ■ Ethernet-liitäntä 100 Base T n. 2 ... 5 MBaudia (riippuu tiedostotyyppistä ja verkkokuormituksesta) ■ USB 2.0-liitäntä Näyttölaitteiden (hiiri) ja muistivälineiden (muistisauvat, kiintolevyt, CD-ROM-asemat) liitäntää varten
Ympäristön lämpötila	■ Käyttö: 0°C ... +45°C ■ Varastointi: -30°C ... +70°C



Lisälaitteet	
Elektroniset käsipyörät	■ Kannettava radiokäsipyörä HR 550 FS näytöllä tai ■ HR 520 kannattava käsipyörä näytöllä tai ■ HR 420 kannattava käsipyörä näytöllä tai ■ HR 410 kannettava käsipyörä tai ■ HR 130 sisäänrakennettu käsipyörä tai ■ enintään kolme sisäänrakennettua käsipyörää HR 150 käsipyöräadapterin HRA 110 kautta
Kosketusjärjestelmät	■ TS 220: kytkevä kosketusjärjestelmä kaapeliliitännällä tai ■ TS 440: kytkevä kosketusjärjestelmä Infrapuna-liitännällä ■ TS 444: paristoton, kytkevä kosketusjärjestelmä Infrapuna-liitännällä ■ TS 640: kytkevä kosketusjärjestelmä Infrapuna-liitännällä ■ TS 740: erittäin tarkka, kytkevä kosketusjärjestelmä Infrapuna-liitännällä ■ TT 140: kytkevä kosketusjärjestelmä työkalun mittaukseen

Ohjelmisto-optio 1

Pyöröpöytäkoneistus	◆ Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla ◆ Syöttöarvo yksikössä mm/min
Koordinaattimuunnokset	◆ Koneistustason kääntö
Interpolaatio	◆ Ympyrä kolmella akselilla käännetyn koneistustason kanssa

Ohjelmaoptio 2

3D-koneistus	● 3D-työkalukorjaus pinnanormaalivektorin 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 ● Spline-interpolaatio
Interpolaatio	● Suora viidellä akselilla (vientilupa vaaditaan)

Ohjelmisto-optio DXF-konvertteri

Muoto-ohjelmien ja koneistusosien poiminta DXF-tiedoista, muotojaksojen poiminta selväkielidialogiohjelmista.	■ Tuettu DXF-muoto: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Selväkieliohjelmia ja smarT.NC:tä varten ■ Kätevä peruspisteen asetus ■ Muotojaksojen graafinen valinta selväkielidialogiohjelmista
--	---

Ohjelmisto-optiona dynaaminen törmäysvalvonta (DCM)

Törmäysvalvonta kaikilla käyttötavoilla	■ Koneen valmistajan määrittelemät valvottavat kohteet ■ Kiinnittimen valvonta lisäksi mahdollinen ■ Kolmiportainen varoitus manuaalikäytöllä ■ Ohjelman keskeytys automaattikäytöllä ■ Valvonta myös viidelle akseliliikkeelle ■ Ohjelman testaus mahdollisten törmäysten varalta ennen koneistamista
--	---

Ohjelmisto-optiona globaalit ohjelma-asetukset

Toiminto, joka tallentaa koordinaattimuunnokset ohjelmanajan käyttötavoilla.	■ Akselin vaihto ■ Päällekkäinen nollapisteen siirto ■ Päällekkäinen peilikuvauk ■ Akseleiden esto ■ Käsipyöräpaikoitus ■ Päällekkäiset peruskääntö ja kierto ■ Syöttöarvokerroin
---	---



Ohjelmaoptiona adaptiivinen syötönsäätö AFC

Adaptiivinen syötönsäätötoiminto lastuamisolosuhteiden optimointia varten sarjatuotannossa

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

Ohjelmaoptio KinematicsOpt

Kosketusjärjestelmän työkierron koneen kinematiikan automaattista testaus ja optimointia varten

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

Ohjelmisto-optio 3D-ToolComp

Ryntökulmasta riippuva 3D-työkalusädekorjaus

- Työkalun Delta-säteen kompensointi riippuen ryntökulmasta työkappaleella
- LN-lauseet ovat edellytyksenä
- Korjausarvot ovat määriteltävissä erillisen taulukon avulla

Ohjelmaoptio laajennetun työkalunhallinnan toiminnoille

Koneen valmistajan Python-merkkijonon avulla mukauttama työkalunhallinta.

- Haluttujen tietojen yhdistelty esitys työkalu- ja paikkataulukoista
- Työkalutietojen lomakepohjainen muokkaus
- Työkalun käyttö- ja seurantalista: varustelusuunnitelma

Ohjelmaoptio interpolaatiokiertoa varten

Interpolaatiokierto

- Pyörintäsymmetristen jaksojen silitys interpoloimalla karaa yhdessä koneistustason akseleiden kanssa

Ohjelmaoptio CAD-Viewer

3D-mallien avaus ohjauksella.

- IGES-tiedostojen avaus
- STEP-tiedostojen avaus

Ohjelmaoptio Remote Desktop Manager

Ulkoisten tietokoneyksiköiden (esim. Windows-PC) etäkäyttö TNC:n käyttöliittymän kautta

- Windows erillisessä tietokoneyksikössä
- Liitännät TNC:n käyttöliittymään

Ohjelmaoptio Cross Talk Compensation, CTC

Akselikytkentöjen kompensointi

- Dynaamisen asemanpoikkeaman määrittäminen akselikiikihdytysten avulla
- TCP:n kompensointi



Ohjelmaoptio Position Adaptive Control, PAC (tarkka adaptiivinen säätö)

- Säätöparametrien mukautus**
- Säätöparametrien mukautus akseliasetusten mukaan työskentelytilassa
 - Säätöparametrien mukautus akselin nopeuden tai kiihtyvyyden mukaan

Ohjelmaoptio Load Adaptive Control, LAC (kuormituksen adaptiivinen säätö)

- Säätöparametrien dynaaminen mukautus**
- Työkappaleen massan ja kitkavoimien automaattinen määrittäminen
 - Adaptiivisen esiohjauksen parametri mukautetaan jatkuvasti työkappaleen todelliseen massaansa koneistuksen aikana

Ohjelmaoptio Active Chatter Control ACC (aktiivinen värinän säätö)

- Värinänvaimennuksen toiminto**
- Säätötoiminto, joka voi vähentää merkittävästi värinää tehojyrsinnässä
 - Koneen mekaanisen käynnin tasautuminen
 - Työkappaleen yläpinnan parannus
 - pienennetyllä koneistusajalla

Päivitystoiminnot FCL 2

- Olennaisten jatkokehittelykohteiden vapaakytkentä**
- Virtuaalinen työkaluakseli
 - Kosketustyökierto 441, pikakosketus
 - CAD-offline-pistesuodatin
 - 3D-viivagrafiikka
 - Muototasku: Syvyysmäärittely erikseen jokaiselle osamuotolle
 - smarT.NC: Koordinaattimuunnokset
 - smarT.NC: **PLANE**-toiminto
 - smarT.NC: graafisesti tuettu esilauseajo
 - Laajennettu USB-toimintavalmius
 - Verkkoyhteys DHCP:n ja DNS:n kautta



Päivitystoiminnot FCL 3	
Olennaisten jatkokehittelykohteiden vapaakytkentä	■ Kosketustyökierto 3D-kosketusta varten ■ Kosketustyökierrot 408 ja 409 (UNIT 408 ja 409 smarT.NC:ssä) peruspisteen asettamiseksi uran keskelle tai askelman keskelle ■ PLANE-toiminto: Akselikulman sisäänsyöttö ■ Käyttäjän dokumentaatio sisältöperusteisena ohjeena suoraan TNC:llä ■ Syöttöarvon hidastus muototaskun koneistuksessa, kun työkalu on täyskosketuksessa työkappaleeseen ■ smarT.NC: Muototasku pistekuviolla ■ smarT.NC: Rinnakkaisohjelmointi mahdollinen ■ smarT.NC: Muoto-ohjelmien esikatselu tiedostonhallinnassa ■ smarT.NC: Paikoitusstrategia pistekoneistuksilla
Päivitystoiminnot FCL 4	
Olennaisten jatkokehittelykohteiden vapaakytkentä	■ Suoja-alueen graafinen esitys aktiivisella törmäysvalvonnalla DCM ■ Päällekkäinen käsikäyttöliike pysäytystilassa aktiivisella törmäysvalvonnalla DCM ■ 3D-peruskääntö (kiinnityskompensaatio, koneen valmistajan on mukautettava)



TNC-toimintojen sisäänsyöttömuodot ja yksiköt	
Asemat, koordinaatit, ympyrän säteet, viistepituudet	-99 999.9999 ... +99 999.9999 (5,4: pilkkua edeltävät, pilkun jälkeiset merkkipaikat) [mm]
Ympyrän säteet	-99 999,9999 ... +99 999,9999 suoralla sisäänsyötöllä, mahdollinen Q-parametriojelmoinnin avulla säteen arvoon 210 m saakka (5,4: pilkkua edeltävät, pilkun jälkeiset merkkipaikat) [mm]
Työkalun numerot	0 ... 32 767,9 (5,1)
Työkalun nimet	32 merkkiä, TOOL CALL-kutsulla kirjoitetaan lainausmerkkien " " väliin. Sallitut erikoimerkit: #, \$, %, &, -
Delta-arvot työkalukorjaukselle	-999.9999 ... +999.9999 (3,4) [mm]
Karan kierrosluvut	0 ... 99 999,999 (5,3) [r/min]
Syöttöarvot	0 ... 99 999,999 (5,3) [mm/min] tai [mm/tuuma] tai [mm/r]
Viiveaika työkierrossa 9	0 ... 3 600,000 (4,3) [s]
Kierteen nousu eri työkierroissa	-99,9999 ... +99,9999 (2,4) [mm]
Karan suuntauksen kulma	0 ... 360,0000 (3,4) [°]
Kulma polaarikoordinaateille, kierrolle, tason käännölle	-360,0000 ... 360,0000 (3,4) [°]
Polaarikoordinaattikulma kierukkainterpolaatiota (CP) varten	-99 999,9999 ... +99 999,9999 (5,4) [°]
Nollapistenumerot työkierrossa 7	0 ... 2 999 (4,0)
Mittakerroin työkierroissa 11 ja 26	0,000001 ... 99,999999 (2,6)
Lisätoiminnot M	0 ... 999 (3,0)
Q-parametritoiminnot	0 ... 1999 (4,0)
Q-parametriarvot	-999 999 999 ... +999 999 999 (9 merkkipaikka, liukupilkku)
Merkit (LBL) ohjelmahyppyä varten	0 ... 999 (3,0)
Merkit (LBL) ohjelmahyppyä varten	Mielivaltainen tekstijono lainausmerkkien välissä (" ")
Ohjelmaosatoistojen REP lukumäärä	1 ... 65 534 (5,0)
Virheen numero Q-parametritoiminnoilla FN14	0 ... 1 099 (4,0)
Spline-parametri K	-9,9999999 ... +9,9999999 (1,7)
Exponentti Spline-parametrille:	-255 ... 255 (3,0)
Normaalivektorit N ja T 3D-korjauksessa	-9.9999999 ... +9.9999999 (1,7)



18.4 Puskuripariston vaihto

Kun ohjaus on kytkettynä pois päältä, puskuriparisto syöttää virtaa TNC:lle, jotta RAM-muistissa olevat tiedot voitaisiin säilyttää.

Jos TNC antaa näytölle ilmoituksen **puskuripariston vaihdosta**, **täytyy** paristot vaihtaa.



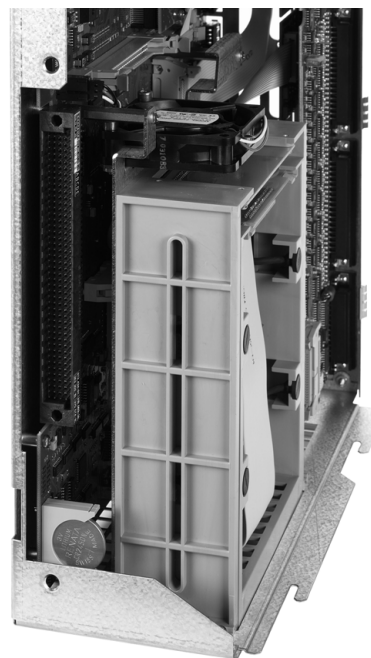
Hengenvaara!

Vaihtaaksesi puskuripariston kytke kone ja TNC pois päältä!

Puskuripariston saa vaihtaa vain siihen koulutettu henkilö!

Pariston tyyppi:1 Litium-paristo, tyyppi CR 2450N (Renata) ID 315878-01

- 1 Puskuriparisto sijaitsee MC 422 D:n takaosassa
- 2 Pariston vaihto; uusi paristo voidaan vain asettaa omalle paikalleen



Yleiskuvaustaulukot

Koneistustyökierrot

Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen
7	Nollapisteen siirto	■	
8	Peilaus	■	
9	Odotusaika	■	
10	Kierto	■	
11	Mittakerroin	■	
12	Ohjelman kutsu	■	
13	Karan suuntaus	■	
14	Muodon määrittely	■	
19	Koneistustason kääntö	■	
20	Muototiedot SL II	■	
21	Esiporaus SL II		■
22	Rouhinta SL II		■
23	Syvyyssilitys SL II		■
24	Sivun silitys SL II		■
25	Muotorailo		■
26	Mittakerroin akselikohtaisesti	■	
27	Lieriövaippa		■
28	Lieriövaippauran jysintä		■
29	Lieriövaipan askel		■
30	3D-tietojen käsittely		■
32	Toleranssi	■	
39	Lieriövaipan ulkomuoto		■
200	Poraus		■
201	Kalvinta		■
202	Väljennys		■
203	Yleisporaus		■



Työkierron numero	Työkierron tunnus	DEF-aktiivinen	CALL-aktiivinen
204	Takaupotus		■
205	Yleissyväporaus		■
206	Kierreporaus tasausistukalla, uusi		■
207	Kierreporaus tasausistukalla, uusi		■
208	Porausjyrsintä		■
209	Kierreporaus lastunkatkolla		■
220	Pistejono ympyränkaarella	■	
221	Pistejono suoralla	■	
230	Rivijyrsintä		■
231	Normaalipinta		■
232	Tason jyrsintä		■
240	Keskiöporaus		■
241	Huuliporaus		■
247	Peruspisteen asetus	■	
251	Suorakulmataskun täydennyskoneistus		■
252	Ympyrätaskun täydennyskoneistus		■
253	Uran jyrsintä		■
254	Pyöröura		■
256	Suorakulmakaulan täydennyskoneistus		■
257	Ympyräkaulan täydennyskoneistus		■
262	Kierteen jyrsintä		■
263	Upotuskierrejyrsintä		■
264	Reikäkierrejyrsintä		■
265	Kierukkareikäkierteen jyrsintä		■
267	Ulkokierteen jyrsintä		■
270	Muotorailon tiedot	■	
275	Muotoura trokoidinen		■

Lisätoiminnot

M	Vaikutus	Vaikutus lauseen - alussa	lopussa	Sivu
M0	Ohjelmanajo SEIS/mahd. kara SEIS/mahd. jäähdytys POIS		■	Sivu 335
M1	Valinnainen ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS (koneesta riippuva)		■	Sivu 574
M2	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarvittaessa tilan näytön poisto (riippuu koneparametrasta)/paluu lauseeseen 1		■	Sivu 335
M3	Kara PÄÄLLE myötäpäivään	■		Sivu 335
M4	Kara PÄÄLLE vastapäivään	■		
M5	Kara SEIS		■	
M6	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparametrasta)/Kara SEIS		■	Sivu 335
M8	Jäähdytys PÄÄLLE	■		Sivu 335
M9	Jäähdytys POIS		■	
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään/Jäähdytys PÄÄLLE	■		Sivu 335
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytys PÄÄLLE	■		
M30	Sama toiminto kuin M2		■	Sivu 335
M89	Vapaa lisätoiminto tai Työkierron kutsu, modaalinen (riippuu koneparametrasta)	■	■	Työkiertojen käsikirja
M90	Vain laahauskäytöllä: vakio ratanopeus nurkissa		■	Sivu 339
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen	■		Sivu 336
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan	■		Sivu 336
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°	■		Sivu 448
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus		■	Sivu 341
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus		■	Sivu 343
M99	Lauseittainen työkierron kutsu		■	Työkiertojen käsikirja
M101	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kesto aika on kulunut umpeen		■	Sivu 195
M102	M101:n peruutus		■	
M103	Syöttöarvon pienennys sisäänpistoliikkeessä kertoimella F (prosenttiluku)	■		Sivu 344
M104	Viimeksi asetetun peruspisteen asetus uudelleen voimaan	■		Sivu 338
M105	Koneistuksen suoritus toisella k_v -kertoimella	■		Sivu 618
M106	Koneistuksen suoritus ensimmäisellä k_v -kertoimella	■		
M107	Virheilmoitus sisartyökaluilla huomioimatta työvaraa	■		Sivu 195
M108	M107:n peruutus		■	



M	Vaikutus	Vaikutus lauseen - alussa		lopussa	Sivu
M109	Työkalun lastuavan terän vakio ratanopeus (Syöttöarvon suurennus/pienennys)	■			Sivu 346
M110	Työkalun lastuavan terän vakio ratanopeus (vain syöttöarvon pienennys)	■			
M111	M109/M110:n peruutus			■	
M114	Autom. koneen geometrian korjaus työskentelyssä kääntöakseleilla	■			Sivu 449
M115	M114:n peruutus			■	
M116	Kiertoakselin syöttöarvo yksikössä mm/min	■			Sivu 446
M117	M116:n peruutus			■	
M118	Käsiyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana	■			Sivu 349
M120	Sädekorjatun muodon etukäteistarkastelu (LOOK AHEAD)	■			Sivu 347
M124	Pisteiden huomiotta jättäminen korjaamattomien suoran pätkien käsittelyssä	■			Sivu 340
M126	Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo	■			Sivu 447
M127	M126 peruutus			■	
M128	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM)	■			Sivu 451
M129	M128:n peruutus			■	
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon	■			Sivu 338
M134	Tarkka pysäytys tangentialisissa muotoliittymissä paikoitettaessa kiertoakseleita	■			Sivu 454
M135	M134:n peruutus			■	
M136	Syöttö F millimetreinä per karan kierros	■			Sivu 345
M137	M136:n peruutus			■	
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta	■			Sivu 454
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa	■			Sivu 350
M141	Kosketusjärjestelmävalvonnan mitätöinti	■			Sivu 351
M142	Modaalisten ohjelmätietojen poisto	■			Sivu 352
M143	Peruskäännön poisto	■			Sivu 352
M144	Koneen kinematiikan huomiointi OLO/ASET-asemissa lauseen lopussa	■			Sivu 455
M145	M144:n uudelleenasetus			■	
M148	Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä	■			Sivu 353
M149	M148:n uudelleenasetus			■	
M150	Rajakytkimen signaalin pidätys (lausekohtaisesti vaikuttava toiminto)	■			Sivu 354
M200	Laserityöstö: Ohjelmoidun jännitteen suora tulostus	■			Sivu 355
M201	Laserityöstö: Jännitteen tulostus liikematkan funktiona	■			
M202	Laserityöstö: Jännitteen tulostus nopeuden funktiona	■			
M203	Laserityöstö: Jännitteen tulostus ajan funktiona (ramppi):	■			
M204	Laserityöstö: Jännitteen tulostus ajan funktiona (pulssi)	■			

SYMBOLE

3D-korjaus
 Kehän jyrä ... 456
 3D-kosketusjärjestelmät
 Erialaisten kalibroititietojen
 hallinta ... 517
 kalibrointi
 kytkävä ... 515
 3D-kuvaus ... 550

A

ACC ... 409
 Adaptiivinen syötönsäätö ... 397
 AFC ... 397
 Aihion määrittely ... 105
 Aikavyöhykkeen asetus ... 608
 Akseliasemien tarkastus ... 498
 Akselin vaihto ... 387
 Aliohjelma ... 269
 Arkistotiedostot ... 139, 140
 ASCII-tiedostot ... 410
 Automaattinen lastuamisarvojen
 laskenta ... 183, 415
 Automaattinen ohjelman
 käynnistys ... 572
 Automaattinen työkalun mittaus ... 181
 Avainluvut ... 579
 Avoimet muotonurkat M98 ... 343

B

BAUD-luvun asetus ... 581
 BMP-tiedoston avaaminen ... 145

C

CAD-tietojen katselu ... 264

D

DCM ... 361
 Dialogi ... 107
 DXF-tietojen käsittely ... 244
 Bearbeitungspositionen
 wählen ... 253
 Kerroksen asettaminen ... 247
 Muodon valinta ... 250
 Perusasetukset ... 246
 Peruspisteen asetus ... 248
 Porausasemien suodatin ... 260
 Porausasemien valinta
 Halkaisijan sisäänsyöttö ... 258
 Hiiren yli ... 256
 Yksittäisvalinta ... 254
 Dynaaminen törmäysvalvonta ... 361
 Ohjelman testaus ... 366
 Työkalunpidin ... 187

E

Ellipsi ... 326
 Erikoistoinnot ... 358
 Esiasetustaulukko ... 503
 Kosketustulosten
 vastaanotto ... 513
 paletteille ... 461
 Esitys 3 tasossa ... 549
 Ethernet-liitännän
 Johdanto ... 585
 konfigurointi ... 585
 Liitäntämahdollisuudet ... 585
 Verkkoon kytkeytyminen ja
 poistuminen ... 148
 Ethernet-liitäntä
 Excel-tiedoston avaus ... 142

F

FCL ... 578
 FCL-toiminto ... 10
 FixtureWizard ... 369, 379
 FN14: ERROR: Virheilmoitusten
 tulostus ... 299
 FN15: PRINT: Tekstin formatoimaton
 tulostus ... 303
 FN19: PLC: Arvojen siirto
 PLC:hen ... 304
 FS, toiminnallinen turvallisuus ... 496

G

G01-lauseen generointi ... 602
 GIF-tiedoston avaaminen ... 145
 Globaalit ohjelmanasetukset ... 381
 GOTO katkoksen aikana ... 564
 Graafinen simulaatio ... 553
 Työkalun näyttö ... 553
 Grafiikka
 Kuvaustavat ... 548
 ohjelmoinnissa ... 156, 158
 Leikkauskuvan
 suurenus ... 157
 Osakuvan suurenus ... 552
 Grafiikkatiedostojen avaaminen ... 145

H

Hakemisto ... 119, 127
 kopiointi ... 131
 luonti ... 127
 poisto ... 132
 Hakutoiminto ... 114
 Hetkellisaseman talteenotto ... 108
 HTML-tiedostojen näyttö ... 142

I

IGES-tiedostot ... 264
 Indeksoidut työkalut ... 185
 INI-tiedoston avaus ... 144
 Internet-tiedostojen näyttö ... 142
 Irrotuksen deaktivointi ... 377
 Irrotuksen tallennus ... 376
 iTNC 530 ... 74

J

Järjestelmääjan asetus ... 608
 Järjestelmääjan luku ... 314
 JPG-tiedoston avaaminen ... 145



K

Kääntöakselit ... 449, 451
 Karan kierrosluvun muuttaminen ... 495
 Karan kuormituksen valvonta ... 408
 Käikäyttöpaikoitus ohjelmanajan aikana M118 ... 349
 Käsipyörä ... 484
 Käyttäjäparametrit ... 618
 konekohtaiset ... 595
 yleinen
 3D-kosketusjärjestelmille ... 619
 koneistusta ja ohjelmanajoa varten ... 633
 TNC-näytöille, TNC-editorille ... 623
 ulkoista tiedonsiirtoa varten ... 619
 Käyttöajat ... 606
 Käyttöpaneeli ... 77
 Käyttötavat ... 78
 Kehitystila ... 10
 Ketjuttaminen ... 274
 Kiertoakseli
 matkaoptimoitu ajo: M126 ... 447
 Näytön pienennys M94 ... 448
 Kierukkainterpolaatio ... 239
 Kiinnittimen lataus ... 376, 377
 Kiinnittimen muuttaminen ... 372
 Kiinnittimen poistaminen ... 372
 Kiinnittimen sijaintipaikan tarkastus ... 373
 Kiinnittimen sijoittaminen ... 371
 Kiinnittimen valvonta ... 368
 Kiinnittimien alkuperäismallit ... 369, 378
 Kiinnitysten hallinta ... 375
 Kiintolevy ... 116
 Kiintolevyn tarkastus ... 607
 Kommenttien lisäys ... 152
 Koneen akseleiden ajo ... 482
 askelittain ... 483
 elektronisella käsipyörällä ... 484
 ulkoisilla suuntanäppäimillä ... 482

K

Koneistuksen keskeytys ... 564
 Koneistusajan määrittäminen ... 554
 Koneistustason kääntö ... 423, 533
 manuaalisesti ... 533
 Koneparametri
 3D-kosketusjärjestelmille ... 619
 Koneparametrit
 koneistusta ja ohjelmanajoa varten ... 633
 TNC-näytölle ja TNC-editorille ... 623
 ulkoista tiedonsiirtoa varten ... 619
 Kosketusarvojen kirjoitus
 esiasetustaulukkoon ... 513
 Kosketusarvojen kirjoitus
 nollapistetaulukkoon ... 512
 Kosketusjärjestelmävalvonta ... 351
 Kosketustoimintojen käyttö
 mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla ... 532
 Kosketustyökierrot
 Käikäyttötapa ... 510
 Katso kosketusjärjestelmän käsikirjaa
 Kulmatoiminnot ... 293
 Kuula ... 330

L

Laserleikkaus, Lisätoiminnot ... 355
 Lastuamisarvojen laskenta ... 415
 Lastuamisarvotaulukko ... 415
 Lause
 lisäys, muokaus ... 110
 poisto ... 110
 Lauseen esiajo ... 568
 virtakatkon jälkeen ... 568
 Lieriö ... 328
 Liikealueen supistus ... 392
 Lisäakselit ... 99
 Lisälaitteet ... 94
 Lisätoiminnot
 karaa ja jäähdytysnestettä varten ... 335
 kiertoakseleita varten ... 446
 koordinaattimäärittelyjä varten ... 336
 laserileikkauskoneita varten ... 355
 ohjelmanajan tarkastusta varten ... 335
 ratakäyttäytymiselle ... 339
 sisäänsyöttö ... 334
 Look ahead ... 347

M

M91, M92 ... 336
 Merkkijonoparametri ... 309
 Mittayksikön valinta ... 105
 MOD-toiminnot
 lopetus ... 576
 valinta ... 576
 Yleiskuvaus ... 577
 M-toiminnot
 Katso lisätoiminnot
 Muodon jättö ... 218
 Muodon valinta DXF:stä ... 250
 Muotoja koskevat tiedot ... 647
 Muotojaksojen graafinen valinta ... 262
 Muotojen valinta DXF:stä ... 253
 Muotoon ajo ... 218

N

Näyttöalueen ositus ... 76
 Näyttöruutu ... 75
 NC-virheilmoitukset ... 161, 162
 Nollapistetaulukko
 Kosketustulosten vastaanotto ... 512
 Nurkan pyöritys ... 225

O

Ohjaustietokonekäyttö ... 612
 Ohjeet virheilmoituksilla ... 161
 Ohjejärjestelmä ... 166
 Ohjelma
 muokaus ... 109
 rakenne ... 103
 selitykset ... 154
 uuden avaaminen ... 105
 Ohjelmahypyt GOTO-käskyllä ... 564
 Ohjelmamäärittelyt ... 359
 Ohjelman kutsu
 Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana ... 272
 Ohjelman nimi: Katso tiedostonhallinta, Tiedoston nimi
 Ohjelman testaus
 määrättyyn lauseeseen ... 559
 Nopeuden asetus ... 547
 suoritus ... 558
 Yleiskuvaus ... 555

O

Ohjelmanajo
 Globaalit ohjelmanasetukset ... 381
 jatkaminen keskeytyksen
 jälkeen ... 567
 keskeytys ... 564
 Lauseen esiajo ... 568
 Lauseiden ohitus ... 573
 suoritus ... 563
 Yleiskuvaus ... 562
 Ohjelmanhallinta: Katso
 tiedostonhallinta
 Ohjelmanosatoisto ... 271
 Ohjelmanosien kopiointi ... 113
 Ohjelmaoptiot ... 643
 Ohjelmien selitykset ... 154
 Ohjelmiston numero ... 578
 Ohjelmistopäivityksen toteutus ... 580
 Ohjetiedostojen lataus ... 171
 Ohje-tiedostojen näyttö ... 605
 Opettelulastu ... 401
 Option numero ... 578
 Osaperheet ... 290

P

Pääakselit ... 99
 Päällekkäiset muunnokset ... 381
 Päällekytkentä ... 478
 Paikallisen Q-parametrin
 määrittely ... 289
 Paikkataulukko ... 189
 Paikoitus
 käännetyssä
 koneistustasossa ... 338, 455
 käsin sisäänsyöttäen ... 540
 Paletin esiasetus ... 461
 Paletin peruspiste ... 461
 Palettitaulukko
 käsittely ... 463, 476
 Käyttö ... 458, 464
 Koordinaattien vastaanotto ... 459,
 465
 valinta ja poistuminen ... 460, 469
 Paluuajo muotoon ... 571
 Palvelupaketin lataus ... 580
 Parametriohjelmointi: Katso Q-
 parametriohjelmointi

P

PDF-katselin ... 141
 Perusjärjestelmä ... 99
 Peruskääntö
 määritys käsikäyttötavalla ... 520,
 522, 523
 Peruspisteen asetus ... 501
 ilman 3D-
 kosketusjärjestelmää ... 501
 Peruspisteen hallinta ... 503
 Peruspisteen manuaalinen asetus
 Keskiakseli peruspisteeksi ... 527
 mielivaltaisella akselilla ... 524
 Nurkka peruspisteenä ... 525
 reikien/tappien avulla ... 528
 Ympyräkeskipiste
 peruspisteeksi ... 526
 Peruspisteen valinta ... 102
 Perusteet ... 98
 Pikaliike ... 174
 Pinnanormaalivektori ... 433
 PLANE-toiminto ... 423
 Akselikulman määrittely ... 438
 Animaatio ... 425
 Automaattinen sisäänkääntö ... 440
 Euler-kulman määrittely ... 431
 Inkrementaalinen määrittely ... 437
 Mahdollisten ratkaisujen
 valinta ... 443
 Paikoitusmenettely ... 440
 Pistemäärittely ... 435
 Projektiokulman määrittely ... 429
 Puskujyrsintä ... 445
 Resetointi ... 426
 Tilakulman määrittely ... 427
 Vektorimäärittely ... 433
 PLANE-toiminto animaationa ... 425
 PNG-tiedoston avaaminen ... 145
 Poiskytkentä ... 481
 Polaariset koordinaatit
 Ohjelmointi ... 235
 Perusteet ... 100
 Polku ... 119
 Porausasemien suodatin DXF-tietojen
 vastaanotossa ... 260
 Puskujyrsintä käännetyssä
 tasossa ... 445
 Puskuripariston vaihto ... 648

Q

Q-parametri
 Arvojen siirto PLC:hen ... 304
 esivaratut ... 320
 formatoimaton tulostus ... 303
 paikallinen parametri QL ... 286
 tarkastus ... 297
 yleinen parametri QR ... 286
 Q-parametriohjelmointi ... 286, 309
 Jos/niin-haarautuminen ... 295
 Kulmatoiminnot ... 293
 Lisätoiminnot ... 298
 Matemaattiset
 perustoiminnot ... 291
 Ohjelmointiohjeet ... 288, 311, 312,
 313, 317, 319

R

Radiokäsipyörä ... 487
 Kanavan asetus ... 614
 Käsipyörän säilytyspaikan
 osoitus ... 613
 konfigurointi ... 613
 Lähetystehon asetus ... 615
 Tilastotiedot ... 615
 Rajataso ... 392
 Rataliikkeet
 Polaariset koordinaatit
 Suora ... 236
 Yleiskuvaus ... 235
 Ympyränkaaritangentiaalisella
 liitynnällä ... 238
 Ympyränkaarirata napapisteen
 Pol CC ympäri ... 237
 Suorakulmaiset koordinaatit
 Suora ... 223
 Yleiskuvaus ... 222
 Ympyrärata keskipisteen CC
 ympäri ... 227
 Ympyrärata säteen avulla ... 228
 Ympyrärata tangentiaalisella
 liitynnällä ... 230
 Ratatoiminnot
 Perusteet ... 214
 Esipaikoitus ... 217
 Ympyrät ja
 ympyränkaarit ... 216
 Referenssipisteiden yliajo ... 478
 Riippuvat tiedostot ... 594
 Ruuvikierre ... 239



S

Sädekorjaus ... 208
 Sisäänsyöttö ... 210
 Ulkonurkat, sisänurkat ... 211
 Selväkielidialogi ... 107
 Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin
 M103 ... 344
 Sisältöperusteinen ohje ... 166
 SPEC FCT ... 358
 STEP-tiedostot ... 264
 Sulkumerkkilaskenta ... 305
 Suora ... 223, 236
 Syötä sisään karan kierrosluku ... 192
 Syötönsäätö, automaattinen ... 397
 Syöttöarvo ... 494
 kiertoakseleilla, M116 ... 446
 muuttaminen ... 495
 Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan
 kierros M136 ... 345
 Syväkuvaus ... 548

T

Tärinänvaimennus ... 409
 Taskulaskin ... 155
 Täysisympyrä ... 227
 Teach In ... 108, 223
 Tekniset tiedot ... 638
 Tekstimuuttajat ... 309
 Tekstin korvaus ... 115
 Tekstitiedosto
 avaaminen ja poistuminen ... 410
 Muokkaustoiminnot ... 411
 Poistotoiminnot ... 412
 Tekstiosien etsintä ... 414
 Tekstitiedostojen avaus ... 144
 Telepalvelu ... 609
 Tiedonsiirtoliitäntä
 asetus ... 581
 osoitus ... 582
 Pistoliittimien sijoittelu ... 635
 Tiedonsiirtoliitäntöjen liittimien
 sijoittelu ... 635
 Tiedonsiirtonopeus ... 581
 Tiedonsiirto-ohjelma ... 583
 Tiedosto
 luonti ... 127

T

Tiedostonhallinta ... 119
 Hakemistot ... 119
 kopiointi ... 131
 luonti ... 127
 konfigurointi MOD-
 toiminnolla ... 593
 kutsu ... 122
 Pikavalinnat ... 138
 Riippuvat tiedostot ... 594
 Taulukoiden kopiointi ... 130
 Tiedosto
 luonti ... 127
 Tiedostojen merkintä ... 133
 Tiedostojen ylikirjoitus ... 129
 Tiedoston kopiointi ... 128
 Tiedoston nimeäminen
 uudelleen ... 135
 Tiedoston nimi ... 117
 Tiedoston poisto ... 132
 Tiedoston suojaus ... 136
 Tiedoston tyyppi ... 116
 Ulkoiset tiedostotyytit ... 118
 Tiedoston valinta ... 124
 Toimintojen yleiskuvaus ... 120
 Ulkoinen tiedonsiirto ... 146
 Tiedostotila ... 123
 Tietojen varmuustallennus ... 118
 Tietovälineen tarkastus ... 607
 Tilanäyttö ... 81
 täydentävä ... 83
 yleinen ... 81
 TNCguide ... 166
 TNC-ohjelmiston päivitys ... 580
 TNCremo ... 583
 TNCremoNT ... 583
 Toiminnallinen turvallisuus FS ... 496
 Törmäysvalvonta ... 361
 Trigonometria ... 293
 TXT-tiedoston avaaminen ... 144
 Työkalukorjaus
 Pituus ... 207
 Säde ... 208

T

Työkalun käyttöttestaus ... 196
 Työkalun liikkeiden ohjelmointi ... 107
 Työkalun mitat ... 181
 Työkalun nimen haku ... 193
 Työkalun nimi ... 175
 Työkalun numero ... 175
 Työkalun pituus ... 175
 Työkalun rikkovalvonta ... 408
 Työkalun säde ... 175
 Työkalun terän materiaali ... 183, 417
 Työkalunhallinta ... 199
 Työkalunkäyttötiedosto ... 196
 Työkalunpitimen kinematiikka ... 187
 Työkalunvaihto ... 194
 Työkalutaulukko
 muokkaus, poistuminen ... 184
 Muokkaustoiminnot ... 185, 201,
 203
 sisäänsyöttömahdollisuudet ... 177
 Työkalutiedot
 Delta-arvot ... 176
 indeksointi ... 185
 kutsu ... 192
 määrittely taulukkoon ... 177
 sisäänsyöttö ohjelmaan ... 176
 Työkalutyypin valinta ... 183
 Työkappaleen asemat
 absoluuttiset ... 101
 inkrementaaliset ... 101
 Työkappaleen materiaalin
 määrittely ... 416
 Työkappaleen vinon asennon
 kompensointi
 kahden reiän avulla ... 519, 528
 kahden ympyräkaulan avulla ... 522,
 528
 suoran kahden pisteen
 mittauksella ... 518
 Työkappaleiden mittaaminen ... 529
 Työskentelytilan valvonta ... 558, 596

U

Ulkoinen käyttöoikeus ... 610

Ulkoinen tiedonsiirto

iTNC 530 ... 146

USB-laitteen

yhteenkytkeminen/irrottaminen ... 14

9

V

Vaihto isojen/pienten kirjainten

välillä ... 411

Vakio ratanopeus:M90 ... 339

Valvonta

Törmäys ... 361

Verkkoaseman asetukset ... 585

Verkkoaseman liitäntä ... 148

Version numero ... 579

Vetäytyminen muodosta ... 350

Viiste ... 224

Virheilmoitukset ... 161, 162

Ohjeet ... 161

Virheilmoitusten lista ... 162

Virhelista ... 162

Virtuaaliakseli VT ... 391

Viruksentorjunta ... 93

W

WMAT.TAB ... 416

Y

Yleisen Q-parametrin määrittely ... 289

Ympyrän keskipiste ... 226

Ympyrärata ... 227, 228, 230, 237, 238

Z

ZIP-arkisto ... 143

ZIP-tiedostot ... 139, 140



Toimintojen yleiskuvaus DIN/ISO iTNC 530

M-toiminnot	
M00	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS
M01	Valinnainen ohjelmanajo SEIS
M02	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarvittaessa tilan näytön poisto (riippuu koneparametrasta/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	Jäähdytys POIS
M13	Kara PÄÄLLE myötäpäivään/Jäähdytys PÄÄLLE
M14	Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytys PÄÄLLE
M30	Sama toiminto kuin M02
M89	Vapaa lisätoiminto tai Työkierron kutsu, modaalinen (riippuu koneparametrasta)
M90	Vain laahauskäytöllä: vakio ratanopeus nurkissa
M99	Lauseittainen työkierron kutsu
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteseen
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtosemaan
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus
M101	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kesto aika on kulunut umpeen
M102	M101:n peruutus
M103	Syöttöarvon pienennys sisäänpistoliikkeessä kertoimella F (prosenttiluku)
M104	Viimeksi asetetun peruspisteen asetus uudelleen voimaan
M105	Koneistuksen suoritus toisella kv-kertoimella
M106	Koneistuksen suoritus ensimmäisellä kv-kertoimella
M107	Virheilmoitus sisartyökaluilla huomioimatta työvaraa
M108	M107:n peruutus

M-toiminnot	
M109	Vakio ratanopeus työkalun terällä (syöttöarvon korotus ja vähennys)
M110	Vakio ratanopeus työkalun terällä (syöttöarvon korotus ja vähennys)
M111	M109/M110:n peruutus
M114	Autom. koneen geometrian korjaus työskentelyssä kääntöakseleilla
M115	M114:n peruutus
M116	Kulma-akselin syöttöarvo yksikössä mm/min
M117	M116:n peruutus
M118	Käsi pyöräpaikoitus ohjelmanajan aikana
M120	Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD)
M124	Pisteiden huomiotta jättäminen korjaamattomien suoran pätkien käsittelyssä
M126	Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo
M127	M126 peruutus
M128	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM)
M129	M128:n peruutus
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon
M134	Tarkka pysäytys tangentiaalisissa muotoliittymissä paikoitettaessa kiertoakseleita
M135	M134:n peruutus
M136	Syöttö F millimetreinä per karan kierros
M137	M136:n peruutus
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta
M142	Modaalisten ohjelmatietojen poisto
M143	Peruskäännön poisto
M144	Koneen kinematiikan huomiointi OLO/ASET- asemissa lauseen lopussa
M145	M144:n peruutus
M150	Rajakytkimen ilmoituksen mitätöinti
M200	Laserityöstö: Ohjelmoidun jännitteen suora tulostus
M201	Laserityöstö: Jännitteen tulostus liikematkan funktiona
M202	Laserityöstö: Jännitteen tulostus nopeuden funktiona
M203	Laserityöstö: Jännitteen tulostus ajan funktiona (ramppi)
M204	Laserityöstö: Jännitteen tulostus ajan funktiona (pulssi)



G-toiminnot

Työkalun liikkeet

G00	Lineaarinen interpolaatio, karteellinen, pikaliike
G01	Lineaarinen interpolaatio, karteellinen
G02	Ympyränkaari-interpolaatio, karteellinen, myötäpäivään
G03	Ympyränkaari-interpolaatio, karteellinen, vastapäivään
G05	Ympyränkaari-interpolaatio, karteellinen, ilman kiertosuunnan määrittelyä
G06	Ympyränkaari-interpolaatio, karteellinen, tangentiaalinen muotoliityntä
G07*	Akselisuuntainen paikoituslause
G10	Lineaarinen interpolaatio, polaarinen, pikaliike
G11	Lineaarinen interpolaatio, polaarinen
G12	Ympyränkaari-interpolaatio, polaarinen, myötäpäivään
G13	Ympyränkaari-interpolaatio, polaarinen, vastapäivään
G15	Ympyränkaari-interpolaatio, polaarinen, ilman kiertosuunnan määrittelyä
G16	Ympyränkaari-interpolaatio, polaarinen, tangentiaalinen muotoliityntä

Viiste/pyöristys/muotoon ajo tai muodon jättö

G24*	Viiste pituudella R
G25*	Nurkan pyöristys säteellä R
G26*	Pehmeä (tangentiaalinen) muotoon ajo säteellä R
G27*	Pehmeä (tangentiaalinen) muotoon ajo säteellä R

Työkalun määrittely

G99*	työkalun numerolla T, pituudella L, säteellä R
------	--

Työkalun sädekorjaus

G40	Ei työkalun sädekorjausta
G41	Työkalun radan korjaus, muodosta vasemmalle
G42	Työkalun radan korjaus, muodosta oikealle
G43	Akselisuuntainen korjaus koodille G07, pidennys
G44	Akselisuuntainen koodilla G07, lyhennys

Aihion määrittely grafiikalle

G30	(G17/G18/G19) Minimipiste
G31	(G90/G91) Maksimipiste

Työkierrot reikien ja kierteiden valmistamiseen

G240	Keskiöporaus
G200	Poraus
G201	Kalvinta
G202	Väljennys
G203	Yleisporaus
G204	Takaupotus
G205	Yleissyväporaus
G206	Kierreporaus tasausistukalla
G207	Kierreporaus ilman tasausistukkaa
G208	Porausjyrsintä
G209	Kierreporaus lastunkatkolla
G241	Huuliporaus

G-toiminnot

Työkierrot reikien ja kierteiden valmistamiseen

G262	Kierteen jyrsintä
G263	Upotuskierrejyrsintä
G264	Reikäkierrejyrsintä
G265	Kierukkareikäkierteen jyrsintä
G267	Ulkokierteen jyrsintä

Työkierrot taskun, kaulan ja uran jyrsintää varten

G251	Suorakulmatasku kokonaan
G252	Ympyrätasku kokonaan
G253	Ura kokonaan
G254	Pyöröura kokonaan
G256	Suorakulmakaula
G257	Ympyräkaula

Työkierrot pistekuvioiden valmistamista varten

G220	Pistejono ympyränkaarella
G221	Pistejono suoralla

SL-työkiertojen ryhmä 2

G37	Muoto, osamuodon aliohjelman numeron määrittely
G120	Muototietojen asetus (työkierroille G121 ... G124)
G121	Esiporaus
G122	Muodon mukainen tasointi (rouhinta)
G123	Syvyyslilytys
G124	Sivusilitys
G125	Muotorailo (avoimien muotojen koneistus)
G127	Lieriövaippa
G128	Lieriövaippauran jyrsintä
G275	Muotoura trokoidinen

Koordinaattimuunnokset

G53	Nollapistesiirto nollapistetaulukoista
G54	Nollapistesiirto ohjelmassa
G28	Muodon peilaus
G73	Koordinaatiston kierto
G72	Mittakerroin, muodon pienennys/suurennus
G80	Koneistustason kääntö
G247	Peruspisteen asetus

Rivijyrsinnän työkierrot

G60	3D-tietojen käsittely
G230	Tasopintojen rivijyrsintä
G231	Mielivaltaisten muotopintojen rivijyrsintä

*) Lauseittain vaikuttava toiminto

Kosketustyökierrot vinon aseman määrittystä varten

G400	Peruskääntö kahden pisteen avulla
G401	Peruskääntö kahden reiän avulla
G402	Peruskääntö kahden kaulan avulla
G403	Peruskäännön kompensointi kiertoakselin avulla
G404	Peruskäännön asetus
G405	Vinon asennon kompensointi C-akselin avulla

G-toiminnot	
Kosketustyökierrot peruspisteen asetukselle	
G408	Peruspiste uran keskellä
G409	Peruspiste suorakulmataskun keskellä
G410	Peruspiste suorakulman sisäpuolella
G411	Peruspiste suorakulman ulkopuolella
G412	Peruspiste ympyränkaaren sisäpuolella
G413	Peruspiste ympyränkaaren ulkopuolella
G414	Peruspiste ulkonurkassa
G415	Peruspiste sisänurkassa
G416	Peruspiste reikäkaaren keskellä
G417	Peruspiste kosketusakselilla
G418	Peruspiste neljän reiän keskellä
G419	Peruspiste valittavalla akselilla
Kosketustyökierrot työkappaleen mittaukseen	
G55	Mielivaltaisten koordinaattien mittaus
G420	Mielivaltaisen kulman mittaus
G421	Reiän mittaus
G422	Ympyräkaulan mittaus
G423	Suorakulmataskun mittaus
G424	Suorakulmakaulan mittaus
G425	Uran mittaus
G426	Askelvälin mittaus
G427	Mielivaltaisten koordinaattien mittaus
G430	Reikäkaaren keskipisteen mittaus
G431	Mielivaltaisen tason mittaus
Kosketustyökierrot kinematiikan mittaukseen	
G450	TT-kalibrointi
G481	Työkalun pituuden mittaus
G482	Työkalun säteen mittaus
G483	Työkalun pituuden ja säteen mittaus
Kosketustyökierrot työkappaleen mittaukseen	
G480	TT-kalibrointi
G481	Työkalun pituuden mittaus
G482	Työkalun säteen mittaus
G483	Työkalun pituuden ja säteen mittaus
G484	infrapuna-TT:n kalibrointi
Erikoistyökierrot	
G04*	Odotusaika F sekuntia
G36	Karan suuntaus
G39*	Ohjelman kutsu
G62	Nopean muotojyrjennän toleranssivaihtelu
G440	Akselisiirron mittaus
G441	Pikakosketus
Koneistustasojen asetus	
G17	Taso X/Y, työkaluakseli Z
G18	Taso Z/X, Työkaluakseli Y
G19	Taso Y/Z, Työkaluakseli X
G20	Työkaluakseli IV
Mittamäärittelyt	
G90	Absoluuttiset mittamäärittelyt
G91	Inkrementaaliset mittamäärittelyt

G-toiminnot	
Mittayksikkö	
G70	Mittayksikkö tuumaa (määritellään ohjelman alussa)
G71	Mittayksikkö millimetriä (määritellään ohjelman alussa)
Muut G-toiminnot	
G29	Viimeiden aseman nimellisarvo napapiste (ympyrän keskipiste)
G38	Ohjelmanajo seis
G51*	Työkalun esivalinta (keskustustyökalumuistilla)
G79*	Työkierron kutsu
G98*	Label-numeron asetus
*) Lauseittain vaikuttava toiminto	
Osoitteet	
%	Ohjelman alkua
%	Ohjelman kutsu
#	Nollapisteen numero koodilla G53
A	Kiertoliike X-akselin ympäri
B	Kiertoliike Y-akselin ympäri
C	Kiertoliike Z-akselin ympäri
D	Q-parametrimäärittelyt
DL	Kulumisen pituuskorjaus koodilla T
DR	Kulumisen sädekorjaus koodilla T
E	Toleranssi koodilla M112 ja M124
F	Syöttöarvo
F	Odotusaika koodilla G04
F	Mittakerroin koodilla G72
F	F-pienennyksen kerroin koodilla M103
G	G-toiminnot
H	Napakoordinaattikulma
H	Kiertokulma koodilla G73
H	Rajakulma koodilla M112
I	Ympyräkeskipisteen/napapisteen X-koordinaatti
J	Ympyräkeskipisteen/napapisteen Y-koordinaatti
K	Ympyräkeskipisteen/napapisteen Z-koordinaatti
L	Label-numeron asetus koodilla G98
L	Hyppy Label-numeroon
L	Työkalun pituus koodilla G99
M	M-toiminnot
N	Lausenumero
P	Työkiertoparametri koneistustyökierroilla
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 koodilla G99
S	Karan kierrosluku
S	Karan suuntaus koodilla G36
T	Työkalun määrittely koodilla G99
T	Työkalukutsu
T	seuraava työkalu koodilla G51
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 koneistuksessa useammilla työkaluilla	
Muotoaliohjelma	G37 P01 ...
Muototietojen määrittely	G120 Q1 ...
Poran määrittely/kutsu Muototyökierto: Esiporaus Työkierron kutsu	G121 Q10 ...
Rouhintajyrsimen määrittely/kutsu Muototyökierto: Tasausrouhinta Työkierron kutsu	G122 Q10 ...
Silitysjyrsimen määrittely/kutsu Muototyökierto: Syvyssilitys Työkierron kutsu	G123 Q11 ...
Silitysjyrsimen määrittely/kutsu Muototyökierto: Sivusilitys Työkierron kutsu	G124 Q11 ...
Pääohjelman loppu, paluu alkuun	M02
Muotoaliohjelmat	G98 ... G98 L0

Muotoaliohjelman sädekorjaus

Muoto	Muotoelementtien ohjelmointijärjestys	Sädekorjaus
Sisäpuolinen (Tasku)	myötäpäivään (CW) vastapäivään (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Ulkopuolinen (Saareke)	myötäpäivään (CW) vastapäivään (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)



Koordinaattimuunnokset

Koordinaattimuunnokset	Aktivointi	Peruutus
Nollapistesiirto	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Peilaus	G28 X	G28
Kierto	G73 H+45	G73 H+0
Mittakerroin	G72 F 0,8	G72 F1
Koneistustaso	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Koneistustaso	PLANE ...	PLANE RESET

Q-parametrimäärittelyt

D	Toiminto
00	Osoitus
01	Lisäys
02	Vähennys
03	Kerto
04	Jako
05	Neliöjuuri
06	Sini
07	Kosini
08	Neliösumman juuri $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	Jos eri, hyppy Label-numeroon
10	Jos eri, hyppy Label-numeroon
11	Jos suurempi, hyppy Label-numeroon
12	Jos pienempi, hyppy Label-numeroon
13	Kulma (Kulma laskemalla $c \sin a$ ja $c \cos a$)
14	Virheen numero
15	Tulosta
19	Osoitus PLC



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.

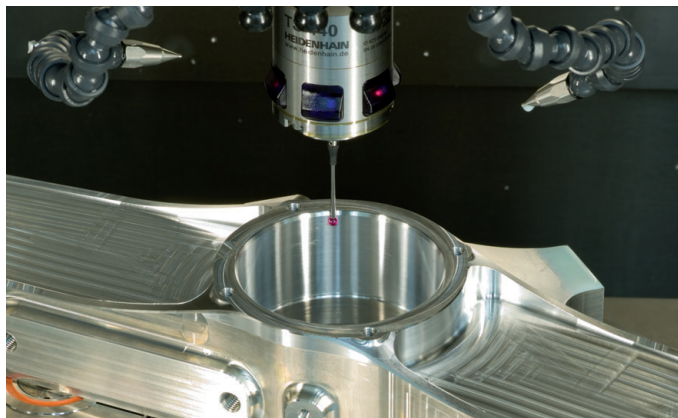
Työkappaleen mittausrjärjestelmät

TS 220 Kaapeliperusteinen signaalitiedonsiirto

TS 440, TS 444 Infrapunatiedonsiirto

TS 640, TS 740 Infrapunatiedonsiirto

- Työkappaleen suuntaus
- Peruspisteen asetus
- Työkappaleiden mittaus



Työkalujen mittausrjärjestelmät

TT 140 Kaapeliperusteinen signaalitiedonsiirto

TT 449 Infrapunatiedonsiirto

TL Kosketuksettomat laserjärjestelmät

- Työkalujen mittaus
- Kulumisen valvonta
- Työkappaleen rikkomääritys

