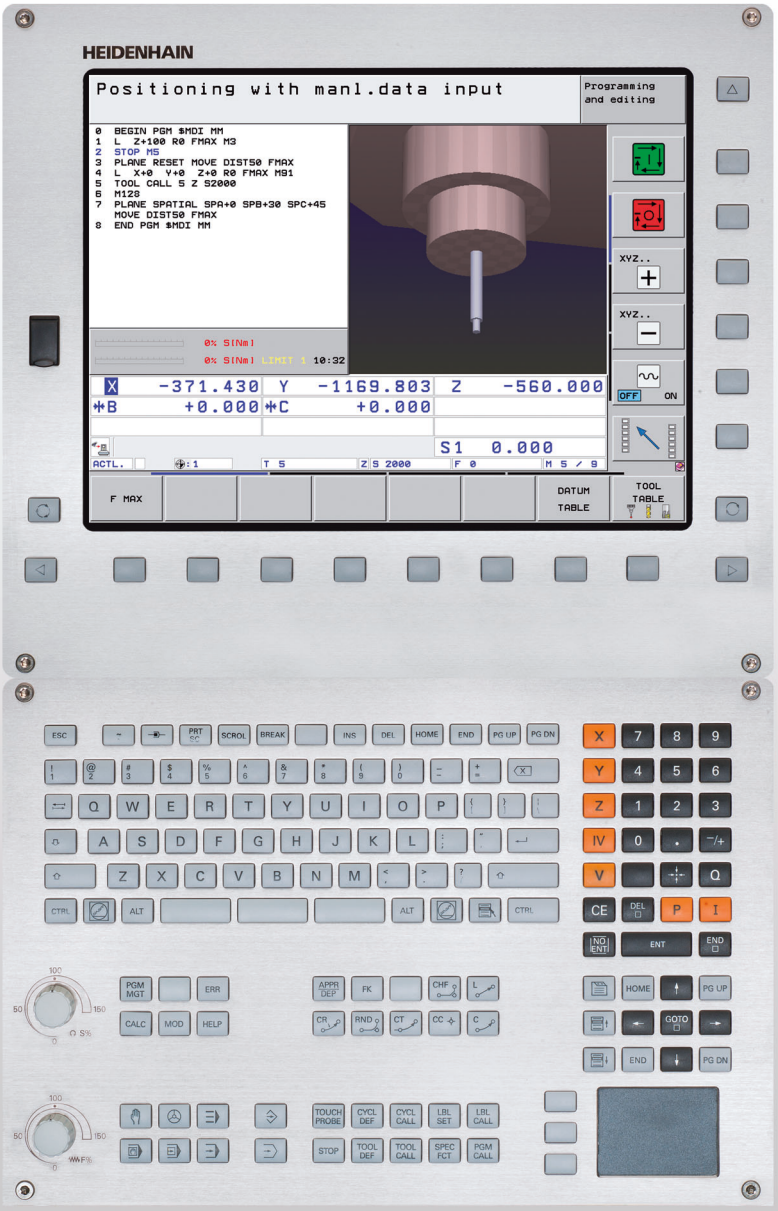
HEIDENHAIN



Käyttäjän käsikirja DIN/ISO-ohjelmointi

iTNC 530

NC-ohjelmisto
606420-04 SP8
606421-04 SP8
606424-04 SP8
606425-04 SP8

Suomi (fi)
3/2016

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
Q W E	Tiedostonimet, kommentit
G F S	DIN/ISO-ohjelmointi

Konekäyttötavat

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

Ohjelmointikäyttötavat

Näppäin	Toiminto
	Ohjelman tallennus/editointi
	Ohjelman testaus

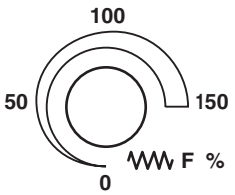
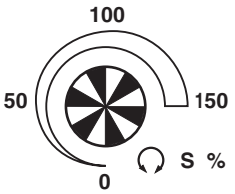
Ohjelmien/tiedostojen hallinta, TNC-toiminnot

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

Navigointinäppäimet

Näppäin	Toiminto
↑ ←	Kirkaskentän siirto
GOTO □	Lauseiden, työkiertojen ja parametritoimintojen suora valinta

Syöttöarvon ja karan kierrosluvun potentiometri

Syöttöarvo	Karan kierrosluku
	

Työkierrot, aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

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

Työkalujen määrittelyt

Näppäin	Toiminto
TOOL DEF	Työkalutietojen määrittely ohjelmassa
TOOL CALL	Työkalutietojen kutsu

Rataliikkeiden ohjelmointi

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

Erikoistoiminnot/smarT.NC

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

Koordinaattiakseleiden ja numeroiden sisäänsyöttö, editointi

Näppäin	Toiminto
X . . . V	Koordinaattiakseleiden valinta tai sisäänsyöttö ohjelmaan
0 . . . 9	Numerot
• -/+	Desimaalipiste/etumerkin vaihto
P I	Napakoordinaattien sisäänsyöttö/inkrementaaliarvot
Q	Q-parametriohjelmointi/ Q-parametritila
	Hetkellisaseman, taskulaskinarvojen vastaanotto
NO ENT	Dialogikysymyksen ohitus ja sanojen poisto
ENT	Sisäänsyötön vahvistus ja dialogin jatkaminen
END	Lauseen sulkeminen, sisäänsyötön päättäminen
CE	Lukuarvon sisäänsyötön peruutus tai TNC:n virheilmoituksen poisto
DEL	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 SP8
iTNC 530 E, HSCI ja HEROS 5	606421-04 SP8
iTNC 530 -ohjelmointiasema, HEROS 5	606424-04 SP8
iTNC 530 -ohjelmointiasema, HEROS 5 virtualisointiohjelmistoa varten	606425-04 SP8

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 (kosketystyökierrot 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
Lieriövaippainterpolaatio (Työkierrot 27, 28, 29 ja 39)
Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla: **M116**
Koneistustason kääntö (Työkierto 19, **PLANE**-toiminto ja ohjelmanäppäin 3D-ROT käsikäyttötavalla)
Ympyrä kolmella akselilla käännetyn koneistustason kanssa

Ohjelmaoptio 2
Viiden akselin interpolaatio
Spline-interpolaatio
3D-koneistus: ■ **M114**: Koneen geometrian automaattinen korjaus työskentelyssä kääntöakseleilla ■ **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 ■ Lisäparametrit **Silitys/Rouhinta** ja **Kiertoakseleiden 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 246

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 201

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 kompensaatio	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 tärinän säätö)	Kuvaus
Täysautomaattinen tärinänvaimennustoiminto koneistuksen aikana	Koneen käsikirja

Kehitystilat (Päivitystoiminnot)

Ohjelmisto-optioiden 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 **FCL n**, 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 aktiviisella 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 sisäänsyöttö	Sivu 444
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: Paikoitusstrategia pistekoneistuksilla	Pikaopas smarT.NC

FCL 2-toiminnot	Kuvaus
3D-viivagrafiikka	Sivu 158
Virtuaalinen työkaluakseli	Sivu 546
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 käyttötapa
- MOD-toiminnot
- Ohjelmanäppäin OIKEUDELLISET OHJEET

Uudet 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 595)
- Täydennyksiä toimintaturvallisuuteen FS (Optio):
  - Yleistä liittyen toimintaturvallisuuteen FS (katso "Yleistä" sivulla 504)
  - Käsitteiden selitykset (katso "Käsitteiden selitykset" sivulla 505)
  - Akseliasemien tarkastus (katso "Akseliasemien tarkastus" sivulla 506)
  - Syöttönopeusrajoitusten aktivointi (katso "Syöttönopeusrajoitusten aktivointi" sivulla 508)
  - Täydennyksiä toimintaturvallisuusoptiolla varustettujen TNC-ohjausten yleiseen tilan näyttöön (katso "Täydentävät tilan näytöt" sivulla 508)
- Uudet käsipyörät HR 520 ja HR 550 FS ovat tuettuja (katso "Liikkeet elektronisella käsipyörällä" sivulla 492)
- 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 273)
- 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 570)
- Manuaalikäytöllä on nyt käytettävissä myös RW-3D-tila paikoitusnäyttöjä varten (katso "Paikoitusnäytön valinta" sivulla 609)
- Täydennyksiä työkalutaulukkoon TOOL.T (katso "Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot" sivulla 178):
  - 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 hyppyosoitteille tietyissä hypyissä, aliohjelmissa 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 198)
- Työkalujen poistomenettelyyn työkalutaulukosta voidaan nyt vaikuttaa koneparametrilla 7263 katso "Työkalutaulukoiden muokkaus", sivu 185
- Paikoitustilassa **TURN** voidaan **PLANE**-toiminnolla määritellä nyt varmuuskorkeus, johon työkalun tulee vetäytyä takaisin ennen työkaluakselin suuntaista sisäänkääntöä (katso "Automaattinen sisäänkääntö: MOVE/TURN/STAY (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen)" sivulla 446)
- Laajennetussa työkalunhallinnassa on nyt käytettävissä seuraavat lisätoiminnot (katso "Työkalunhallinta (Ohjelmaoptio)" sivulla 201):
  - Myös erikoistoimintojen sarakkeet ovat nyt muokkauskelpoisia
  - 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 548)
- Käytettävissä on uusi manuaalinen kosketustyökierto, jonka avulla työkappaleen vinoa asemaa voidaan korjata pyöröpöytää kääntämällä (katso "Työkappaleen suuntaus kahden pisteen avulla" sivulla 531)
- Uusi kosketustyökierto kosketusjärjestelmän kaibrointikuulan 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 jyrsintä (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 188)
- Toimintojen laajennus moniakselityöstöä varten:
  - Käsikäytöllä voit nyt ajaa akseleita myös silloin, jos TCPM ja tason kääntö ovat samanaikaisesti aktivoituina
  - Työkalunvaihto voidaa 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 194)
- Laajennettuja toimintoja paletinkäsittelyn alueella:
  - Jotta kiinnityksiä voitaisiin aktivoida automaattisesti, palettitaulukkoon on nyt lisätty kiinnittimille uusi rivi **FIXTURE** (katso "Palettikäyttö työkalukohtaisella koneistuksella" alkaen sivulta 472)
  - Palettitaulukkoon on perustettu uusi työkappaletila (**SKIP**) (katso "Palettitason asetus" alkaen sivulta 478)
  - Kun palettitaulukkoa varten laaditaan työkaluseurantalista, TNC tarkastaa silloin myös, että kaikki palettitaulukon NC-ohjelmat ovat käytettävissä (katso "Työkalunhallinnan kutsu" sivulla 201)

- Uusi **ohjaustietokoneen käytön** toiminto on lisätty (katso "Ohjaustietokonekäyttö" sivulla 622)
- Turvaohjelmisto SELinux on käytettävissä (katso "Turvaohjelmisto SELinux" sivulla 93)
- Laajennuksia **DXF-konvertteriin**:
  - 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 252)
  - Sieppaustoiminto helpottaa muodon valintaa
  - Laajennettu tilan näyttö (katso "Perusasetukset" sivulla 248)
  - Taustaväri säädettävissä (katso "Perusasetukset" sivulla 248)
  - Esitys vaihdettavissa 2D/3D-kuvausten välillä (katso "Perusasetukset" sivulla 248)
- Laajennuksia **globaalissa ohjelmanasetuksessa GS**:
  - Kaikki lomaketiedot voidaan nyt asettaa ohjelmaohjatusti 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 185)
  - Delta-arvojen **DL**, **DR** ja **DR2** sisäänsyöttöaluetta on nostettu arvoon 999,9999 mm (katso "Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot" alkaen sivulta 178)
- Laajennetussa työkalunhallinnassa on nyt käytettävissä seuraavat lisätoiminnot (katso "Työkalunhallinta (Ohjelmaoptio)" sivulla 201):
  - Työkalutietojen tuonti CSV-muodossa (katso "Työkalutietojen tuonti" sivulla 206)
  - Työkalutietojen vienti CSV-muodossa (katso "Työkalutietojen vienti" sivulla 208)
  - Valittavissa olevien työkalutietojen merkintä ja poisto (katso "Merkittyjen työkalutietojen poisto" sivulla 209)
  - Työkaluindeksien lisäys (katso "Työkalunhallinnan käyttö" sivulla 203)

- Uusi koneistustyökierto **225 Kaiverrus** (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- Uusi koneistustyökierto **276 Muotorailo 3D** (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- Uusi koneistustyökierto **290 290 Interpolointikierto** (ohjelmaoptio, katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- Kierteen jyrsinnän työkierroissa 26x on nyt käytettävissä erillinen syöttöarvo tangentiaalista kierteeseen saapumista varten (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- KinematicsOpt-työkierroilla 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 tärinänvaimennus **ACC** (**A**ctive **C**hatter **C**ontrol) (katso "Aktiivinen tärinänvaimennus 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 596)
- Koneparametrilla 7268.x voit nyt järjestää ja myös piilottaa peruspistetaulukon sarakkeita (katso "Yleisten käyttäjäparametrien luettelot" alkaen sivulta 629)
- PLANE-toiminnon SEQ-kytkin voidaan nyt määritellä Q-parametrilla (katso "Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta: SEQ +/– (sisäänsyöttö valinnainen)" sivulla 449)
- 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)
- Laajennuksia **DXF-konvertteriin**:(katso "DXF-tiedostojen käsittely (ohjelmaoptio)" alkaen sivulta 246)
  - 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 DFX-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 186)
  - Uusi sarake ACC on lisätty (katso "Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot" sivulla 178)
- Laajennetussa työkalunhallinnassa on nyt käytettävissä seuraavat lisätoiminnot:
  - Työkalutyypin graafinen asetus taulukkonäkymässä ja työkalutietojen lomakkeessa (katso "Työkalunhallinta (Ohjelmaoptio)" sivulla 201)
  - Uusi toiminto NÄKYMÄN PÄIVITYS uudelleenalustamiseen epäyhtenäisellä datakoostumuksella (katso "Työkalunhallinnan käyttö" sivulla 203)
  - Uusi taulukon täyttötoiminto työkalutietojen tuonnin yhteydessä (katso "Työkalutietojen tuonti" sivulla 206)
- 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 577)
- 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)
- Työkalunimet **TOOL CALL**-lauseesta voidaan kutsu myös jonoparametrin QS avulla (katso "Työkalutietojen kutsu" sivulla 193)
- Ohjelmakutsujen ketjutussyvyyttä on lisätty, ennen 10 nyt 30 (katso "Ketjutussyvyys" sivulla 274)
  - Uusi sarake ACC on lisätty (katso "Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot" sivulla 178)
- Työkalutaulukossa on käytettävissä seuraavat uudet sarakkeet:
  - Sarake **OVRTIME**: Määrittelee suurimman mahdollisen kestoaikaylityksen (katso "Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot" sivulla 178)
  - Sarake **P4**: Arvon lähetysmahdollisuus PLC:hen (katso "Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot" sivulla 178)
  - Sarake **CR**: Arvon lähetysmahdollisuus PLC:hen (katso "Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot" sivulla 178)
  - Sarake **CR**: Arvon lähetysmahdollisuus PLC:hen (katso "Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot" sivulla 178)
- DXF-konvertteri:
  - Lukumerkki sisäänsyötettävissä tallennustoiminnolla (katso "Lukumerkki" sivulla 253)
- 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)
- Työkierrossa 253 Uran jyrsintä on nyt käytössä yksi parametri, jonka avulla voidaan määritellä syöttöarvon peruste uran koneistuksessa (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- Työkierrossa 254 Pyöröuran jyrsintä on nyt käytössä yksi parametri, jonka avulla voidaan määritellä syöttöarvon peruste uran koneistuksessa (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)

Muutetut 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 525)
- PLANE-toiminto näyttää nyt sisäänkäännön loppumatkan näyttötilassa todellista vielä siirrettävää kulmaa tavoiteasemaan (katso "Paikoitusnäyttö" sivulla 431)
- Muotoonajon menettelyä on muutettu sivuttaissilityksessä työkierrolla 24 (DIN/ISO: G124) (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)

Muutetut toiminnot 60642x-02

- Työkalun nimet voidaan nyt määritellä 32 merkillä (katso "Työkalun numero, työkalun nimi" sivulla 176)
- Hiiren ja kosketustyynyn 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 198)
- 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

Muutetut 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 526)
- Peruspistetaulukon arvot näytetään nyt myös tuumina, kun paikoitusasemien näytön asetus on **INCH** (katso "Peruspisteen hallinta peruspistetaulukon avulla" sivulla 511)

Muutetut toiminnot 60642x-04

- DXF-konvertteri:
  - Muodon suunta asetetaan nyt valmiiksi ensimmäisellä napsautuksella ensimmäiseen muotoelementtiin (katso "Muodon valinta ja tallennus" sivulla 252)
  - Useampien valmiiksi valittujen porausasemien poisto voidaan nyt toteuttaa vetämällä ikkunaa samalla kun CTRL-näppäintä pidetään painettuna (katso "Porausaseman pikavalinta hiiren alueen avulla:" sivulla 257)
- TNC näyttää levyasemat pääsääntöisesti seuraavassa järjestyksessä (katso "Tiedostonhallinnan kutsu" sivulla 122)
- TNC käyttää arvoja korjausarvotaulukon seuraavista sarakkeista **PITCH** (katso "Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot" sivulla 178)

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: CAM-ohjelmien toteutus, moniakselikoneistus 12

Ohjelmointi: Paletinhallinta 13

Käsikäyttö 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
Käsikäyttö 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 jyrsinkoneilla 99
Napakoordinaatit 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-muodossa 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 ohkelman laadinnan aikana 152
Kommenttien lisäys jälkikäteen 152
Kommentti omana lauseena 152
Toiminnot kommenttien muokkauksessa 153
4.2 Ohjelman selitykset 154
Määritelmä, käyttömahdollisuus 154
Kuvausikkunan 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 175
5.2 Työkalutiedot 176
Työkalukorjauksen edellytys 176
Työkalun numero, työkalun nimi 176
Työkalun pituus L 176
Työkalun säde R 176
Pituuksien ja säteiden Delta-arvot 177
Työkalutietojen sisäänsyöttö ohjelmaan 177
Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon 178
Työkalunpitimen kinematiikka 188
Yksittäisten työkalutietojen ylikirjoitus ulkoisesta PC:stä siirretyillä tiedoilla 189
Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten 190
Työkalutietojen kutsu 193
Työkalunvaihto 195
Työkalun käyttötestaus 198
Työkalunhallinta (Ohjelmaoptio) 201
5.3 Työkalukorjaus 210
Johdanto 210
Työkalun pituuskorjaus 210
Työkalun sädekorjaus 211

6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi 215

6.1 Työkalun liikkeet 216
Ratatoiminnot 216
Lisätoiminnot M 216
Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot 216
Ohjelmointi Q-parametreilla 216
6.2 Ratatoimintojen perusteet 217
Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle 217
6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö 220
Lähtö- ja loppupiste 220
Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö 222
6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit 224
Ratatoimintojen yleiskuvaus 224
Suora pikaliikkeellä G00
Suora syöttöliikkeellä G01 F 225
Viisteen lisäys kahden suoran väliin 226
Nurkan pyöristys G25 227
Ympyräkeskipiste I, J 228
Ympyrärata C ympyräkeskipisteen CC ympäri 229
Ympyrärata G02/G03/G05 määritellyllä säteellä 230
Ympyrärata G06 tangentiaaalisella liitynnällä 232
6.5 Rataliikkeet - polaarikoordinaatit (napakoordinaatit) 237
Yleiskuvaus 237
Napakoordinaattien origo: Napa I, J 238
Suora pikaliikkeellä G10
Suora syöttöliikkeellä G11 F 238
Ympyrärata G12/G13/G15 napapisteen I, J ympäri 239
Ympyrärata G16 tangentiaalisella liitynnällä 240
Kierukkalinja (ruuvikierre) 241

7 Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista 245

7.1 DXF-tiedostojen käsittely (ohjelmaoptio) 246
Käyttö 246
DXF-tiedoston avaaminen 247
Työskentely DXF-konvertterilla 247
Perusasetukset 248
Kerroksen asetttaminen 249
Peruspisteen määrittely 250
Muodon valinta ja tallennus 252
Koneistusasemien valinta ja tallennus 255
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 273
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 Jos/niin-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 luovutus 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 merkkijonoparametrista 313
Järjestelmätietojen kopiointi merkkijonoparametrista 314
Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi 316
Merkkijonoparametrin testaus 317
Merkkijonoparametrin pituuden määritys 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 jäähdytystä varten 335
Yleiskuvaus 335
10.3 Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyjä varten 336
Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92 336
Aktivoi viimeksi asetettu peruspiste: M104 338
Ajo kääntämättömän koordinaatiston paikoitusasemiin käännetyn 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 määrittelemiseen 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
Mitoitetun 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
Konfiguraatiotiedosto TNC.SYS 420

12 Ohjelmointi: CAM-ohjelmien toteutus, moniakselikoneistus 421

12.1 CAM-ohjelmien toteutus 422
3D-mallista NC-ohjelmaksi 422
Huomioitavia asioita postprosessorin konfiguraatiossa 423
Huomioitavia asioita CAM-profiilissa 425
Ryntömahdollisuudet TNC:ssä 427
12.2 Moniakselikoneistuksen toiminnot 428
12.3 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmaoptio 1) 429
Johdanto 429
PLANE-toiminnon määrittely 431
Paikoitusnäyttö 431
PLANE-toiminnon resetointi 432
Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL 433
Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: TASO PROJISOITU 435
Koneistustason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER 437
Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla: PLANE VECTOR 439
Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS 441
Koneistustason määrittely yksittäisen, inkrementaalisen tilakulman avulla: PLANE RELATIVE 443
Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL (FCL 3-toiminto) 444
PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus 446
12.4 Puskujyrsintä käännetyssä tasossa 452
Toiminto 452
Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä 452
12.5 Lisätoiminnot kiertoakseleita varten 453
Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C: M116 (Ohjelmaoptio 1) 453
Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo: M126 454
Kiertoakselin näytön rajaus alle arvon 360°: M94 455
Automaattinen koneen geometrian korjaus työskentelyssä kääntöakseleilla: 114 (ohjelmaoptio 2) 456
Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM*): M128 (Ohjelmaoptio 2) 458
Tarkka pysäytys nurkissa ilman tangentiaalista liittymäkaarta: M134 461
Kääntöakseleiden peruutus: M138 461
Koneen kinematiikan huomiointi HETK/ASET-asemissa lauseen lopussa: M144 (ohjelmaoptio 2) 462
12.6 Varsijyrsintä: 3D-sädekorjaus työkalun suuntauksella 463
Käyttö 463

13 Ohjelmointi: Paletinhallinta 465

13.1 Paletinhallinta 466
Käyttö 466
Palettitaulukon valinta 468
Palettitiedostosta poistuminen 468
Paletin peruspisteen hallinta palettien esiasetustaulukon avulla 469
Palettitiedoston käsittely 471
13.2 Palettikäyttö työkalukohtaisella koneistuksella 472
Käyttö 472
Palettitiedoston valinta 477
Palettitiedoston asetus sisäänsyöttölomakkeella 477
Työkalukohtaisen koneistuksen kulku 482
Palettitiedostosta poistuminen 483
Palettitiedoston käsittely 484

14 Käsikäyttö ja asetus 485

14.1 Päällekytkentä, poiskytkentä 486
Päällekytkentä 486
Poiskytkentä 489
14.2 Koneen akseleiden ajo 490
Ohje 490
Akseleiden ajo ulkoisilla suuntanäppäimillä 490
Paikoitus askelsyötöllä 491
Liikkeet elektronisella käsipyörällä 492
14.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M 502
Käyttö 502
Arvojen sisäänsyöttö 502
Karan kierrosluvun ja syöttöarvon muuttaminen 503
14.4 Toiminnallinen turvallisuus FS (lisävaruste) 504
Yleistä 504
Käsitteiden selitykset 505
Akseliasemien tarkastus 506
Sallittujen syöttöarvojen ja pyörimisnopeuksien yleiskuvaus 507
Syöttönopeusrajoitusten aktivointi 508
Täydentävät tilan näytöt 508
14.5 Peruspisteen asetus ilman kosketusjärjestelmää 509
Ohje 509
Valmistelu 509
Peruspisteen asetus akselinäppäinten avulla 510
Peruspisteen hallinta peruspistetaulukon avulla 511
14.6 Kosketusjärjestelmän käyttö 518
Yleiskuvaus 518
Kosketusjärjestelmän työkierron valinta 519
Mittausarvojen kirjaus kosketustyökierroista 519
Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon 520
Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon 521
Mittausarvojen tallennus palettien peruspistetaulukkoon 522
14.7 Kosketusjärjestelmäm kalibrointi 523
Johdanto 523
Todellisen pituuden kalibrointi 523
Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän kompensointi 524
Kalibrointiarvojen näyttö 525
Useampien kalibrointitietolauseiden hallinta 525
14.8 Työkappaleen suuntaus kosketusjärjestelmällä 526
Johdanto 526
Peruskäännön määritys kahden pisteen avulla 528
Peruskäännön määritys kahden reiän/kaulan avulla 530
Työkappaleen suuntaus kahden pisteen avulla 531

14.9 Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmällä 532
Yleiskuvaus 532
Peruspisteen asetus halutulla akselilla 532
Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä 533
Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä 533
Ympyräkeskipiste peruspisteeksi 534
Keskiakseli peruspisteeksi 535
Peruspisteen asetus reikien/kaulojen avulla 536
Työkappaleen mittaus kosketusjärjestelmällä 537
Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla 540
14.10 Koneistustason kääntö (ohjelmaoptio 1) 541
Käyttö, työskentelytavat 541
Referenssipisteeseen ajo käännetyillä akseleilla 543
Peruspisteen asetus käännetyssä järjestelmässä 543
Peruspisteen asetus koneilla pyöröpöydällä 544
Peruspisteen asetus koneissa, jotka on varustettu pyöröpöydällä 544
Paikoitusnäyttö käännetyssä järjestelmässä 544
Rajoitukset koneistustason käännössä 544
Manuaalisen käännön aktivointi 545
Aseta voimassa olevan työkaluakselin suunta aktiiviseksi koneistussuunnaksi (FCL 2-toiminto) 546

15 Paikoitus käsin sisäänsyöttäen 547

15.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus 548
Sisäänsyöttöpaikoituksen soveltaminen 548
Ohjelmien tallennus tai poisto tiedostosta $MDI 551

16 Ohjelman testaus ja ohjelmanajo 553

16.1 Grafiikka 554
Käyttö 554
Yleiskuvaus: Kuvaustavat 556
Syväkuvaus 556
Esitys 3 tasossa 557
3D-kuvaus 558
Osakuvan suurennus 561
Graafisen simulaation toisto 562
Työkalun näyttö 562
Koneistusajan määritys 563
16.2 Ohjelmanäytön toiminnot 564
Yleiskuvaus 564
16.3 Ohjelman testaus 565
Käyttö 565
16.4 Ohjelmanajo 571
Käyttö 571
Koneistusohjelman toteutus 572
Koneistuksen keskeytys 573
Koneen akseleiden ajo keskeytyksen aikana 575
Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen 576
Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (Esilauseajo) 577
Paluuajo muotoon 581
16.5 Automaattinen ohjelman käynnistys 582
Käyttö 582
16.6 Lauseiden ohitus 583
Käyttö 583
"/"-merkin poisto 583
16.7 Valinnainen ohjelmanajon pysäytys 584
Käyttö 584

17 MOD-toiminnot 585

17.1 MOD-toiminnon valinta 586
MOD-toimintojen valinta 586
Asetusten muuttaminen 586
MOD-toiminnon lopetus 586
MOD-toimintojen yleiskuvaus 587
17.2 Ohjelmiston numerot 588
Käyttö 588
17.3 Avainluvun sisäänsyöttö 589
Käyttö 589
17.4 Palvelupaketin lataus 590
Käyttö 590
17.5 Tiedonsiirtoliitännän asetus 591
Käyttö 591
RS-232-liitännän asetus 591
RS-422-liitännän asetus 591
Ulkoisen laitteen KÄYTTÖTAVAN valinta 591
BAUD-luvun asetus 591
Osoitus 592
Tiedonsiirron ohjelmisto 593
17.6 Ethernet-liitäntä 595
Johdanto 595
Liitäntämahdollisuudet 595
TNC:n konfigurointi 595
iTNC:n suora yhdistäminen Windows-PC:hen 602
17.7 PGM MGT -konfigurointi 603
Käyttö 603
PGM MGT –asetuksen muuttaminen 603
Riippuvat tiedostot 604
17.8 Konekohtaiset käyttäjäparametrit 605
Käyttö 605
17.9 Aihion esitys työskentelytilassa 606
Käyttö 606
Koko esityksen kierto 608

17.10 Paikoitusnäytön valinta 609
Käyttö 609
17.11 Mittajärjestelmän valinta 610
Käyttö 610
17.12 Ohjelmointikielen valinta toiminnolle $MDI 611
Käyttö 611
17.13 Akselivalinta G01-lauseen generoinnille 612
Käyttö 612
17.14 Liikealueen rajojen määrittely, nollapistenäyttö 613
Käyttö 613
Työskentely ilman liikealueen rajoitusta 613
Maksimin liikealueen määritys ja sisäänsyöttö 613
Peruspisteen näyttö 614
17.15 OHJE-tiedostojen näyttö 615
Käyttö 615
OHJE-tiedostojen valinta 615
17.16 Käyttötietojen näyttö 616
Käyttö 616
17.17 Tietovälineen tarkastus 617
Käyttö 617
Tietovälineen tarkastuksen toteutus 617
17.18 Järjestelmäajan asetus 618
Käyttö 618
Asetusten toteuttaminen 618
17.19 Telepalvelu 619
Käyttö 619
Telepalvelun kutsu/lopetus 619
17.20 Ulkoinen käyttöoikeus 620
Käyttö 620
17.21 Ohjaustietokonekäyttö 622
Käyttö 622
17.22 Radiokäsipyörän HR 550 FS konfigurointi 623
Käyttö 623
Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle 623
Radiokanavan asetus 624
Lähetystehon asetus 625
Tilastot 625

18 Taulukot ja yleiskuvaus 627

18.1 Yleiset käyttäjäparametrit 628
Koneparametrien sisäänsyöttömahdollisuudet 628
Yleisten käyttäjäparametrien valinta 628
Yleisten käyttäjäparametrien luettelot 629
18.2 Tiedonsiirtoliitäntöjen liitäntäkaapeleiden sijoittelu 645
Liitäntä V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-laitteet 645
Oheislaite 646
Liitäntä V.11/RS-422 647
Ethernet-liitäntä RJ45-muhvi 647
18.3 Tekniset tiedot 648
18.4 Puskuripariston vaihto 658

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 kytkentä päälle

Virtakatkoksen kuittaus ja ajo referenssipisteeseen

Koneen päällekytkentä ja akseleiden 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.

CE

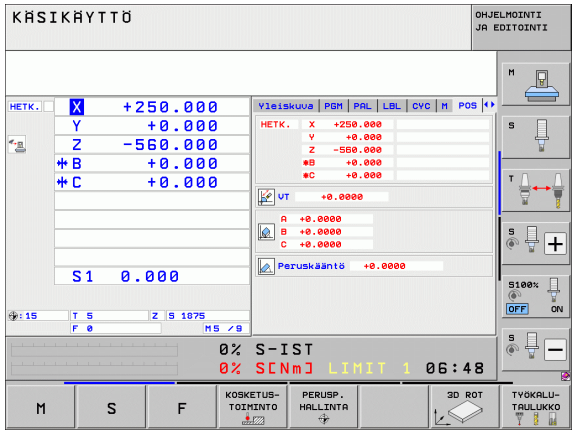
- Paina CE-näppäintä: TNC kääntää PLC-ohjelman.

I

- Kytke ohjausjännite päälle: TNC testaa hätäseiskytkimen toiminnan ja vaihtaa referenssipisteeseen ajon käyttötavalle.

I

- 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 **Käsikäyttö**.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Referenssipisteiden yliajo: Katso „Päällekytkentä”, sivu 486
- 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	ENT
Dialogikysymyksen ohitus	NO ENT
Dialogin lopetus ennenaikaisesti	END
Dialogin lopetus, Isisäänsyötön hylkäys	DEL
Kuvaruudun ohjelmanäppäimet, joilla valitset toimintoja voimassa olevan käyttötilan mukaan	

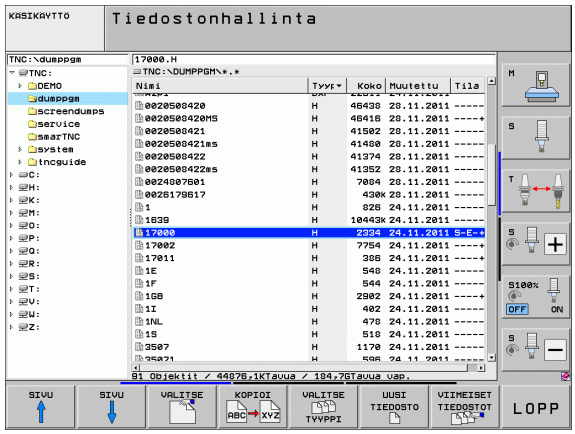
Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelmien laadinta ja muutos: Katso „Ohjelman muokkaus", 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

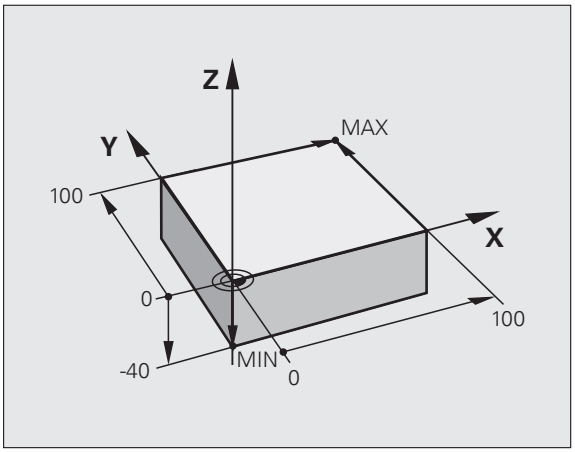
- Tiedostonhallinta: Katso „Työskentely tiedostonhallinnalla”, sivu 119
- Uuden ohjelman laadinta: Katso „Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö”, sivu 103

Aihion määrittely

Kun olet avannut uuden ohjelman, TNC käynnistää heti dialogin aihion määrittelyn sisäänsyöttöä varten. Aihioksi 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 peruspisteen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä ENT.
- **Koordinaatit?**: Syötä aihion pienin Y-koordinaatti peruspisteen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä ENT.
- **Koordinaatit?**: Syötä aihion pienin Z-koordinaatti peruspisteen suhteen, esim. -40, vahvista näppäimellä ENT.
- **Koordinaatit?**: Syötä aihion suurin X-koordinaatti peruspisteen suhteen, esim. 100, vahvista näppäimellä ENT.
- **Koordinaatit?**: Syötä aihion suurin Y-koordinaatti peruspisteen suhteen, esim. 100, vahvista näppäimellä ENT.
- **Koordinaatit?**: Syötä aihion suurin Z-koordinaatti peruspisteen 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.

Suositeltava 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 liikkeet”, sivu 216

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 *
```

Suositeltava 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:

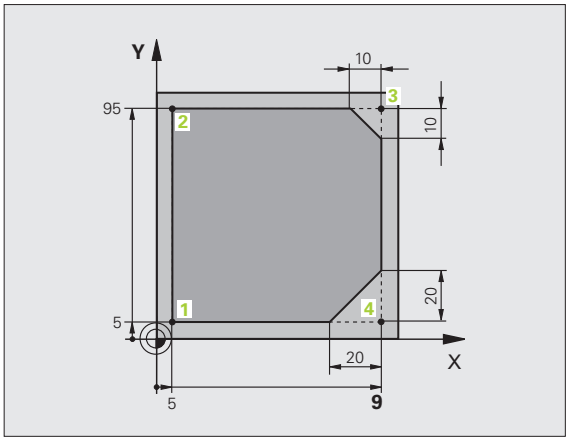
- Työkierron ohjelmointi: Katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa.

Esimerkki: Ohjelmarakenne 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 jyrsittävä ympäri 5 mm syvyyteen. Aihion määrittelyn olet luonut jo valmiiksi. Kun olet avannut dialogin toimintonäppäimellä, syötä sisään kaikki TNC:n otsikkorivillä pyytämät tiedot.



TOOL CALL

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

G 0

- 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

G 0

- 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 sisäänsyötetyn 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 paikoitussyöttöarvo, esim. 3000 mm/min, vahvista näppäimellä ENT.
- **Lisätoiminto M ?** Karan ja jäähdytysnesteen päällekytkentä, esim. **M13**, vahvista näppäimellä END: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

G 26

- Muotoon ajo: Sisäänajokaaren**pyöristyssäteen** määrittely.
- Muodon koneistus, ajo muotopisteeseen **2**: Sisäänsyöttönä riittävät vain muuttuneet tiedot, syötä siis vain Y-koordinaatti 95 ja vahvista määrittelyt näppäimellä END.
- Ajo muotopisteeseen **3**: Syötä sisään X-koordinaatti 95 ja vahvista sisäänsyötöt näppäimellä END.

CHF

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

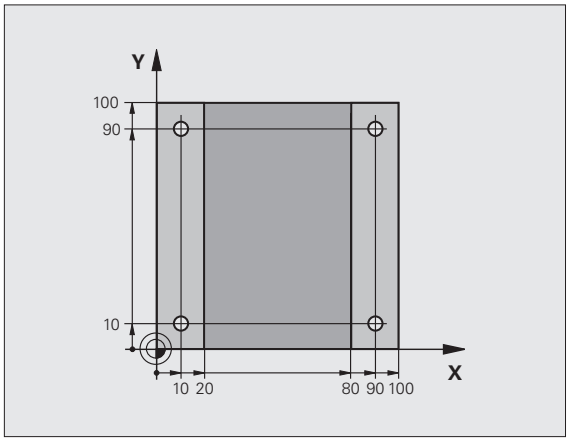
- Ajo muotopisteeseen **4**: Syötä sisään Y-koordinaatti 5 ja vahvista sisäänsyötöt näppäimellä END.
- Viisteen määrittely muotopisteessä **4**: Syötä sisään viisteen leveys 20 mm, tallenna näppäimellä END speichern
- Ajo muotopisteeseen **1**: Syötä sisään X-koordinaatti 5 ja vahvista sisäänsyötöt näppäimellä END.
- G 27 Muodon jättö: Ulosajokaaren**pyöristyssäteen** määrittely.
- G 0 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 233
- Uuden ohjelman laadinta: Katso „Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö", sivu 103
- Muotoon ajo/muodon jättö Katso „Muotoon ajo ja muodon jättö", sivu 220
- Muotojen ohjelmointi: Katso „Ratatoimintojen yleiskuvaus", sivu 224
- Työkalun sädekorjaus: Katso „Työkalun sädekorjaus", sivu 211
- 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.



TOOL CALL

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

G 0

- 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

CYCL DEF

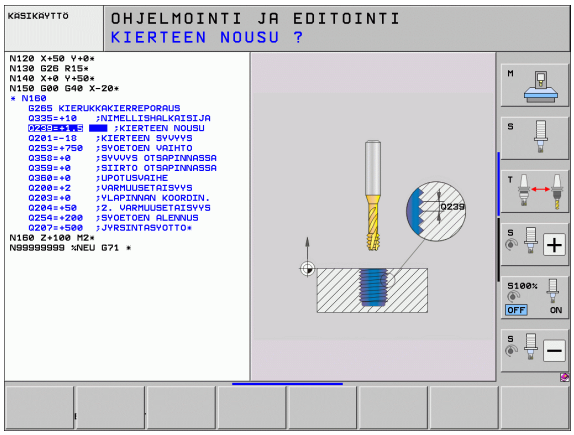
- Työkiertovalikon kutsu

PORAUS/ KIERRE

- Poraustyökiertojen näyttö

200

- Standardiporaustyökierron 200 valinta: TNC käynnistää dialogin työkierron määrittelyä varten. Syötä sisään kaikki TNC:n pyytämät parametrit vaihe vaiheelta ja päätä jokainen sisäänsyöttö painamalla näppäintä ENT. TNC näyttää oikeanpuoleisessa ruudussa lisäksi grafiikkaa, jossa esitellään kukin työkiertoparametri.



G 0

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

X 0

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

G 0

- 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 ;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-20 ;SYVYYS	
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=-10 ;KOORD. YLÄPINTA	
Q204=20 ;2. VARMUUSETÄIS.	
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 565

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 tiedostotyypin valintaa varten.

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

▶ Kirkankentän siirto vasemmalle hakemistoihin

▶ Kirkaskentän siirto hakemistoon **TNC:**

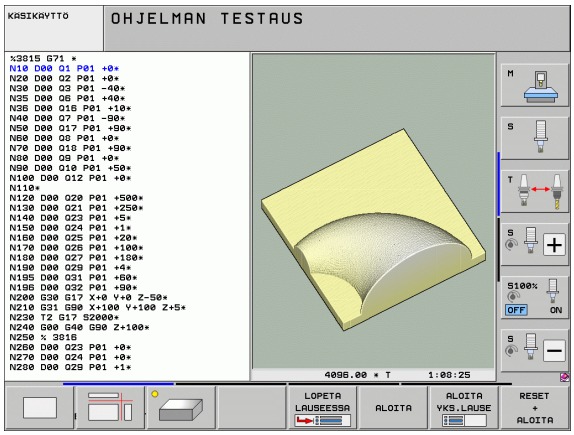
▶ Kirkankentän siirto oikealle tiedostoihin

▶ 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 178
- Ohjelman testaus: Katso „Ohjelman testaus", sivu 565



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 554
- Ohjelmatestin toteutus: Katso „Ohjelman testaus", sivu 565

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

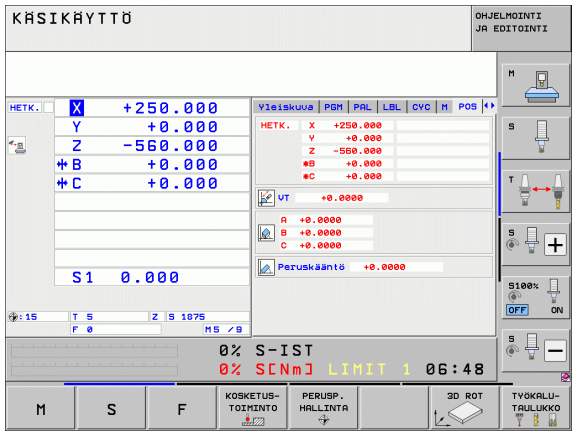
- Ohjelmatestin toteutus: Katso „Ohjelman testaus”, sivu 565
- Grafiikkatoiminnot: Katso „Grafiikka”, sivu 554
- Testausnopeuden asetus: Katso „Ohjelman testauksen nopeuden asetus”, sivu 555

1.5 Työkalujen asetus

Oikean käyttötavan valinta

Työkalut asetetaan käyttötavalla **Käsikäyttö**:

▶ Paina käyttötavan painiketta: TNC vaihtaa käyttötavalle **Käsikäyttö**



Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

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

Työkalujen valmistelu ja mittaus

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

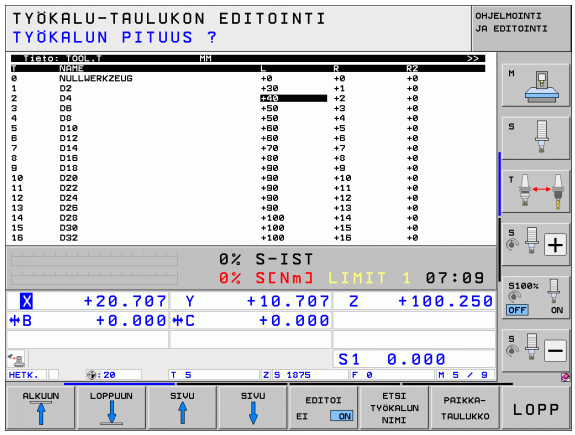
▶ Työkalutaulukon näyttö: TNC näyttää työkalutaulukon taulukkoesityksessä.

▶ 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 178

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.

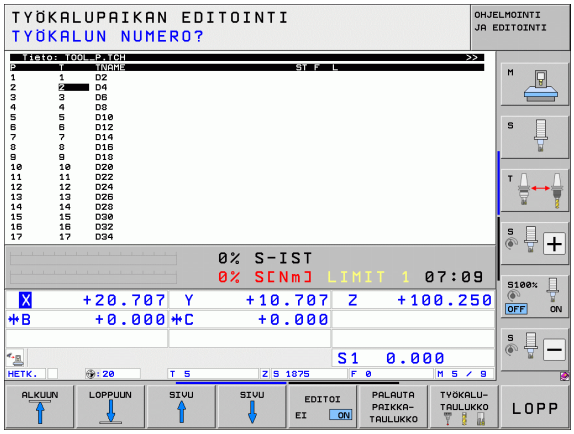
Syöttääksesi tiedot paikkataulukkoon TOOL_P.TCH toimi seuraavasti:

TYÖKALU-TAULUKKO

- Työkalutaulukon näyttö: TNC näyttää työkalutaulukon taulukkoesityksessä.

PAIKKA-TAULUKKO

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



Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: Katso „Käyttötavat", sivu 78
- Työskentely paikkataulukon avulla: Katso „Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten", sivu 190

1.6 Työkappaleen asetus

Oikean käyttötavan valinta

Työkalut asetetaan käyttötavalla **Käsikäyttö** tai **Sähköinen käsipyörä**.

▶ Paina käyttötavan painiketta: TNC vaihtaa käyttötavalle **Käsikäyttö**

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Käsikäyttö: Katso „Koneen akseleiden ajo”, sivu 490

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 **Käsikäyttö** (MDI-käyttötavalla voit toteuttaa haluamasi NC-lauseet toisistaan riippumatta)

- Kosketustoimintojen valinta: TNC näyttää käytettävissä olevat toiminnot ohjelmanäppäinpalkissa.

- Peruskäännön mittaus: TNC antaa näytölle peruskääntövalikon. Määrittääksesi peruskäännön kosketa kahteen työkappaleella olevan suoran pisteeseen.
- Esipaikoita kosketusjärjestelmä akselisuuntanäppäimillä ensimmäisen kosketuspisteen läheisyyteen.
- 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 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 548
- Työkappaleen suuntaus: Katso „Työkappaleen suuntaus kosketusjärjestelmällä”, sivu 526

Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmällä

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

- 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 532

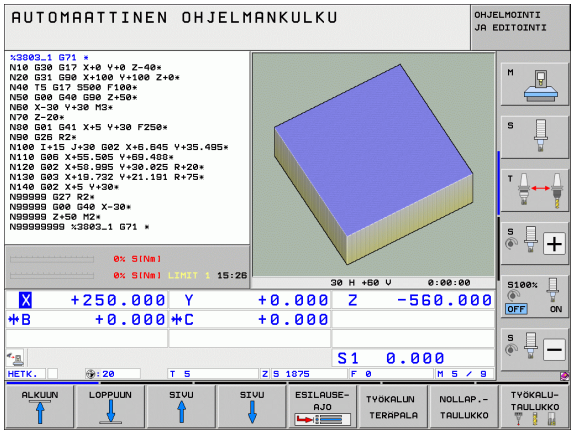
1.7 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi

Oikean käyttötavan valinta

Ohjelmat voidaan toteuttaa joko yksittäislauseajon käyttötavalla tai jatkuvan ohjelmanajon käyttötavalla:

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

- Paina käyttötapanäppäintä: 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 571

Valitse ohjelma, jonka haluat suorittaa

- Paina näppäintä PGM MGT: TNC avaa tiedostonhallinnan.

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Tiedostonhallinta: Katso „Työskentely tiedostonhallinnalla", sivu 119

Ohjelman käynnistys

- Paina NC-käynnistyspainiketta: TNC toteuttaa aktiivisen ohjelman.

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelman suoritus: Katso „Ohjelmanajo", sivu 571

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

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

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.

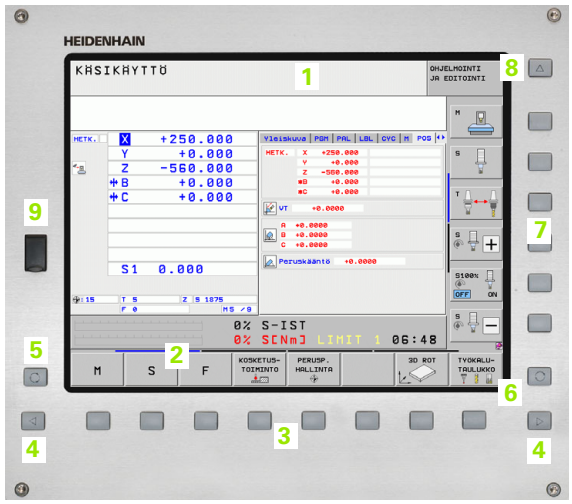
Yhteensopivuus

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 konekäyttötapa ja oikealla ohjelmointikäyttötapa. Otsikkorivin suuremmassa kentässä on se käyttötapa, jolle monitori on kytkettynä: siihen ilmestyvät dialogikysymykset ja tekstiviestit (Poikkeus: Kun TNC näyttää vain grafiikkaa).

2 Ohjelmanäppäimet

Alarivillä TNC näyttää muita ohjelmanäppäinpalkin toimintoja. Nämä toiminnot voit valita niiden alla olevien näppäinten avulla. Heti ohjelmanäppäinpalkin yläpuolella olevassa kapeassa palkissa näytetään niiden ohjelmanäppäinpalkkien lukumäärää, jotka voit valita 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

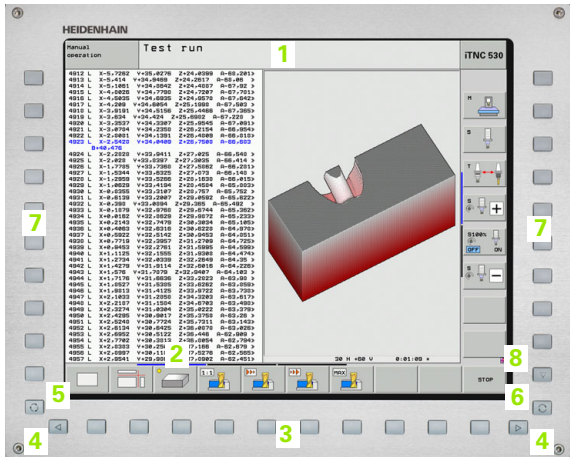
5 Näyttöalueen osituksen asettaminen

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



Näyttöaueen osituksen asetus

Käyttäjä valitsee näyttökuvan osituksen: näin TNC voi esittää samanaikaisesti vasemmassa näyttöikkunassa esim. ohjelmaa käyttötavalla 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 käyttötavasta.

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

Kaksiprosessoriversio: Lisänäppäimet Windows-käyttöä varten

2
- Tiedostonhallinta
- Taskulaskin
- MOD-toiminnot
- OHJE-toiminto

3 Ohjelmointikäyttötavat

4 Konekäyttötavat

5 Ohjelmointidialogin avaus

6 Navigointinäppäimet ja hyppyosoitus GOTO

7 Lukuarvojen sisäänsyöttö ja akselin valinta

8 Hipaisupaneeli

9 smarT.NC-navigointinäppäimet

10 USB-liitäntä

Yksittäisten näppäinten toiminnot on koottu yhteenvedoksi ohjekirjan ensimmäiselle taittosivulle.

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

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

2.3 Käyttötavat

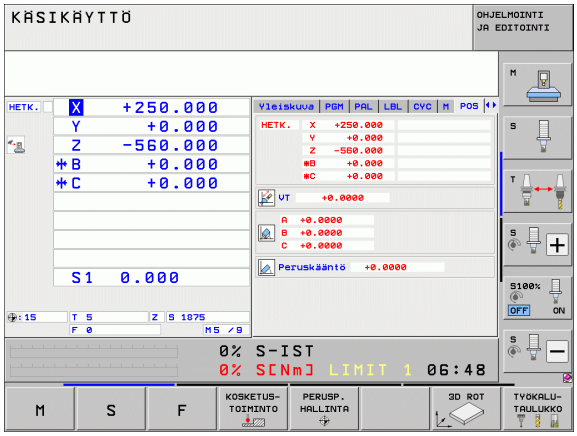
Käsikäyttö ja sähköinen käsipyörä

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

Elektronisen käsipyörän käyttötapa tukee koneen akseleiden 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

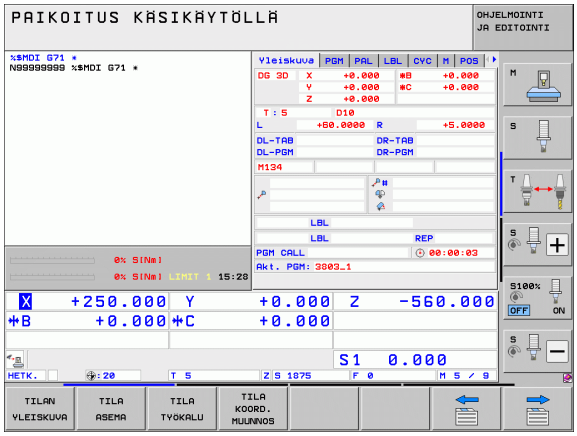


Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

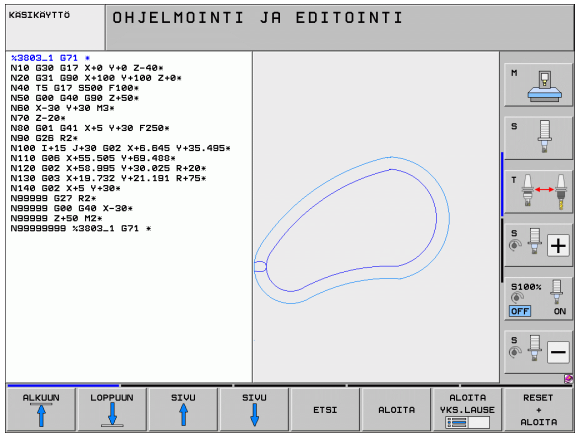
Tällä käyttötavalla voidaan ohjelmoida yksinkertaisia syöttöliikkeitä, esim. tason jyrsintää tai esipaikoitusta varten.

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



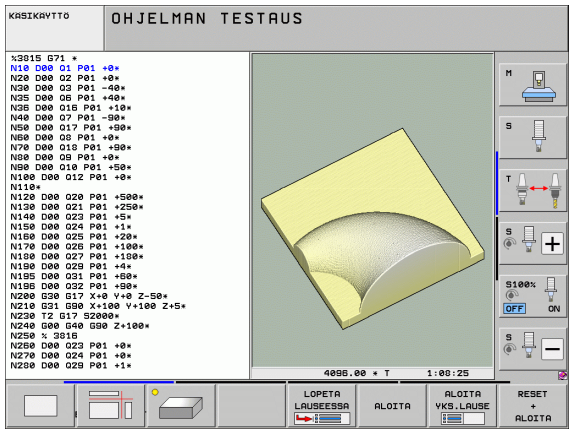
Ohjelman tallennus/editointi



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-VIIVAT
3D-viivagrafiikka	3-D SUORAT

Ohjelman testaus



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

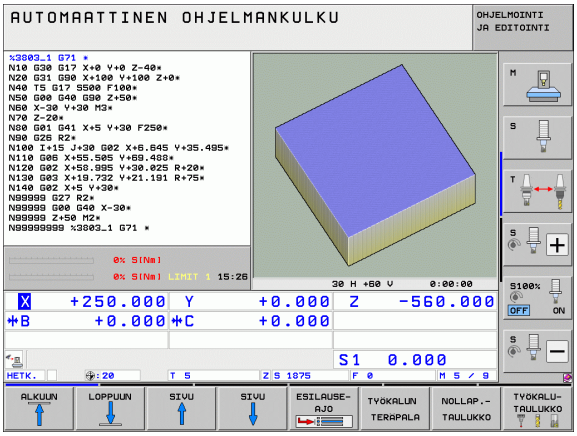
Liittyen ohjelmaoptioon DCM (dynaaminen törmäysvalvonta) voit tarkastaa ohjelman törmäysten varalta. Tällöin TNC huomioi, kuten ohjelmanajossakin, kaikki koneen valmistajan määrittelemät koneen sisäiset osat ja mitoitetut kiinnittimet.

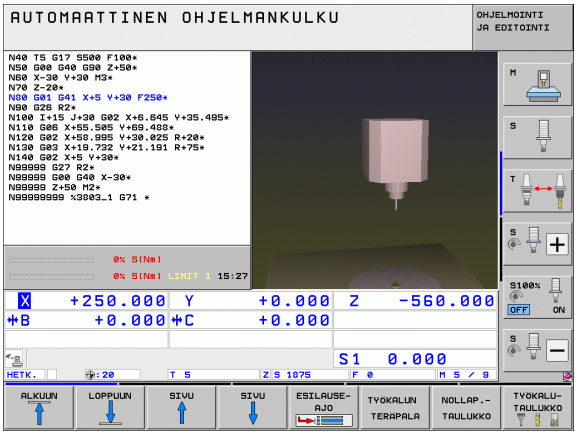
Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten: katso "Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo", sivu 80.

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

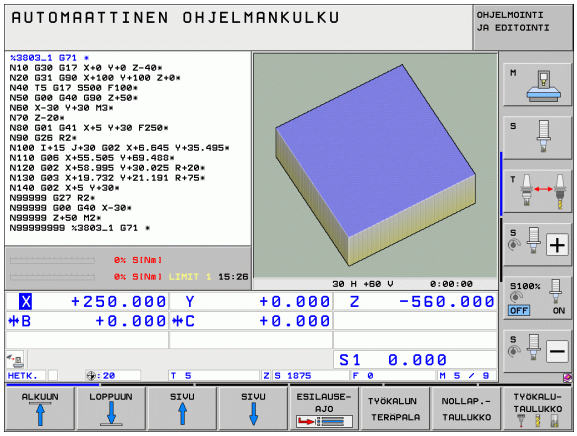
2.4 Tilanäytöt

„Yleinen“ tilanäyttö

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

- yksittäislauseajon ja jatkuvan ohjelmanajon käyttötavoilla, mikäli näyttöä ei ole valittu yksinomaan „grafiikalle“ ja
- paikoitettaessa käsin sisäänsyöttäen.

Käsikäytöllä ja elektronisella käsipyöräkäytöllä tilanäyttö esitetään suuressa ikkunassa.



Tilanäytön informaatio

Symboli	Merkitys
OLO	Hetkellisaseman koordinaattien olo- tai asetusarvo
X Y Z	Koneen akselit; TNC näyttää apuakselit pienillä kirjaimilla. Koneen valmistaja määrittelee akseleiden järjestyksen ja lukumäärän. Katso koneen käyttöohjekirjaa
F S M	Syöttöarvon näyttö tuumayksikössä vastaa kymmenettä osaa vaikuttavasta arvosta. Kierrosluku 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
ACC	Toiminto **Aktiivinen tärinänävaimennus** ACC on aktiivinen (ohjelmisto-optio)
CTC	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

OHJELMA + TILA

Näyttökuvauksen valinta lisätilanäytöllä: TNC näyttää oikeassa kuvaruudun puoliskossa tilalomaketta **Yleiskuvaus**

Valitse lisätilanäytöt

Vaihda ohjelmannäppäinpalkkia, kunnes TILA-ohjelmanäppäin ilmestyy

TILA ASEMA

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

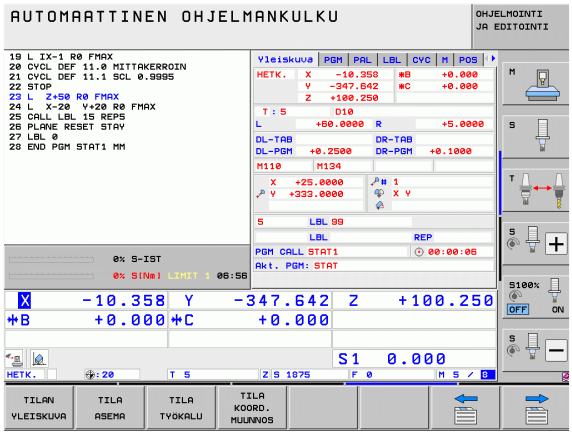
valitse haluamasi näyttö vaihtonäppäimillä

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.

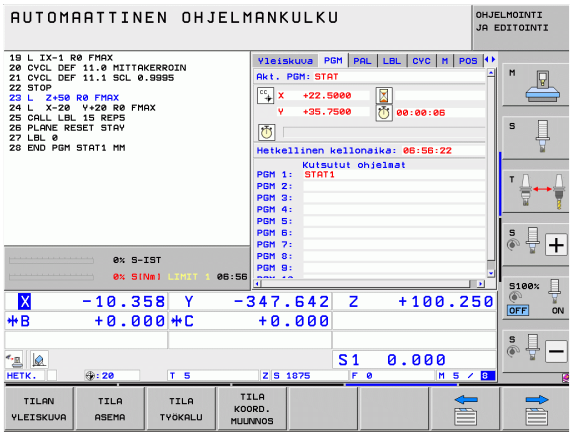
Yleiskuvaus

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



Ohjelmanäp-päin	Merkitys
TILAN YLEISKUVA	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

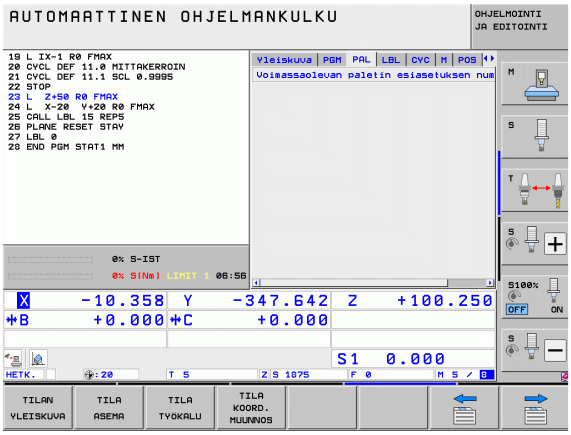
Yleiset ohjelmatiedot (Kohde PGM)



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

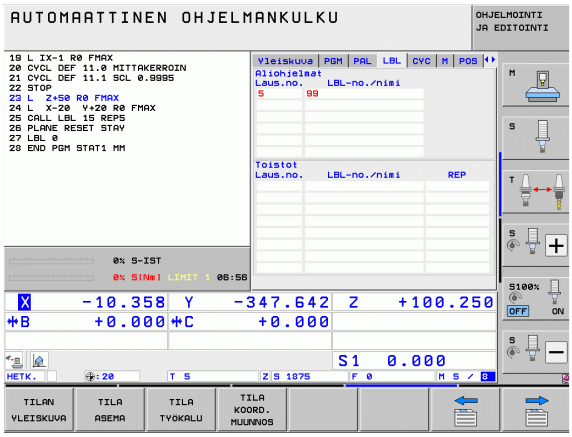
Yleiset palettitiedot (välilehti PAL)

Ohjelmanäp-päin	Merkitys
Suoravalinta ei mahdollinen	Aktiivisen palettiesiasetuksen numero



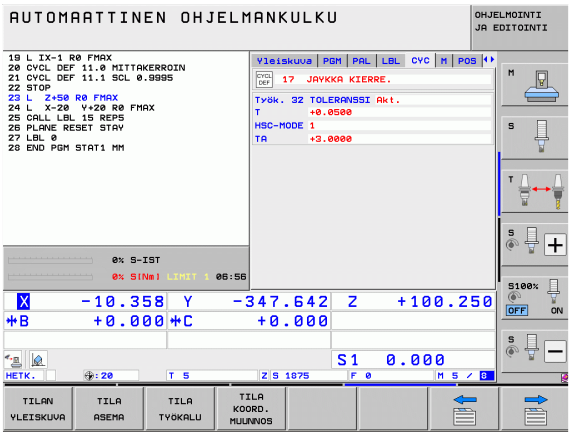
Ohjelmanosatoisto/aliohjelma (Kohde LBL)

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



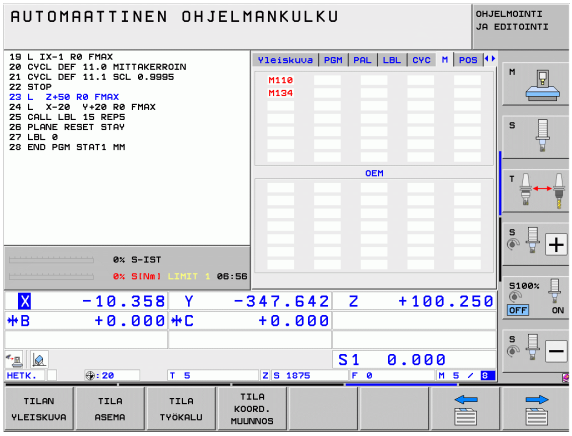
Standardityökiertojen tiedot (Kohde CYC)

Ohjelmanäp-päin	Merkitys
Suoravalinta ei mahdollinen	Aktiivinen koneistustyökierto
	Aktiiviset arvot työkierrossa G62 Toleranssi



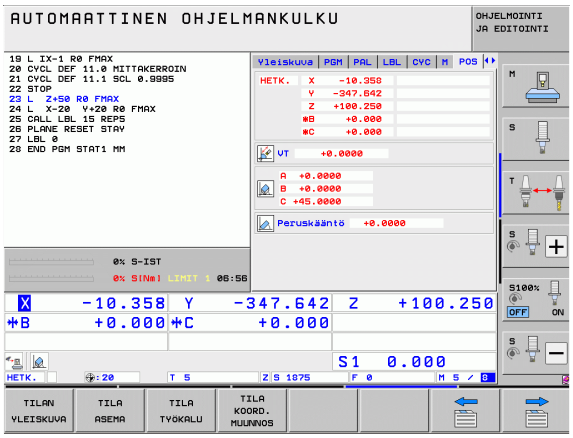
Aktiiviset lisätoiminnot M (Kohde M)

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



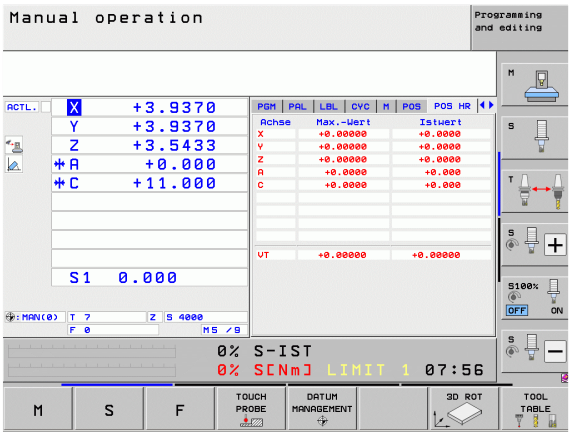
Asemat ja koordinaatit (Kohde POS)

Ohjelmanäp-päin	Merkitys
TILA ASEMA	Paikoitusnäytön tyyppi, esim. oloasema
	Virtuaalisessa akselisuunnassa **VT** liikutettu arvo (vain ohjelmaoptiolla Yleiset ohjelmanasetukset)
	Koneistustason kääntökulma
	Peruskääntökulma



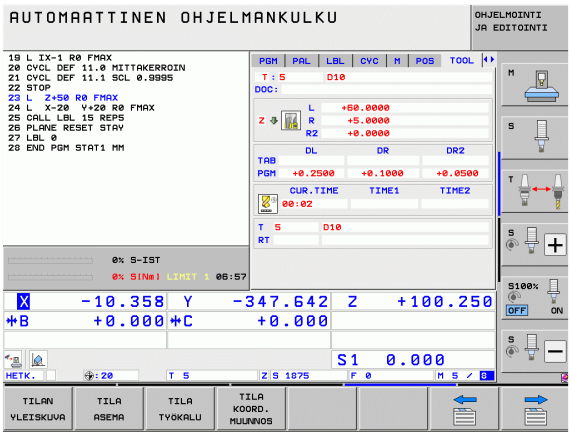
Tietoja käsipyörän päälletallennuksesta (välilehti POS HR)

Ohjelmanäp-päin	Merkitys
Suoravalinta ei mahdollinen	■ Näyttö **Akseli**: koneen kaikkien aktiivisten akseleiden näyttö (**VT** = virtuaalinen akseli) ■ Näyttö **Maks.arvo**: Sallittu maksimiarvo kullakin akselilla (määrittely M118-koodin tai globaalien ohjelmanasetusten avulla) ■ Näyttö **Oloarvo**: Käsipyörän päällekkäiskäytöllä todellisesti liikutettu arvo kullakin akselilla



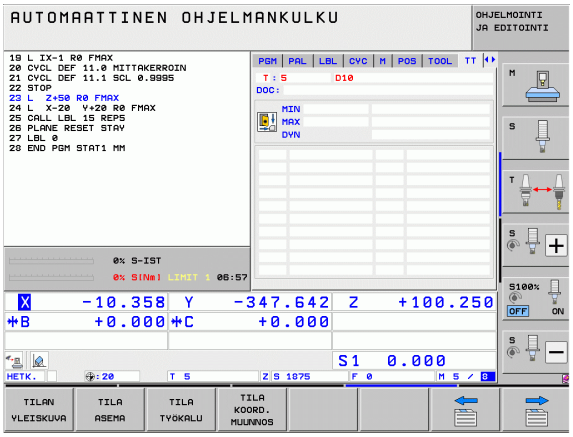
Työkalujen tiedot (Kohde TOOL)

Ohjelmanäp-päin	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)
	Kestoaika, maksimikestoaika (TIME 1) ja maksimikestoaika kutsulla **TOOL CALL** (TIME 2)
	Aktiivisen työkalun ja (seuraavan) sisartyökalun näyttö



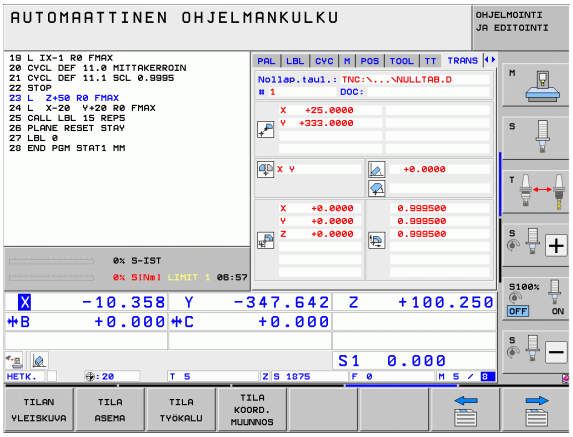
Työkalun mittaus kosketusjärjestelmällä (Kohde TT)

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



Ohjelmanäppäin	Merkitys
Suoravalinta ei mahdollinen	Mitattavan työkalun numero
	Näyttö, mitataanko työkalun säde vai pituus
	MIN- ja MAX-arvo yksittäisterän mittauksessa ja mittaustulos 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)



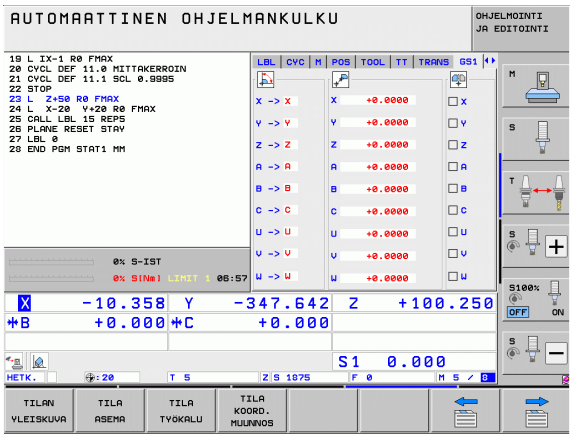
Ohjelmanäppäin	Merkitys
TILA KOORD. MUUNNOS	Aktiviisen nollapistetaulukon nimi
	Aktiivisen nollapisteen numero (#), aktiivisen nollapisteen numeron aktiivisen rivin kommentti (**DOC**) työkierrosta G53
	Aktiivinen nollapisteen siirto (Työkierto G54); TNC näyttää aktiivisen nollapistesiirron enintään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

Katso koordinaattimuunnoksia työkiertojen käsikirjasta.

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

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

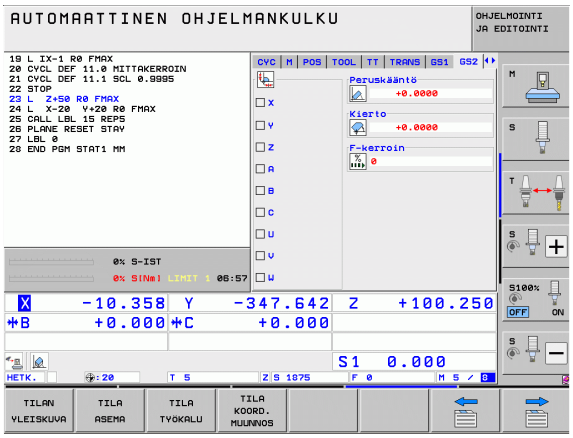
Ohjelmanäppäin	Merkitys
Suoravalinta ei mahdollinen	Vaihdetut akselit
	Päällekkäinen nollapisteen siirto
	Päällekkäinen peilaus



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

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

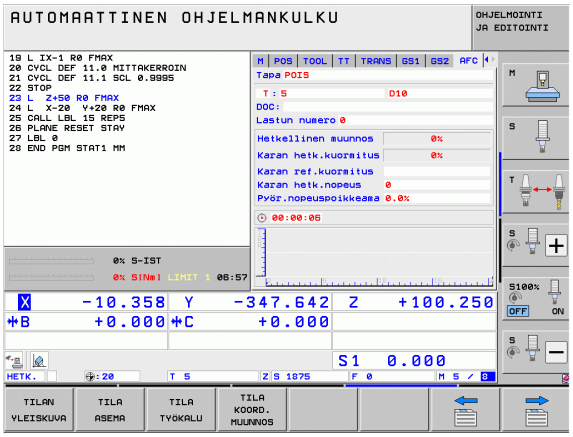
Ohjelmanäppäin	Merkitys
Suoravalinta ei mahdollinen	Estetyt akselit
	Päällekkäine peruskääntö
	Päällekkäinen kierto
	Aktiivinen syöttökerroin



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

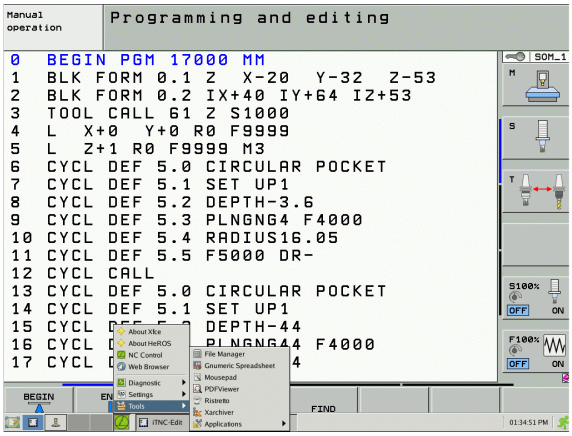
Valitse erilaisia työalueita ASCII-näppäimistön vasemmanpuoleisen Windows-näppäimen avulla esiin otettavan tehtäväpalkin kautta. iTNC-ohjauksessa voidaan käyttää seuraavia työalueita:

- 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 käynnistyksen 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 tiedostotyypistä TNC:n tiedostonhallinnassa (Katso "Lisätyökaluja 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 salasanan avulla, 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: HEDENHAINin 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. Kytkentäsignaali muodostetaan kulumattomalla optisella kytkimellä, joka on osoittautunut erittäin luotettavaksi ja käyttövarmaksi.

Elektroniset käsipyörät HR

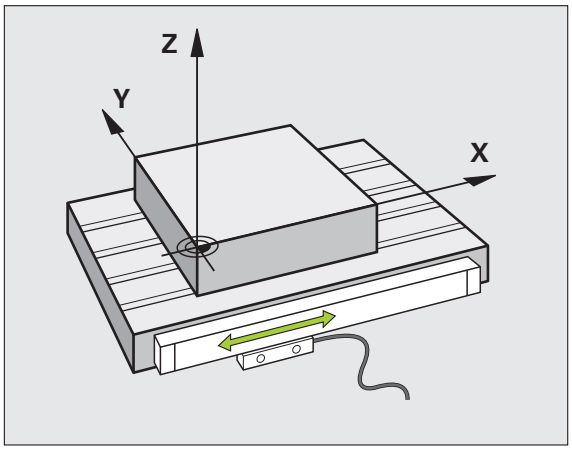
Elektroniset käsipyörät yksinkertaistavat olennaisesti akseleiden tarkkoja manuaalisia paikoitustoimenpiteitä. Liikepituus yhtä käsipyörän kierrosta kohti on valittavissa suurelta alueelta. Kiinteiden käsipyörien HR130 ja HR 150 lisäksi HEIDENHAIN tarjoaa siirrettäviä käsipyöriä HR 520 ja HR 550 FS. Yksityiskohtainen kuvaus käsipyörästä HR 520 on kappaleessa 14 (Katso "Liikkeet elektronisella käsipyörällä" sivulla 492)

3

Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta

3.1 Perusteet

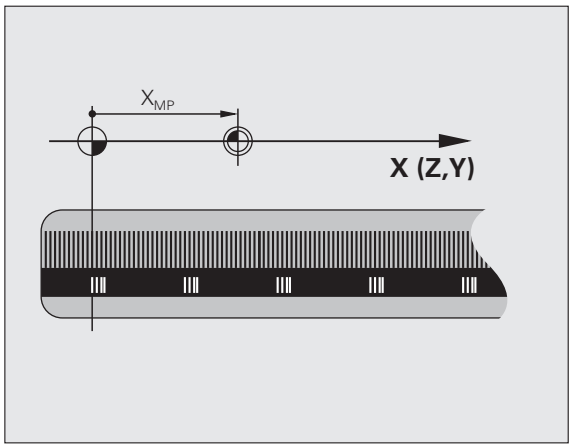
Mittauslaitteet ja referenssimerkit



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°.

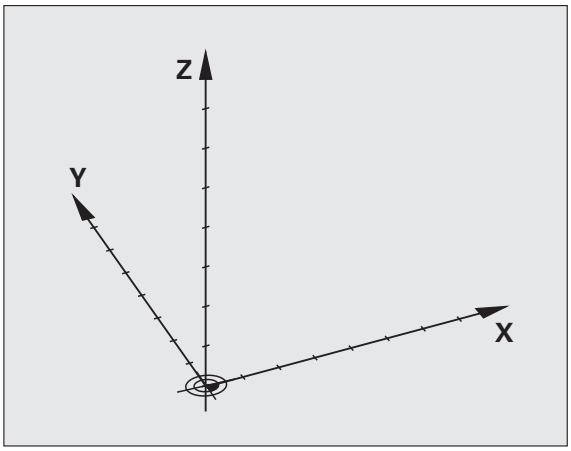


Absoluuttisissa mittauslaitteissa absoluttinen paikoitusarvo siirretään ohjaukseen heti laitteen päällekytkennän jälkeen. Näin hetkellisaseman ja koneen luistin todellisaseman välinen yhteys tulee perustettua uudelleen ilman koneen akseleiden liikkeitä heti päällekytkennän jälkeen.

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 nollapisteestä tiettyyn akselin määräämään suuntaan. Näin voidaan mikä tahansa asema esittää tasossa kahden koordinaatin avulla ja tila-avaruudessa kolmen koordinaatin avulla.



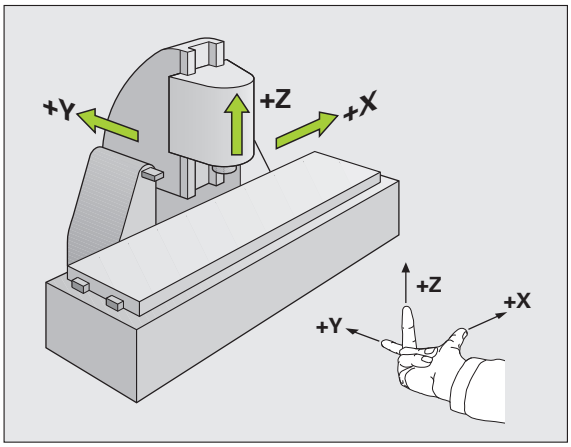
Nollapisteeseen perustuvat koordinaatit ovat absoluuttisia koordinaatteja. Koordinaatiston muuhun mielivaltaiseen pisteeseen (peruspiste) perustuvat koordinaatit ovat suhteellisia koordinaattiarvoja. Suhteellisia koordinaattiarvoja kutsutaan myös inkrementaalisiksi koordinaattiarvoiksi.

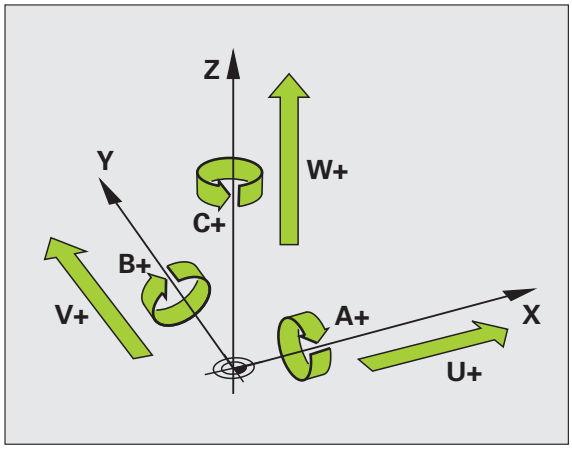
Perusjärjestelmä jyrsinkoneilla

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.



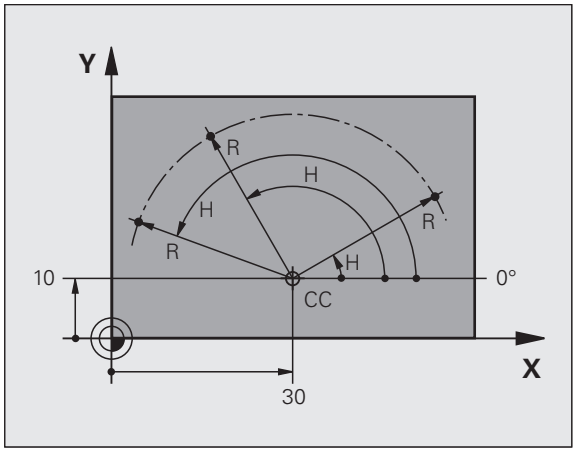


Napakoordinaatit

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

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

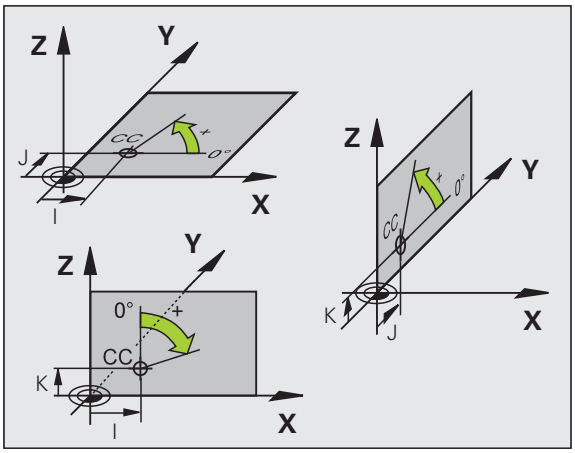
- Polaarikoordinaatilla säde: Etäisyys napapisteestä Pol CC asemaan
- Polaarikoordinaatilla kulma: Kulmaperusakselin ja napapisteestä Pol CC asemaan kulkevan suoran välinen kulma



Napapisteen ja kulmaperusakselin asetus

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

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



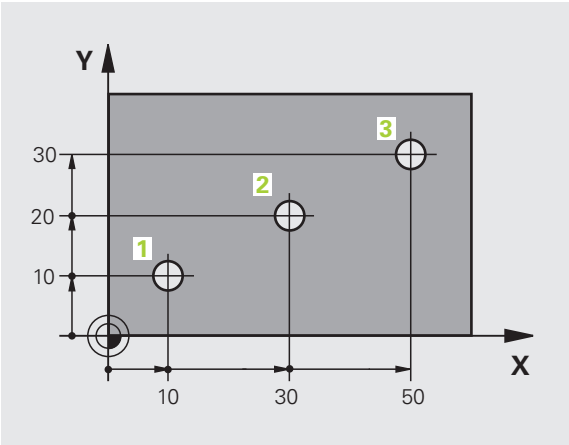
Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleen asemat

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: Porausereijät absoluuttisilla koordinaateilla:

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



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.

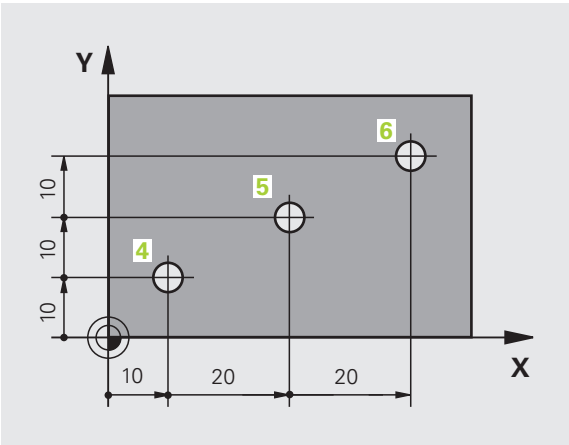
Inkrementaaliset mitat merkitään G91-toiminnon merkinnällä juuri akseliosoitteen edellä.

Esimerkki 2: Porausreijät inkrementaalisilla koordinaateilla

Absoluuttiset koordinaatit reiälle 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

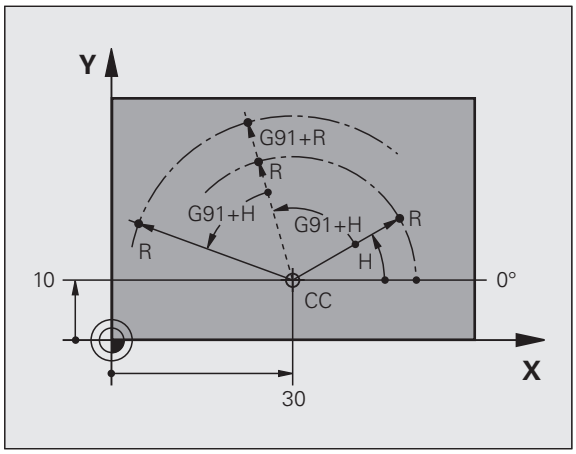
Reikä 5 reiän 4 suhteen	Reikä 6 reiän 5 suhteen
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 Y = 10 mm



Absoluuttiset ja inkrementaaliset polaarikoordinaatit

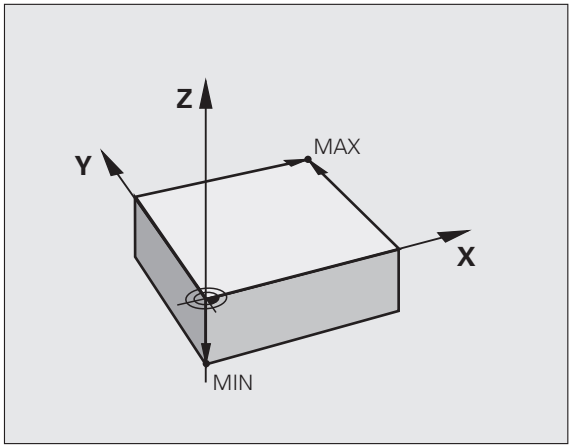
Absoluuttiset koordinaatit perustuvat aina napapisteeseen (napaan) ja kulmaperusakseliin.

Inkrementaaliset koordinaatit perustuvat työkalun viimeksi ohjelmoituun asemaan.



Peruspisteen valinta

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



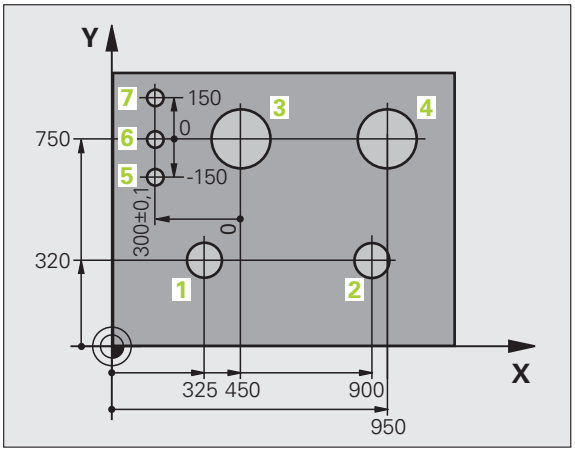
Jos työkappaleen piirustuksessa on suhteellisia peruspisteitä, käytä tällöin yksinkertaisesti koordinaattimuunnosten työkiertoja (katso koordinaattimuunnokset työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjasta).

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 kosketusjärjestelmillä".

Esimerkki

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



3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

NC-ohjelman rakenne DIN/ISO-muodossa

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

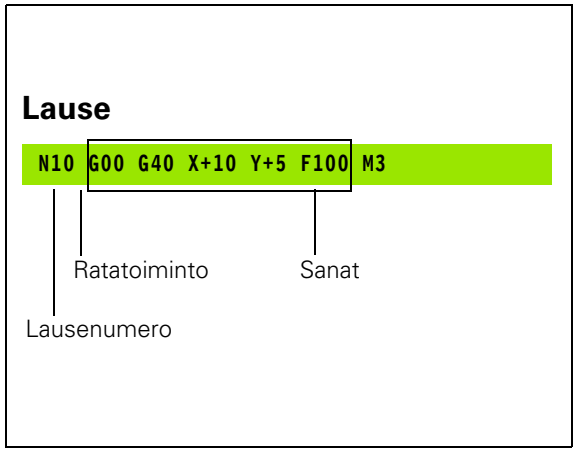
TNC numeroi koneistusohjelman lauseet automaattisesti koneparametrin MP7220 mukaisesti. MP7220 määrää lauseiden numeroiden askelvälin.

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 ensimmäinen 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. Määritelläksesi 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 käyttötavalla **Ohjelman tallennus/editointi**. Esimerkki ohjelman avaamisesta:

Valitse **ohjelman tallennuksen/editoinnin** käyttötapa

PGM MGT

Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT

Valitse hakemisto, johon haluat tallentaa uuden ohjelman:

```
TIEDOSTONIMI = ALT.H
```

ENT

Syötä sisään uuden ohjelman nimi, vahvista näppäimellä ENT

MM

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

```
KARAN AKSELISUUNTA X/Y/Z ?
```

Z

Syötä sisään kara-akseli, esim. Z

```
DEF BLK-FORM: MIN-PISTE ?
```

ENT

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

```
DEF BLK-FORM: MAX-PISTE?
```

ENT

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

Työkalun liikkeiden ohjelmointi DIN/ISO-muodossa

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

G41 G42 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.

AKSELIT
Z

▶ 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 akselinvalinnan ohjelmanäppäinpalkin.

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

Ohjelman muokkaus

Voit muokata ohjelmaa vain, kun käsittely ei tapahdu suoraan TNC:n konekäyttötavalla. TNC mahdollistaa kyllä lauseen käsittelemisen, 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	SIVU
Sivujen selaus alaspäin	SIVU
Hyppy ohjelman alkuun	ALKUUN
Hyppy ohjelman loppuun	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 RIVIÄ.	GOTO

Toiminto	Ohjelmanäppäin/ Näppäin
Valitun sanan arvon asetus nollaan	CE
Virheellisen arvon poisto	CE
Virheilmoituksen (ei vilkkuva) poisto	CE
Valitun sanan poisto	NO ENT
Valitun lauseen poisto	DEL
Työkiertojen ja ohjelmanosien poisto	DEL
Viimeksi muokatun tai poistetun lauseen lisäys	LIITÄ VIIMEINEN NC-LAUSE

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 toimintoa 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 ikkunaa 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 ohjelmanosan 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 ohjelmanosan viimeisen (ensimmäisen) lauseen kohdalle. TNC esittää kaikki merkityt lauseet eri värillä. Halutessasi voit keskeyttää merkintätoiminnon milloin tahansa painamalla ohjelmanäppäintä MERKINNÄN PERUUTUS
- Merkityn ohjelmanosan kopiointi: Paina ohjelmanäppäintä KOPIOI LAUSE , merkityn ohjelmanosan poisto: Paina ohjelmanäppäintä POISTA LAUSE. TNC tallentaa muistiin merkityn lauseen.
- Valitse nuolinäppäinten avulla se lause, jonka jälkeen haluat lisätä kopioidun (poistetun) ohjelmanosan

Lisätäksesi kopioidun ohjelmanosan toiseen ohjelmaan valitse kyseinen ohjelma tiedostonhallinnalla ja merkitse siinä oleva lause, jonka jälkeen ohjelmanosa halutaan sijoittaa.

- Tallennetun ohjelmanosan 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

ETSI
▶ Hakutoiminnon valinta: TNC näyttää hakuikkunan ja esittää ohjelmanäppäinpalkin, jossa ovat käytettävissä olevat hakutoiminnot (katso hakutoimintojen taulukkoa)

X +40
▶ Syötä sisään etsittävä teksti, huomioi isot ja pienet kirjaimet

JATKA
▶ Hakutoimenpiteen ohjaus: TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat hakuvaihtoehdot (katso hakuvalintojen taulukkoa)

KOKONAAN SANA EI ON
▶ Mahd. hakuvalintojen muuttaminen

TOTEUTA
▶ Hakutoimenpiteen aloitus: TNC hyppää seuraavaan lauseeseen, joka sisältää etsittävän tekstin

TOTEUTA
▶ Hakutoimenpiteen toisto: TNC hyppää seuraavaan lauseeseen, joka sisältää etsittävän tekstin

END
▶ Hakutoiminnon lopetus

Hakutoiminnot	Ohjel-manäppäin
Näyttöikkunan näyttö, jossa esitetään edellinen hakuelementti. Voit valita haettavan elementin nuolinäppäimellä ja vahvistaa valinnan näppäimellä ENT	VIIMEINEN ETSI ELEMENTIT
Näyttöikkunan esitys, jossa ovat tallennettuina hetkellisen lauseen mahdolliset hakuelementit. Voit valita haettavan elementin nuolinäppäimellä ja vahvistaa valinnan näppäimellä ENT	AKTIIVI LAUSE ELEMENTIT
Näyttöikkunan esitys, jossa esitetään tärkeimpien NC-toimintojen valikoimaa. Voit valita haettavan elementin nuolinäppäimellä ja vahvistaa valinnan näppäimellä ENT	NC LAUSEET
Etsi/korvaa-toiminnon aktivointi	ETSI + KORVAA

Hakuoptiot	Ohjel-manäppäin
Etsintäsuunnan määritys	TAAKSE TAAKSE ETEENPÄI ETEENPÄIN
Haun lopetuksen asetus: Asetus KAIKKI käy läpi kaikki lauseet hetkellistä lauseesta takaisin hetkelliseen lauseeseen	KAIKKI KAIKKI ALKU/LOP ALKU/LOP.
Uuden haun käynnistys	UUSI ETSI

Mielivaltaisen tekstin etsintä/korvaus

Etsi/korvaa-toiminto ei ole mahdollinen, jos

- Ohjelma on suojattu
- Ohjelmaa toteutetaan suoraan TNC:stä

Huomioi toiminnon KORVAA KAIKKI yhteydessä, ettet korvaa epähuomiossa sellaisia tekstiosia, joiden pitäisi säilyä ennallaan. Korvatut tektstit 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 hakuvaihtoehdot (katso hakuvalintojen taulukkoa)

KOKONAAN SANA EI 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 löydetyt tekstikohteet: Paina ohjelmanppäintä KORVAA KAIKKI, tai jos et halua korvata tekstiä, vaan siirtyä seuraavan löytökohtaan: Paina ohjelmanäppäintä ÄLÄ KORVAA

END
▶ Hakutoiminnon lopetus

3.3 Tiedostonhallinta: Perusteet

Tiedostot

TNC:n tiedostot	Tyyppi
Ohjelmat	
HEIDENHAIN-muodossa	.H
DIN/ISO-muodossa	.I
smarT.NC-tiedostot	
Strukturoitu yksikköohjelma	.HU
Muotokuvaukset	.HC
Pistetaulukot koneistusasemia varten	.HP
Taulukot	
Työkalut	.T
Työkalunvaihtajalle	.TCH
Paletit	.P
Nollapisteet	.D
Piste	.PNT
Esiasetukset	.PR
Lastuamistiedot	.CDT
Terän materiaali, Työkappaleen materiaali	.TAB
Tekstit	
ASCII-tiedostot	.A
Ohjetiedosto	.CHM
Piirustuksen tiedostomuodot	
ASCII-tiedostot	.DXF
Muut tiedostot	
Kiinnittimien alkuperäismallit	.CFT
Parametrisoitu kiinnitin	.CFX
Liittyvät tiedot (esim. jäsentelykohdat)	.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 nimilaajennos, joka erotetaan tiedoston nimestä pisteellä. Tämä nimilaajennos 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.

Tiedostotyypit	Tyyppi
PDF-tiedostot	pdf
Excel-taulukot	xls csv
Internet-tiedostot	html
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 tarvitset muistivälineen, johon varmuuskopiot kaikista konekohtaisista tiedoista (PLC-ohjelma, koneparametri, jne.) tallennetaan. Käänny tarvittaessa koneen valmistajan puoleen.

Jos haluat varmuuskopioida 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 testauttamista 3 - 5 vuoden jälkeen.

3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla

Hakemistot

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

TNC hallitsee enintään 6 hakemistotasoa!

Jos tallennat enemmäin 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!

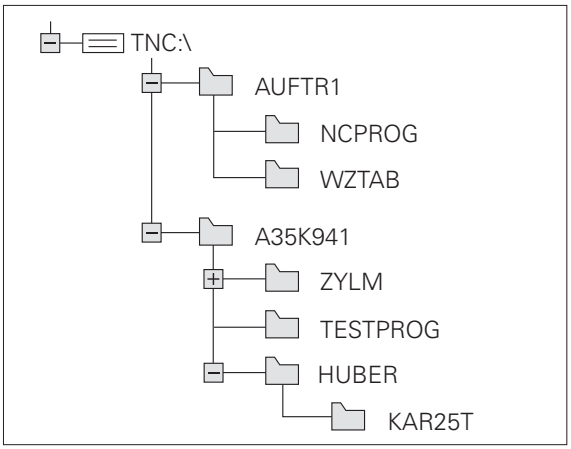
Levyaseman tunnus sää sisältää enintään kahdeksan isoa kirjainta.

Esimerkki

Levyasemaan **TNC:** sijoitetaan hakemisto AUFTR1. Sen jälkeen hakemistossa **AUFTR1** on edelleen sijoitettuna alahakemisto NCPROG ja sinne vielä kopioituna koneistusohjelma PROG1.H. Näin koneistusohjelmalle muodostuu polku:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\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 603)

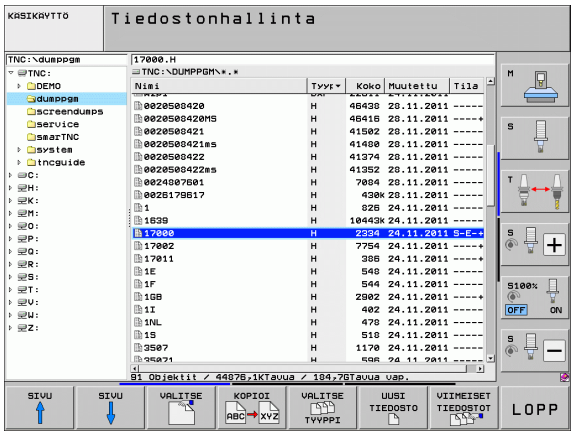
Toiminto	Ohjelmanäppäin	Sivu
Yksittäisen tiedoston kopiointi (ja muunnos)	KOPIOI	Sivu 128
Kohdehakemiston valinta		Sivu 128
Tietyn tiedostotyypin näyttö	VALITSE TYYPPI	Sivu 124
Uuden tiedoston sijoitus	UUSI TIEDOSTO	Sivu 127
Kymmenen viimeksi valitun tiedoston näyttö	VIIMEISET TIEDOSTOT	Sivu 131
Tiedoston tai hakemiston poisto	POISTA	Sivu 132
Tiedoston merkitseminen	MERKITSE	Sivu 133
Tiedoston nimeäminen uudelleen	UUSI NIMI	Sivu 135
Tiedoston suojaus poistoa ja muutosta vastaan	SUOJAA	Sivu 136
Tiedostosuojauksen peruutus	EI SUOJ.	Sivu 136
Tiedostojen arkistointi	ZIP	Sivu 139
Tiedostojen palauttaminen arkistosta	UNZIP	Sivu 140
smarT.NC-ohjelman avaus	AVAA SOV.	Sivu 126

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

Tiedostonhallinnan kutsu

PGM MGT

Paina näppäintä PGM MGT: TNC näyttää tiedostonhallinnan ikkunaa (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). Alahakemistot 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 käyttötavalla **S**: Ohjelma on valittu ohjelman testauksen käyttötavalla **M**: Ohjelma on valittu ohjelmanajon käyttötavalla **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

PGM MGT — Kutsu tiedostonhallinta.

Käytä nuolinäppäimiä tai ohjelmanäppäimiä siirtääksesi kursoripalkin haluamaasi kohtaan näyttöikkunassa:

← → — Kursoripalkki siirtyy vasemmasta ikkunasta oikeaan ja päinvastoin

↓ ↑ — Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas

SIVU ↑ SIVU ↓ — Kursoripalkki liikkuu ikkunassa sivu sivulta ylös ja alas

1. vaihe: Valitse levyasema

Merkitse levyasema vasemmassa ikkunassa:

VALITSE — Valitse levyasema: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE, tai

ENT — 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 tiedostotyypin ohjelmanäppäintä, tai

kaikkien tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäintä NÄYTÄ KAIKKI, tai

4*.H ENT

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

Tiedoston merkintä oikeassa ikkunassa:

Paina ohjelmanäppäintä VALITSE, tai

ENT

Paina näppäintä ENT

TNC aktivoi valitun tiedoston sillä käyttötavalla, 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:

PGM MGT	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
SIVU ↑ SIVU ↓	Kursoripalkki liikkuu ikkunassa sivu sivulta ylös ja alas
◁	Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
AVAA SOV.	Alavalikon valinta editorin valintaa varten
SELVAKIELI .H	Avaa .HU- tai .HC-ohjelma selväkielieditorilla
smarT.NC .HU	Avaa .HU-ohjelma smarT.NC-editorilla
smarT.NC .HC	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

UUSI ENT Syötä sisään uusi hakemistonimi, paina näppäintä ENT

HAKEMISTON \NEU LUONTI ?

KYLL Vahvista ohjelmanäppäimellä KYLLÄ, tai

EI peruuta ohjelmanäppäimellä EI

Uuden tiedoston luonti (mahdollinen vain levyasemaan TNC:\)

Valitse hakemisto, johon haluat uuden tiedoston tallentaa

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

UUSI TIEDOSTO Avaa dialogi uuden tiedoston laatimiseksi

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

Yksittäisen tiedoston kopiointi

- Siirrä kirkaskenttä sen tiedoston kohdalle, jonka haluat koipioida

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

- Näppäile kohdetiedoston nimi ja tallenna se näppäimellä ENT tai 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 ENT tai 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 kursoripalkki 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

MERKITSE
- Ota näytölle tiedostojen merkinnän toiminnot

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

KOPIOI M.
- 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 kursoripalkki 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 tiedostotyypin tulee olla **.A** (ASCII). Tässä tapauksessa taulukko voi sisältää mielivaltaiset rivinumerot. Kun luot tyypin .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.

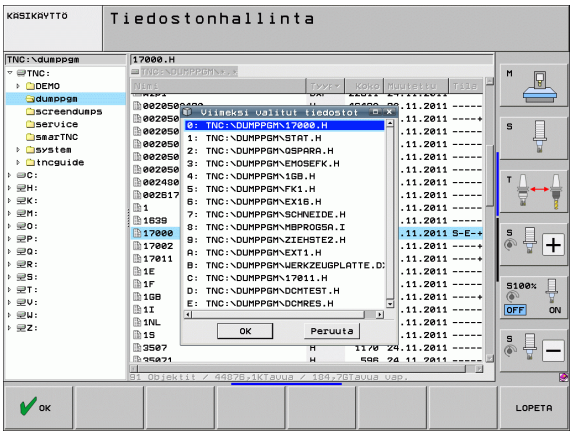
VIIMEISET TIEDOSTOT — 15 viimeksi valitun tiedoston näyttö: Paina ohjelmanäppäintä EDELLISET TIEDOSTOT

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
- Poiston vahvistus: Paina ohjelmanäppäintä KYLLÄ tai
- Poiston peruutus: 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
- Poiston vahvistus: Paina ohjelmanäppäintä KYLLÄ tai
- Poiston peruutus: Paina ohjelmanäppäintä EI

Tiedostojen merkintä

Merkintätoiminto	Ohjel-manäppäin
Kursorin siirto ylöspäin	↑
Kursorin siirto alaspäin	↓
Yksittäisen tiedoston merkintä	MERKITSE TIEDOSTO
Kaikkien hakemistossa olevien tiedostojen merkintä	MERKITSE KAIKKI TIEDOSTOT
Yksittäisen tiedoston merkinnän peruutus	POISTA MERKINTA
Kaikkien tiedostojen merkinnän peruutus	POISTA KAIKKI MERKINNAT
Kaikkien merkittyjen tiedostojen kopiointi	KOPIOI M.

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

Siirrä kursoripalkki ensimmäisen tiedoston kohdalle

MERKITSE

Ota näytölle merkintätoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE

MERKITSE TIEDOSTO

Merkitse tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE TIEDOSTO

Siirrä kursoripalkki seuraavan tiedoston kohdalle. Jos vain ohjelmanäppäimet toimivat, älä navigoi nuolinäppäimillä!

MERKITSE TIEDOSTO

Merkitse seuraava tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE TIEDOSTO jne.

KOPIOI M.

Merkittyjen tiedostojen kopiointi: Paina ohjelmanäppäintä KOPIOI MERKINTÄ, tai

LOPP POISTA

Merkityn tiedoston poisto: Paina ohjelmanäppäintä ENDE 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

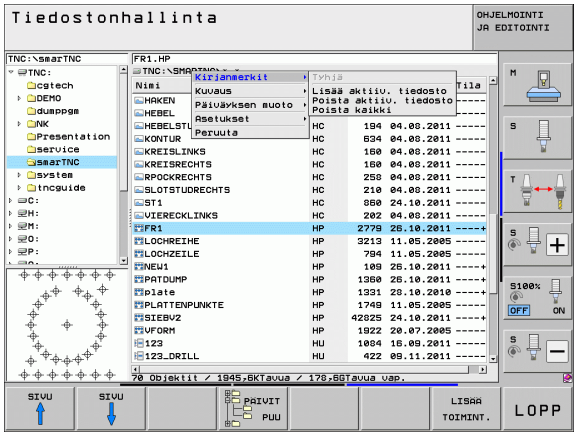
▶ Poista USB-laite

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

Tiedostonhallinnan mukautus

Voit avata tiedostonhallinnan mukautusten valikon joko napsauttamalla hiiren painikkeella polun nimeä tai käyttämällä ohjelmanäppäimiä:

- Tiedostonhallinnan valinta: Paina näppäintä PGM MGT
- Valitse kolmas ohjelmanäppäinpalkki
- Paina ohjelmanäppäintä LISÄTOIMINNOT
- Paina ohjelmanäppäintä VALINNAT : TNC antaa esille valikon, johon voidaan tehdä tiedostonhallinnan mukautukset
- Siirrä kursoripalkki haluamasi asetuksen kohdalla nuolinäppäinten avulla
- Aktivoi/deaktivoi haluamasi asetus välilyöntinäppäimen avulla



Tiedostonhallinnalla voidaan tehdä seuraavat mukautukset:

- **Suosikit**
  Suosikkien avulla käsittelet suosikkihakemistojasi. Voit lisätä tai poistaa aktiivisen hakemiston tai poistaa kaikki suosikit. Kaikki lisäämäsi hakemistot näkyvät suosikkilistassa ja ovat näin nopeasti valittavissa.
- **Näkymä**
  Valikon kohteessa Näytä määrittelet, mitkä informaatiot TNC:n tulee näyttää tiedostoikkunassa
- **Päiväysmuoto**
  Valikon kohteessa Päiväysmuoto määrittelet, missä muodossa TNC näyttää sarakkeen **Muutettu** esittämän päiväyksen
- **Asetukset**
  - **Kursori: Ikkunan vaihto**
    Jos kursori on hakemistopuussa: Määrittele, tuleeko TNC:n vaihtaa ikkunaa tai ottaa esille mahdollisesti toinen saatavilla oleva alihakemisto, kun Nuoli oikealle -näppäintä painetaan.
  - **Kansio: etsi läpi**
    Määrittele, tuleeko TNC:n etsiä alakansiot tai ei kulloinkin aktiivisena olevan kansion hakemistorakenteen navigoinnin yhteydessä (ei-aktiivinen: nopeuden nousu)
  - **Esikatselu: näytä**
    Määrittele, tuleeko TNC:n näyttää esikatseluikkuna tai ei (katso "Tiedostonhallinnan kutsu" sivulla 122)

Työskentely pikavalintojen avulla

Pikavalinnat ovat lyhyitä käskyjä, jotka sisältävät ja laukaisevat tietyn näppäinyhdistelmän. Pikavalintakäskyt 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:
  Peruuta toiminto

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 tiedostotyyppejä.

Tiedostotyypit	Kuvaus
PDF-tiedostot (pdf) Excel-taulukot (xls, csv) Internet-tiedostot (htm, html) ZIP-arkistot (zip)	Sivu 141 Sivu 142 Sivu 142 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 tiedostotyypin tiedostotunnuksen pdf, xls, zip, bmp, gif, jpg ja png tulee olla syötetty binäärimuodossa luetteloon (valikkopolku >**Extraa >Konfiguraatio >Tila** TNCremoNT:ssä).

PDF-tiedostojen näyttö

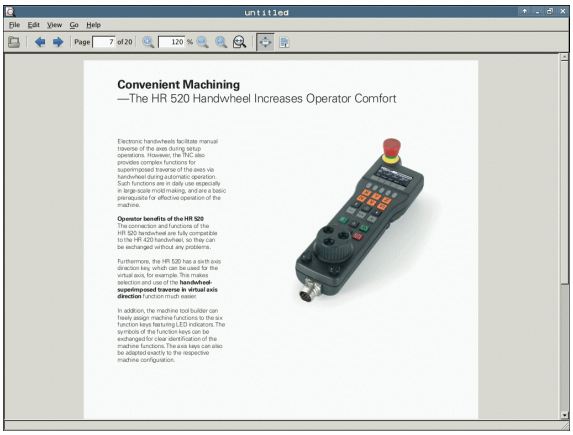
Jotta PDF-tiedostoja voitaisiin avata TNC:llä, toimi seuraavasti:

PGM MGT

- Kutsu tiedostonhallinta.
- Valitse hakemisto, johon PDF-tiedosto on tallennettu
- Siirrä kirkaskenttä PDF-tiedoston kohdalle

ENT

- Paina ENT-näppäintä: TNC avaa PDF-tiedoston lisätyökalun **PDF-katselin** avulla omassa sovelluksessa



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.

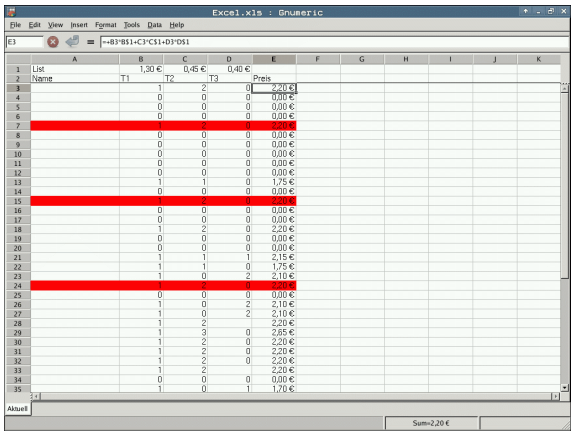
Kun paikoitat hiiren osoittimen näyttöpainikkeen kohdalle, saat näytölle lyhyen vihjetekstin koskien kyseisen näyttöpainikkeen toimintoa. Lisätietoja **PDF-katselimen** käytöstä on kohdassa **Ohje**.

PDF-katselin lopetetaan seuraavin toimenpitein:

- Valitse valikkokohde **Valitse valikkokohde** 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

ENT

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

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

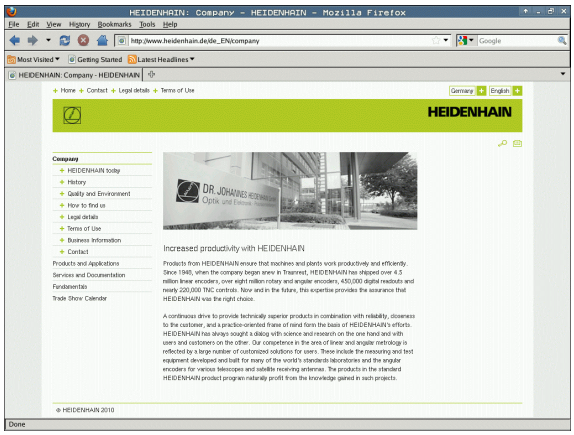
Kun paikoitat hiiren osoittimen näyttöpainikkeen kohdalle, saat näytölle lyhyen vihjetekstin koskien kyseisen näyttöpainikkeen toimintoa. Lisätietoja **Gnumericin** käytöstä on kohdassa **Ohje**.

Gnumeric lopetetaan seuraavin toimenpitein:

- Valitse valikkokohde **Tiedosto** hiiripainikkeella
- Valitse valikkokohde **Quit**: 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

ENT

- Paina ENT-näppäintä: TNC avaa Internet-tiedoston lisätyökalun **Mozilla Firefox** avulla omassa sovelluksessa

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:

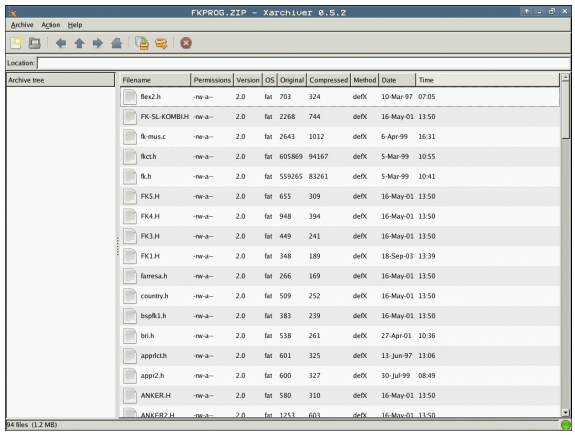
- Valitse valikkokohde **Tiedosto** hiiripainikkeella
- Valitse valikkokohde **Quit**: TNC palaa takaisin tiedostonhallintaan

Työskentely ZIP-arkistoilla

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

- Kutsu tiedostonhallinta.
- Valitse hakemisto, johon arkistotiedosto on tallennettu
- Siirrä kirkaskenttä arkistotiedoston kohdalle

- Paina ENT-näppäintä: TNC avaa Excel-tiedoston 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**.

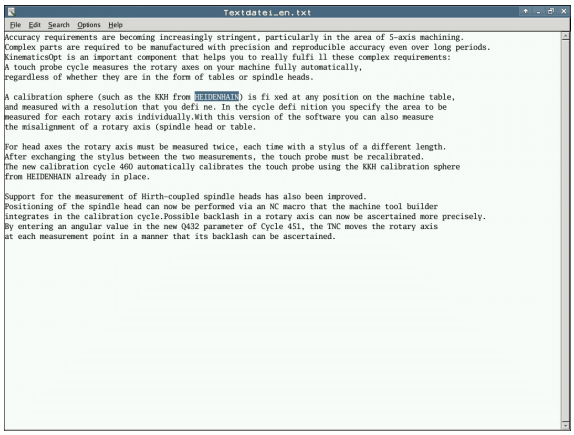
Huomaa, että NC-ohjelmien ja NC-taulukoiden pakkaamisen ja avaamisen yhteydessä TNC ei suorita muunnosta binäärimuodosta ASCII-muotoon tai päinvastoin. Kun siirto TNC-ohjaukseen tehdään toisella ohjelmistoversiolla, TNC ei mahdollisesti pysty lukemaan tällaisia tiedostoja.

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

ENT

- 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

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,...).

Um **Mousepad** lopetetaan seuraavin toimenpitein:

- Valitse valikkokohde **`Valitse valikkokohde`** 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`**.

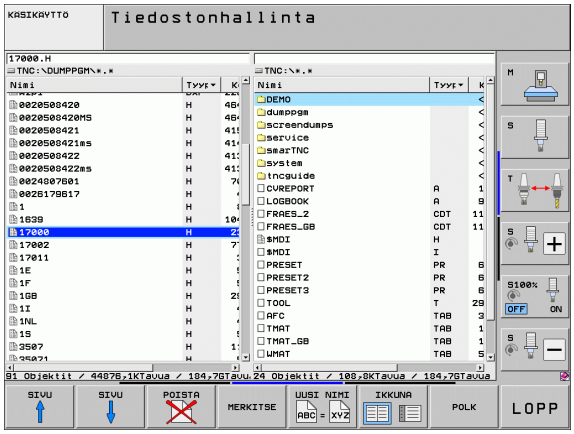
ristretto zu beenden gehen Sie wie folgt vor:

- 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 591).

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



PGM MGT

Kutsu tiedostonhallinta.

IKKUNA

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 sisäänsyöttö 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.

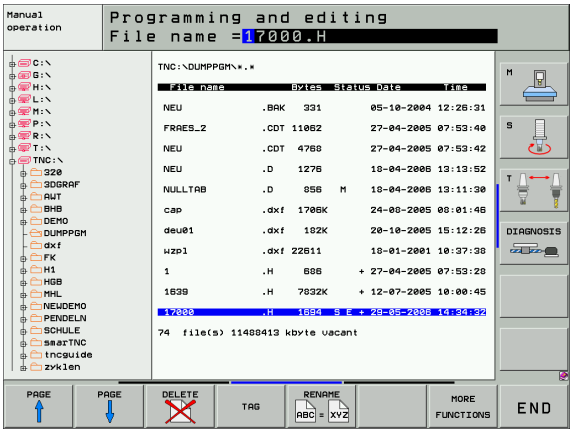
Valitaksesi kaksoisikkunaesityksen yhteydessä toisen hakemiston paina hakemiston valinnan ohjelmanäppäintä. Valitse haluamasi tiedosto päällekkäisikkunassa nuolinäppäinten avulla ja paina ENT!

TNC verkossa

Ethernet-kortin liittäminen verkkoon, katso "Ethernet-liitäntä", sivu 595.

TNC kirjaa muistiin virheilmoitukset verkkokäytön aikana katso "Ethernet-liitäntä", sivu 595.

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



Verkkoaseman yhdistäminen ja irroitus

PGM MGT

▶ Tiedostonhallinnan valinta: Paina näppäintä PGM MGT ja mahdollisesti ohjelmanäppäintä IKKUNA, jotta kuvaruudulle ilmestyy yllä oikealla esitettävän 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	Ohjel-manäppäin
Verkkoyhteyden perustaminen, minkä jälkeen TNC näyttää sarakkeessa **Mnt** merkintää **M**, kun yhteys on aktivoitu. Voit yhdistää TNC:n kanssa enintään 7 lisälevyasemaa	KYTKE LEVYASEMA
Verkkoyhteyden lopetus	IRTIKYTKE LEVYASEMA
Verkkoyhteyden automaattinen perustaminen, kun TNC kytketään päälle TNC merkitsee sarakkeeseen **Auto** kirjaimen **A**, jos yhteys on perustettu automaattisesti	AUTOM. KYTKENTÄ
Ei verkkoyhteyden automaattista perustamista, kun TNC kytketään päälle	EI AUTOM. KYTKENTÄÄ

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 tyypistä 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:

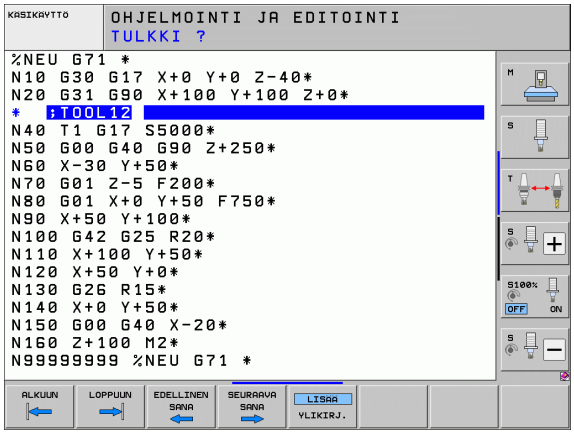
4

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 ohkelman laadinnan aikana

- Syötä sisään ohjelmalauseet, sen jälkeen kirjoita ";" (puolipiste) näppäimistöltä – TNC näyttää kysymystä **Kommentar?**
- Kirjoita kommentti ja päätä 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 päätä lause painamalla näppäintä END

Kommentti omana lauseena

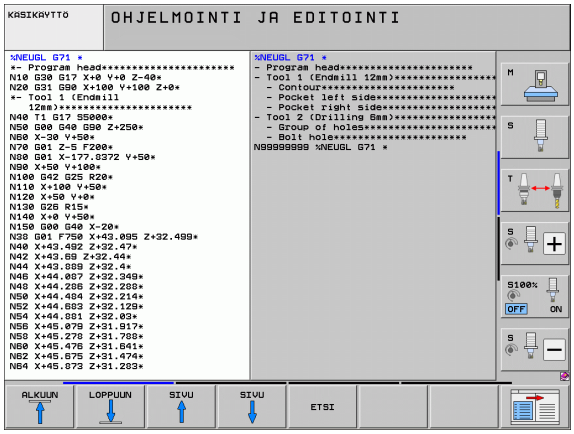
- Valitse se lause, jonka taakse haluat lisätä kommentin
- Avaa ohjelmointidialogi painamalla näppäintä ";" (puolipiste) näppäimistöltä
- Kirjoita kommentti ja päätä lause painamalla näppäintä END

Toiminnot kommenttien muokkauksessa

Toiminto	Ohjel-manäppäin
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	LISAA YLIKIRJ.

4.2 Ohjelman selitykset

Määritelmä, käyttömahdollisuus



TNC mahdollistaa koneistusohjelmien kommentoimisen ohjelmanselitteiden avulla. Ohjelmanselityslauseet ovat lyhyitä tekstejä (maks. 37 merkkiä), joilla selvennetään sitä seuraavan ohjelmarivin 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 ohjelmaselitykset 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 + SELITYS

- Vaihda 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 selityssyvyyttä ohjelmanäppäimellä

Lauseiden valinta selitysikkunassa

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

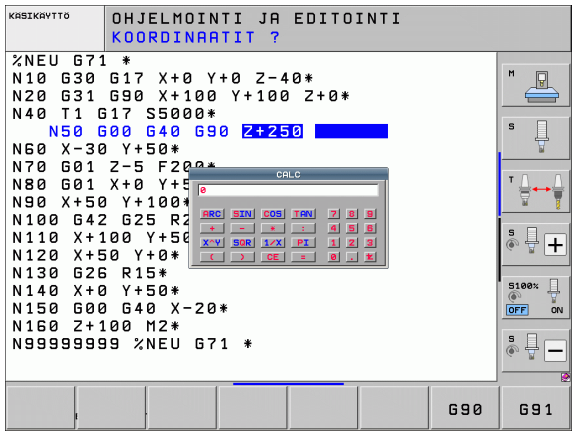
4.3 Taskulaskin

Käyttö

TNC:n taskulaskin sisältää tärkeimmät matemaattiset laskutoiminnot.

- Näppäimellä CALC taskulaskin 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 näyttökuvan ositukseksi ohjelma vasemmalla ja grafiikka oikealla: Paina näppäintä SPLIT SCREEN ja ohjelmanäppäintä OHJELMA + GRAFIIKKA

AUTOM. PIIRUST. EI ON

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

Jos et halua grafiikkaa suoritettavan mukana, 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

RESET + ALOITA

- Grafiikan luonti: Paina ohjelmanäppäintä NOLLAA + KÄYNTIIN

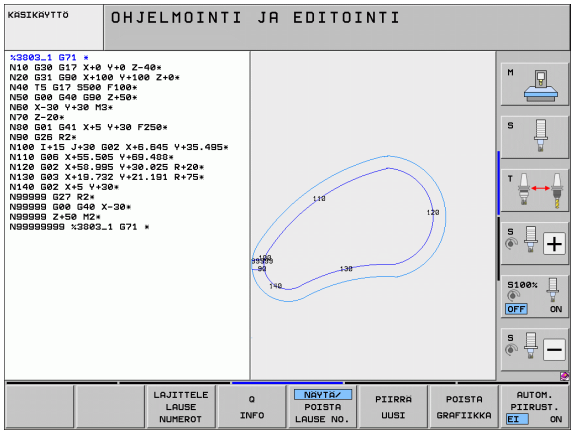
Lisää toimintoja:

Toiminto	Ohjelmanäppäin
Ohjelmointigrafiikan luonti täydellisenä	RESET + ALOITA
Ohjelmointigrafiikan luonti lauseittain	ALOITA YKS.LAUSE
Ohjelmointigrafiikan täydellinen luonti tai täydentäminen toiminnonNOLLAA + 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

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



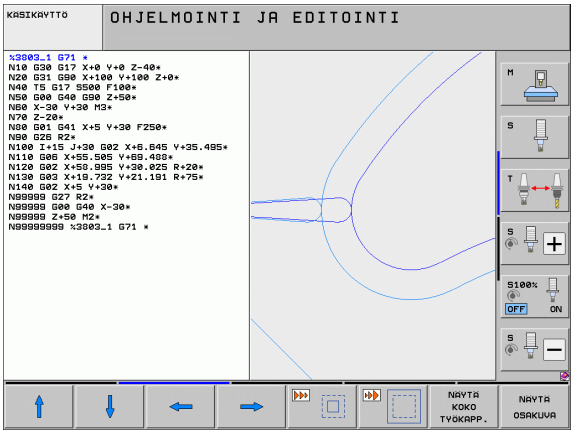
Grafiikan poisto

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

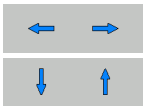
Osakuvan suurennus tai pienennys

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:

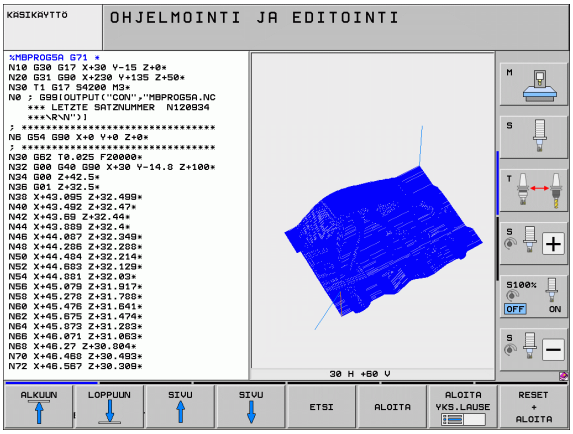
Toiminto	Ohjelmanäppäin
Näyttökehyksen esiinotto ja siirto. Siirtääksesi kehystä paina ja pidä alhaalla vastaavaa ohjelmanäppäintä	
Kehyksen pienennys – pienentääksesi paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	
Kehyksen suurennus - suurentaaksesi paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	

- 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 postprosessori tulkitsee pisteet virheellisesti.

Jotta voisit nopeasti paikantaa virhekohdat, 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	Ohjel-manäppäin
Zoomauskehyksen esiinotto ja siirto ylöspäin Siirtääksesi kehystä paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	
Zoomauskehyksen esiinotto ja siirto alaspäin Siirtääksesi kehystä paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	
Zoomauskehyksen esiinotto ja siirto vasemmalle Siirtääksesi kehystä paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	
Zoomauskehyksen esiinotto ja siirto oikealle Siirtääksesi kehystä paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	
Kehyksen suurennus - suurentaaksesi paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	
Kehyksen pienennys – pienentääksesi paina ja pidä alhaalla ohjelmanäppäintä	

Toiminto	Ohjel-manäppäin
Palauta osakuvan suurennus takaisin, jotta TNC voisi näyttää työkappaletta ohjelmoidun BLK-Form-lauseen mukaisesti	NÄYTÄ KOKO TYÖKAPP.
Osakuva valinta	TALLENNA OSAKUVA
Työkappaleen kierto myötäpäivään	
Työkappaleen kierto 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.	1:1
Työkappaleen näyttö viimeksi aktiivisena ollessa esitysmuodossa	EDELLINEN KUVAUS
Ohjelmoidun loppupisteen näyttö viivalla olevana pisteenä tai ei näyttöä	MERKITSE LOP.PISTE EI ON
Vasemmassa ikkunassa valitun NC-lauseen näyttö 3D-viivagrafiikassa värikorostuksella tai ei korostusta	AKTIVOI ELEMENTTI EI ON
Lauseen numero näyttö tai ei näyttöä	NÄYTÄ/ POISTA LAUSE NO.

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: standardinäkymän 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 eri värisenä 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

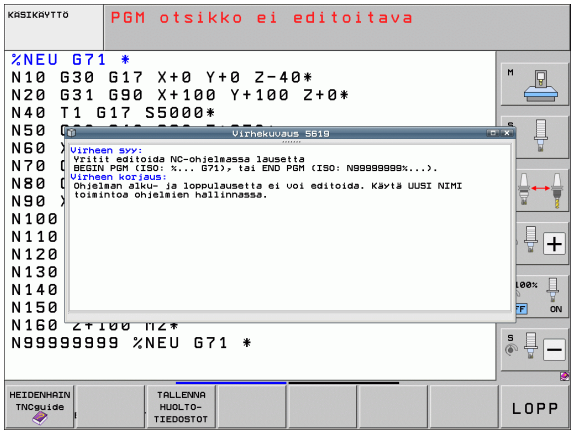
- virheelliset sisäänsyötöt
- loogiset virheet ohjelmassa
- toteutuskelvottomat muotoelementit
- sääntöjen vastaiset kosketusjärjestelmän sisäänsyötöt

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

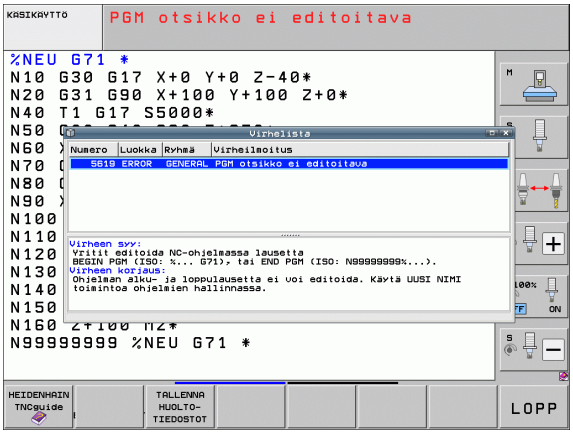
- Ota näytölle ohje: Paina näppäintä HELP
- Lue virheen kuvaus ja mahdollinen korjausohje. Tarvittaessa TNC näyttää vielä lisätietoja, joka helpottaa HEIDENHAIN-edustajaa virheen syyn etsinnässä. Sulje näyttöikkuna ja samalla kuittaa virheilmoitus painamalla näppäintä CE
- Poista virhe ohjeikkunan kuvauksen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

Ikkunan sisältö

Sarake	Merkitys
Numero	Virheen numero (-1: Ei määriteltyä 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. STOPP** HÄTÄ-SEIS 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-ohjejärjestelmän kutsuminen

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

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

HEIDENHAIN TNCguide

▶ Ohjeen kutsuminen HEIDENHAIN-virheilmoituksille

KONEEN VALMISTAJA

▶ 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<xxxxxxxx>.zip**. TNC määrittelee automaattisesti tiedoston nimen, jossa **<xxxxxxxx>** 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** ASCI-formaatissa. Tällöin TNC paketoi 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

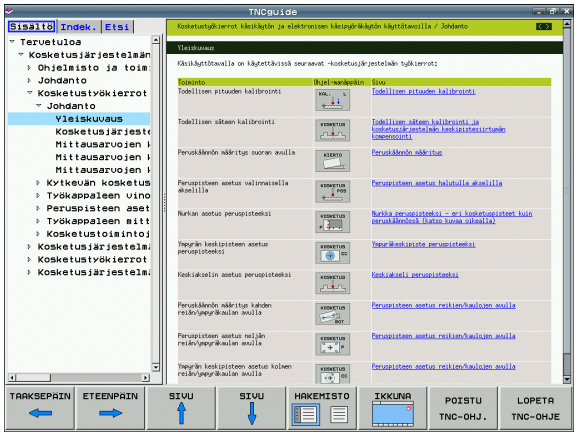
4.8 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide (FCL3-toiminto)

Käyttö

Ohjejärjestelmä TNCguide on käytettävissä vain, jos ohjauslaitteistossa on vähintään 256 Mtavun työmuisti ja lisäksi asetettuna FCL3.

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

Standarditoimitukseen sisältyy saksalainen ja englantilainen aineisto ja kyseinen NC-ohjelmisto. TNC antaa muut dialogikielet ilman maksua ladattavaksi vapaaseen käyttöön, mikäli asianomainen käännösversio vain on saatavilla (katso "Ohjetiedostojen lataus" sivulla 171).



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

TNCguide sisältää seuraavat käyttäjälle tarkoitetut asiakirjat:

- Selväkielidialogin käyttäjän käsikirja (**BHBKlartext.chm**)
- DIN/ISO-järjestelmän käyttäjän käsikirja (**BHBIso.chm**)
- Työkiertojen käyttäjän käsikirja (**BHBcycles.chm**)
- smarT.NC-ohjauksen käyttäjän käsikirja (pikaopasmuoto, **BHBSmart.chm**)
- Kaikkien NC-virheilmoituksten luettelo (**errors.chm**)

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

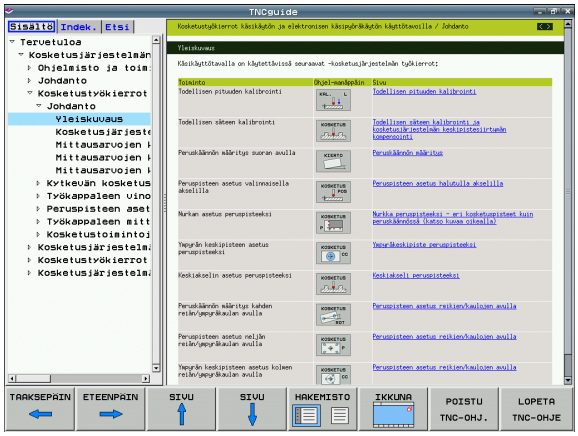
Valinnaisesti koneen valmistaja voi vielä tarjota konekohtaisia asiakirjoja **TNCguide**-järjestelmässä. Nämä asiakirjat ovat tällöin saatavilla erillisinä kirjoina tiedostossa **main.chm**.

Työskentely TNCguide-järjestelmällä

TNCguiden kutsuminen

TNCguide voidaan käynnistää useilla eri vaihtoehdoilla:

- 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 TMCguide-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 näppäintoiminnoista.

Toiminto	Ohjel-manäppäin
■ 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 ■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: Kun kursori on linkin kohdalla, sitten hyppy linkitetylle sivulle	ENT
■ 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	TAAKSEPÄIN ←

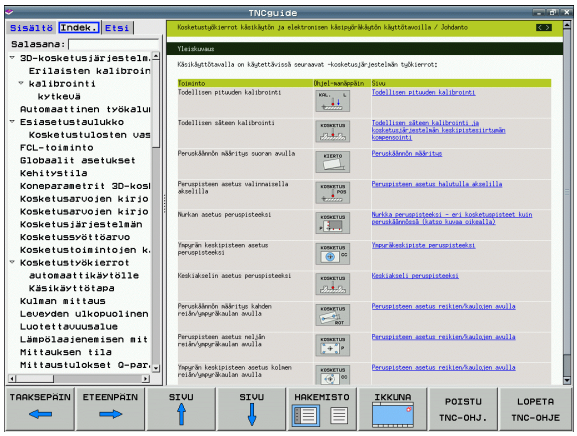
Toiminto	Ohjel-manäppäin
Selaus eteenpäin, jos olet käyttänyt useamman kerran toimintoa „viimeksi näytetyn sivun valinta“	ETEENPÄIN
Yhden sivun selaus taaksepäin	SIVU
Yhden sivun selaus eteenpäin	SIVU
Sisältöhakemiston näyttö/piilotus	HAKEMISTO
Vaihto täyskuvaesityksen ja pienennetyn esityksen välillä. 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 (välilehti **Indeksi**) ja voit valita ne suoraan hiiren napsautuksella tai kursorinäppäimen valinnalla.

Vasen puoli on aktiivinen.

- Valitse välilehti **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

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

Vasen puoli on aktiivinen.

- Valitse välilehti **Haku**
- Aktivoi sisäänsyöttökenttä **Haku:**
- Syötä sisään etsittävä sana, vahvista ENT-näppäimellä: TNC listaa kaikki löydetyt 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\de`** tai muuhun vastaavaan kielihakemistoon (katso myös seuraavaa taulukkoa)

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

Kieli	TNC-hakemisto
Saksa	`TNC:\tncguide\de`
Englanti	`TNC:\tncguide\en`
Tsekki	`TNC:\tncguide\cs`
Ranska	`TNC:\tncguide\fr`
Italia	`TNC:\tncguide\it`
Espanja	`TNC:\tncguide\es`
Portugiesisch	`TNC:\tncguide\pt`
Ruotsi	`TNC:\tncguide\sv`
Tanska	`TNC:\tncguide\da`
Suomi	`TNC:\tncguide\fi`
Hollanti	`TNC:\tncguide\nl`
Puola	`TNC:\tncguide\pl`
Unkari	`TNC:\tncguide\hu`
Venäjä	`TNC:\tncguide\ru`

Kieli	TNC-hakemisto
Kiina (yksinkertaistettu)	**TNC:\tncguide\zh**
kiina (perinteinen)	**TNC:\tncguide\zh-tw**
Slovenia (Ohjelmaoptio)	**TNC:\tncguide\sl**
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**

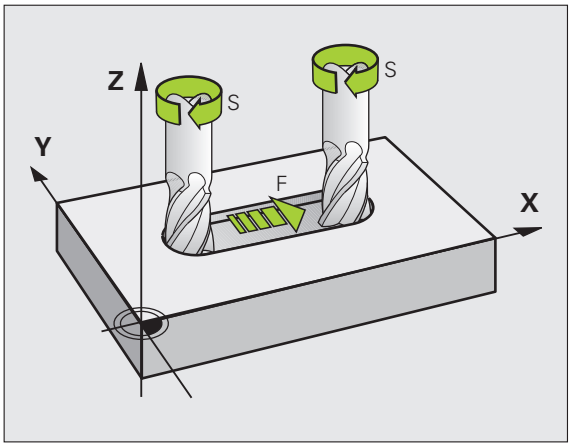
5

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-muodossa" sivulla 107). Millimetriohjelmoinnissa syöttöarvo määritellään yksikössä mm/min, tuumaohjelmoinnissa erottelutarkkuudesta 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 V c 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

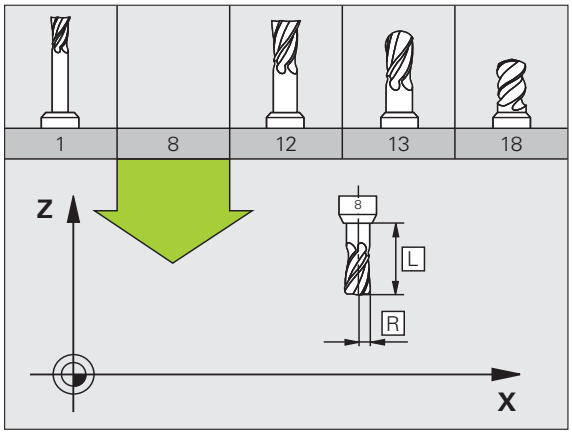
Ohjelmanajon aikana karan kierroslukua muutetaan karan kierrosluvun S muunnoskytkimellä.

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**.

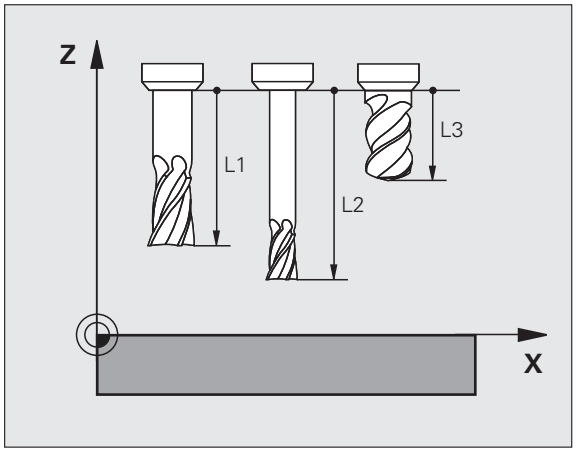
Sallitut merkit: # $ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z _.

Kielletyt merkit: <Leerzeichen> ! " ' ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z { | } ~

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

Työkalun pituus L

Työkalun pituus L on syötettävä pääsääntöisesti absoluuttisena pituutena työkalun peruspisteen suhteen. Moniakselikoneistuksessa TNC tarvitsee työkalun kokonaispituutta monissa eri toiminnoissa.



Työkalun säde R

Työkalun säde R syötetään suoraan sisään.

Pituuksien ja säteiden Delta-arvot

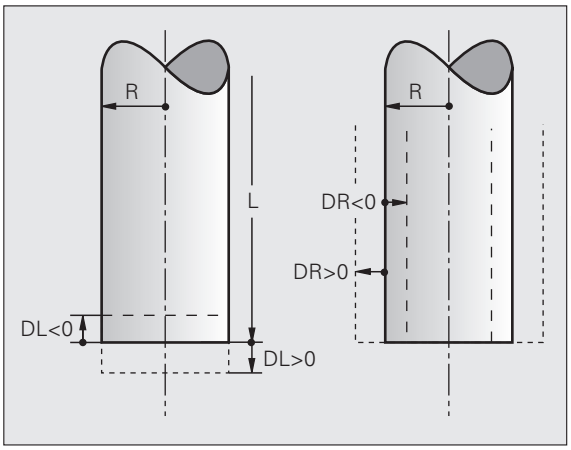
Delta-arvot ilmoittavat työkalujen pituuksien ja säteiden eroja.

Positiivinen Delta-arvo tarkoittaa työvaraa (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Koneistettaessa työvarojen kanssa työvara määritellään työkalukutsun **T**.

Negatiivinen Delta-arvo tarkoittaa alimittaa (**DL**, **DR**, **DR2**<0). Alimitta syötetään sisään työkalutaulukkoon työkalun kulumisen johdosta.

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

Sisäänsyöttöalue: Delta-arvo voi olla enintään ± 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

TOOL DEF

- **Työkalun numero**: Merkitse työkalu yksiselitteisesti työkalun numerolla
- **Työkalun pituus**: Pituuden korjausarvo
- **Työkalun säde**: Säteen korjausarvo

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

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. Koneparametrilla 7260 määritellään työkalujen lukumäärä, jonka TNC perustaa uuden taulukon avauksen yhteydessä. Huomioi myös 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 sivu 186)
- kone on varustettu automaattisella työkalunvaihtajalla
- haluat mitata työkalut automaattisesti TT 130-mittalaitteella (katso kosketusjärjestelmän työkiertojen käsikirjaa)
- haluat jälkirouhia koneistustyökierrolla G122 (katso työkiertojen käsikirjaa, työkierto ROUHINTA)
- haluat työskennellä koneistustyökierroilla 251 ... 254 (katso työkiertojen käsikirjaa, työkierrot 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 tarvittessa sisäänlukemisen yhteydessä. Se voi johtaa virheisiin sisartyökalutoiminnon yhtyeydessä.	**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 pyöristysjyrsimelle (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 ylimitta?**
DR	Työkalun säteen R Delta-arvo. **Sisäänsyöttöalue mm**: -999.9999 ... +999.9999 **Sisäänsyöttöalue tuumaa**: -39.37 ... +39.37	**Työkalun säteen ylimitta?**
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 tunkeutumisliikkeessä materiaaliin työkierroilla 22, 208 ja 25x. **Sisäänsyöttöalue**: 0 ... 90°	**Maksimi sisäänpistokulma?**
TL	Työkalun estolukituksen asetus (**TL**: tulee sanasta **T**ool **L**ocked = engl. Työkalu estetty). **Sisäänsyöttöalue**: L tai välilyönti	**Tkl estetty?** **Kyllä = ENT / Ei = NO ENT**
RT	Sisartyökalun numeron – mikäli olemassa – asetus vaihtotyökaluksi (**RT**: tulee sanasta **R**eplacement **T**ool = engl. Varatyökalu); katso myös **TIME2**). **Sisäänsyöttöalue**: 0 ... 65535	**Sisartyökalu?**
TIME1	Työkalun maksimi kestoaika minuutteina. Tämä toiminto on konekohtainen ja se kuvataan koneen käyttöohjeissa. **Sisäänsyöttöalue**: 0 ... 9999 Minuten	**Maks. kestoaika?**
TIME2	Työkalun maksimikestoaika kutsulla **TOOL CALL** minuuteissa: Jos hetkellinen todellinen käyttöaika ylittää tämän arvon, TNC asettaa seuraavan **TOOL CALL**-kutsun yhteydessä sisartyökalun (katso myös **CUR.TIME**). **Sisäänsyöttöalue**: 0 ... 9999 Minuten	**Maks. kestoaika kutsulla TOOL CALL?**
CUR.TIME	Työkalun todellinen käyttöaika minuuteissa: TNC laskee todellista käyttöaikaa (**CUR.TIME**: tulee sanasta **CUR**rent **TIME** = engl. nykyinen/juokseva aika) itsenäisesti. Käytettäville työkaluille voit tarvittaessa antaa esimääritellyn käyttöajan (jo käytetty). **Sisäänsyöttöalue**: 0 ... 99999 Minuten	**Todellinen käyttöaika?**

Lyh.	Sisäänsyötöt	Dialogi
OVRTIME	Työkalun suurin sallittu kestoaika minuutteina. Tämä toiminto on konekohtainen ja se kuvataan koneen käyttöohjeissa. **Sisäänsyöttöalue**: 0 ... 99 Minuten	**Sallittu kestoaikaylitys?**
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	Työkalutyyppi vertailua varten paikkataulukossa. **Sisäänsyöttöalue**: 0 ... +99	**Työkalutyyppi 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: syötä **–**	**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" 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 188). **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 työkierroissa 206, 207 ja 209 valvomaan, täsmääkö töykierrossa määritelty nousu työkalun nousun kanssa. **Sisäänsyöttöalue mm**: -99999.99990 ... +99999.9999 **Sisäänsyöttöalue tuumaa**: -3936.9999 ... +3936.9999	**Kierteen nousu (vain työkalutyyppi 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=ei-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 lukumärä?
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 määrittelee arvon **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	Työkalutyyppi: Ohjelmanäppäin OSOITA TYYPPI (3. ohjelmanäppäinpalkki); TNC antaa näytölle ikkunan, jossa voit valita työkalun tyypin. Toiminnolle on tällä hetkellä varattu vain työkalutyypit DRILL (pora) ja MILL (jyrsin)	Työkalutyyppi?
TMAT	Työkalun teräaine: Ohjelmanäppäin OSOITA TERÄAINE (3. ohjelmanäppäinpalkki); TNC antaa näytölle ikkunan, jossa voit valita terän materiaalin. **Sisäänsyöttöalue**: Enintään 16 merkkiä	Työkalun materiaali?
CDT	Lastuamistietotaulukko: Ohjelmanäppäin VALITSE CDT (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 sarakkeessa olevan kosketusjärjestelmän pääakselin suuntaisen keskipistesiirtymän, jos työkalun numero on määritelty kalibrointivalikolla. **Sisäänsyöttöalue mm**: -99999.9999 ... +99999.9999 **Sisäänsyöttöalue tuumaa**: -3936.9999 ... +3936.9999	Kosketuspään keskipistesiirtymä pääakselilla?
CAL-OF2	Kalibroinnissa TNC huomioi tässä sarakkeessa olevan kosketusjärjestelmän sivuakselin suuntaisen keskipistesiirtymän, jos työkalun numero on määritelty kalibrointivalikolla. **Sisäänsyöttöalue mm**: -99999.9999 ... +99999.9999 **Sisäänsyöttöalue tuumaa**: -3936.9999 ... +3936.9999	Kosketuspään keskipistesiirtymä sivuakselilla?
CAL-ANG	Kalibroinnissa TNC huomioi karan kulman, jonka mukaan kosketuspää on kalibroitu, jos työkalun numero on määritelty kalibrointivalikolla. **Sisäänsyöttöalue**: -360 ... +360°	Karan kulma kalibroinnissa?

Työkalutaulukoiden muokkaus

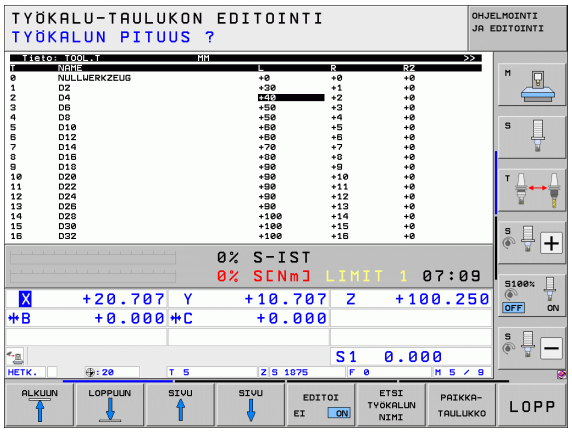
Ohjelmanajoa varten vaikuttavan työkalutaulukon tiedostonimi on TOOL.T. TOOL T on oltava tallennettuna hakemistossa TNC:\ ja sitä voidaan muokata vain koneen käyttötavalla. Työkalutaulukot, jotka halutaan arkistoida tai joita halutaan käyttää ohjelman testauksessa, nimetään jollakin muulla tiedostonimellä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

Työkalutaulukon TOOL.T avaus:

- Valitse haluamasi koneen käyttötapa

- Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä TYÖKALUTAULUKKO

- Aseta ohjelmanäppäin EDITOI asetukseen "PÄÄLLÄ"



Muun halutun työkalutaulukon avaus

- Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa.

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

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	Ohjel-manäppäin
Taulukon alun valinta	ALKUUN
Taulukon lopun valinta	LOPPUUN
Edellisen taulukkosivun valinta	SIVU
Seuraavan taulukkosivun valinta	SIVU
Työkalun nimen etsintä taulukosta	ETSI TYÖKALUN NIMI
Työkalutietojen esitys sarakkeittain tai työkalun kaikkien työkalutietojen esitys yhdellä kuvaruudun näyttösivulla	LISTAN MUOTO
Hyppy rivin alkuun	RIVIN ALKUUN
Hyppy rivin loppuun	RIVIN LOPPUUN
Kirkkaan taustakentän kopiointi	KOPIOI NYKYINEN ARVO
Kopioidun kentän sijoitus	LIITÄ KOPIOITU ARVO
Lisättävissä olevien rivien (työkalujen) lisäys taulukon loppuun	LISÄÄ LOPPUUN N RIVIÄ
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 indeksin jälkeen työkalutietojen kopion ja korottaa indeksinumeroa yhdellä. Käyttö: esim. astepora useilla pituuskorjauksilla	LISÄÄ RIVI

Työkalutaulukoiden muokkaustoiminnot	Ohjel-manäppäin
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" sivulla 629)	POISTA RIVI
Paikan numeron näyttö / ei näyttöä	TASKU-NR. NÄYTÄ HIMMENNÄ
Kaikkien työkalujen näyttö / Vain niiden työkalujen näyttö, jotka on tallennettu paikkataulukkoon	TYÖKALUT NÄYTÄ HIMMENNÄ
Etsi työkalutaulukosta valittu työkalu sen nimen perusteella. TNC näyttää ponnahdusikkunassa vastaavaa nimilistaa, 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 tyypin 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)

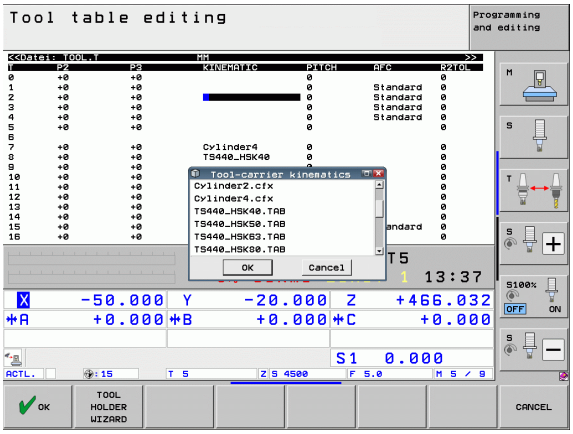
Yksittäiset sarakkeet tai rivit kopioidaan ohjelmanäppäimellä KORVAA KENTÄT (katso "Yksittäisen tiedoston kopiointi" sivulla 128).

Työkalunpitimen kinematiikka

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

Työkalutaulukon TOOL.T sarakkeessa **KINEMATIIKKA** voit tarpeen mukaan määritellä 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: Käänny tarvittaessa myös HEIDENHAINin puoleen.



Pitimen kinematiikan osoitus

Pitimen kinematiikka määritellään seuraavalla tavalla:

- Valitse haluamasi koneen käyttötapa

- Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä TYÖKALUTAULUKKO

- Aseta ohjelmanäppäin EDITOI asetukseen "PÄÄLLÄ"

- Valitse edellinen ohjelmanäppäinpalkki

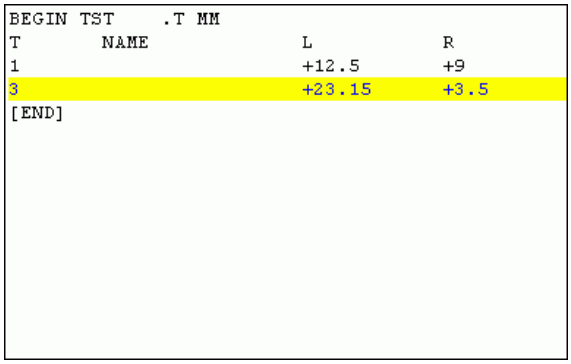
- Ota esille käytettävissä olevan kinematiikan luettelo: TNC näyttää kaikkia pidinten kinemaattisia malleja (.TAB-tiedostot) ja kaikkia sinun jo valmiiksi parametrisoimia työkalunpidinten kinemaattisia versioita (.CFX-tiedostot). Lisäksi valintaikkunassa on sillä hetkellä voimassa olevan pitimen kinematiikan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

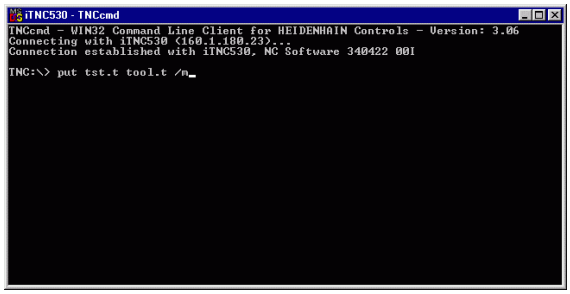
Huomoi työkalunpitimen hallintaa koskevat ohjeet dynaamisen törmäysvalvonnan DCM yhteydessä: Katso "Työkalunpitimen hallinta (Ohjelmaoptio DCM)" sivulla 378.

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" sivulla 593). 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 määritelty kappaletiedostossa (esim. TST.T). Kaikki muut taulukon TOOL.T työkalutiedot säilyvät muutttumattomana.

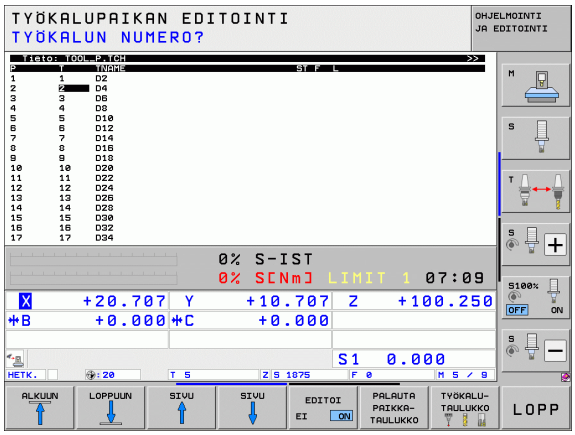
Voit määritellä tiedostonhallintaan sen, kuinka työkalutaulukot kopioidaan TNC-tiedostonhallinnan kautta (katso "Taulukon kopiointi" sivulla 130).

Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten

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

Automaattista työkalunvaihtajaa varten tarvitaa paikkataulukko TOOL_P.TCH. TNC hallitsee useita paikkataulukkoja erilaisilla tiedostonimillä. Ohjelmanajoa varten aktivoitava paikkataulukko valitaan ohjelmanajon käyttötavalla tiedostonhallinnan avulla (tila M). Jotta paikkataulukossa voitaisiin hallita useampia makasiineja (paikkanumeron 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 TYÖKALUTAULUKKO

▶ Valitse paikkataulukko: Paina ohjelmanäppäintä PAIKKATAULUKKO

▶ Aseta ohjelmanäppäin MUOKKAUS asetukseen PÄÄLLÄ, mikä ei sinun koneessasi ole välttämättä tarpeellinen tai mahdollinen: Huomioi koneen käsikirja

Valitse paikkataulukko ohjelman tallennuksen/muokkauksen käyttötavalla

PGM MGT

- 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**: für **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**: für **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	Ohjelmanäp-päin
Taulukon alun valinta	ALKUUN
Taulukon lopun valinta	LOPPUUN
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)	LIITÄ KOPIOITU RIVI

Työkalutietojen kutsu

Työkalukutsu TOOL CALL ohjelmoidaan koneistusohjelmassa seuraavilla sisäänsyötöillä:

▶ Valitse työkalun kutsu näppäimellä TOOL CALL

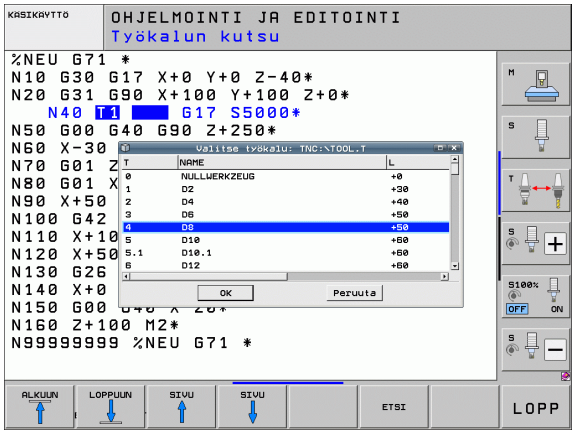
TOOL CALL

- **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. Nimi perustuu aktiivisen työkalutaulukon TOOL.T sisäänsyöttöön. Ohjelmanäppäimellä QS voit määritellä 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 194
- **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 määritellä lastuamisnopeuden V c yksikössä m/min. Paina sitä varten ohjelmanäppäintä VC
- **Syöttöarvo F**: Syötä sisään syöttöarvo suoraan, tai anna TNC:n laskea se, jos työskentelet lastuamistietojen taulukon avulla. Paina sitä varten ohjelmanäpäintä 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:

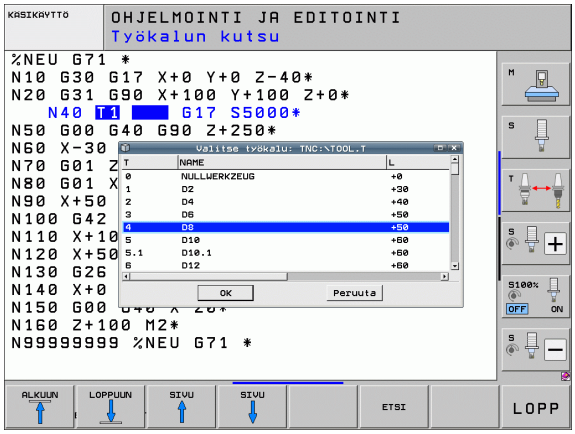
- Valitse nuolinäppäinten avulla ensin muokattava arvon rivi ja sen jälkeen sarake: Kirkkaan sininen kehys esittää muokattavissa olevaa kenttää.
- Aseta ohjelmanäppäin MUOKKAA asetukseen PÄÄLLE, syötä sisään haluamasi arvo ja vahvista näppäimellä ENT
- Tarvittaessa valitse lisää rivejä ja toteuta edellä kuvatut toimenpiteet uudelleen
- Vastaanota 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 ja karan kierrosluvulla 2500 r/min. Työvara työkalun pituudelle ja työkalun säteelle 2 on 0,2 ja 0,05 mm, työkalun säteen alimitta on 1 mm.

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

D ennen kirjainta **L** ja kirjainta **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 koneen 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 573
- Vaihda työkalu
- Ohjelmankulun jatkaminen, katso "Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen", sivu 576

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 kestoaika **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 määärittelee suurimman sallitun kestoajan ylityksen **OVRTIME** vaikutustavan, katso myös tämän osalta koneen käsikirjaa.

Vaihdettavan sisartyökalun numero kirjoitetaan työkalutaulukon sarakkeeseen **RT**. Jos siihen ei ole määritelty 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 kestoaika 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: Kuviotyökierroissa 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 työkappaleen vaara!

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

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 käyttötestaus

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

Työkalun käyttötestauksen suorittaminen edellyttää, että seuraavat ehdot täyttyvät:

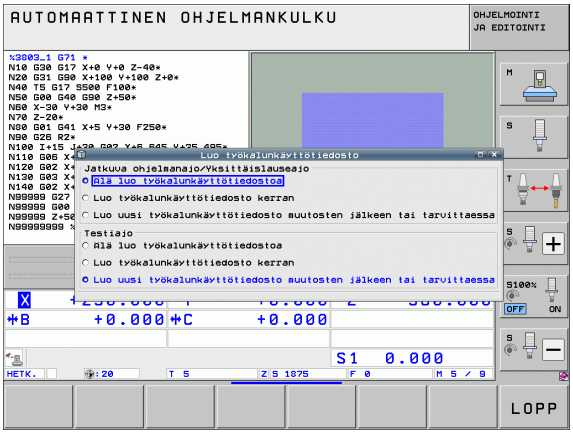
- koneparametrin 7246 bitin 2 tulee olla asetuksessa 1
- koneistusajan laskennan asetuksen on oltava päällä käyttötavalla **Ohjelman testaus**
- testattavan selväkieliohjelman tulee olla kokonaan simuloitu käyttötavalla **Ohjelman testaus**

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

Työkalun käyttötestauksen asetukset

Jotta työkalun käyttötestauksen 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 käyttötestausta koskevat toiminnot
- Paina ohjelmanäppäintä ASETUKSET: TNC näyttää lomaketta, jossa on käytettävät asetusmahdollisuudet



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

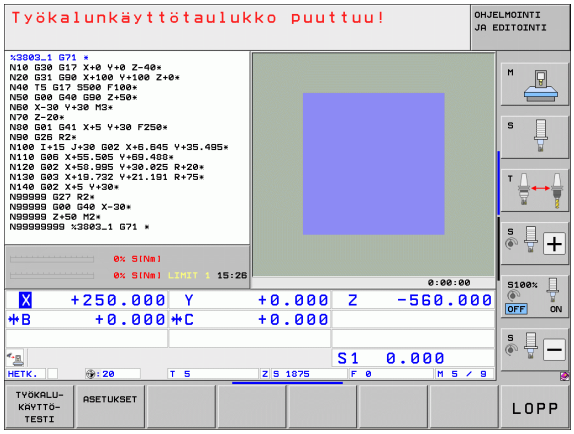
- Asetus **Ei työkalunkäyttötiedoston luontia**:
  TNC ei laadi mitään työkalun käyttötiedostoa
- Asetus **Työkalunkäyttötiedoston luonti kerran**:
  TNC luo työkalunkäyttötiedoston kerran seuraavalla NC-käynnistyksellä tai simulaation käynnistyksellä. Sen jälkeen TNC aktivoi automaattisesti tilan **Ei 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-käynnistyksen tai jokaisen ohjelman testauksen käynnistyksen 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. Päällekkäisikkuna suljetaan CE-näppäimellä.

TNC tallentaa työkalun käyttöajat erilliseen tiedostoon, jonka tiedostonimi on muotoa **pgmname.H.T.DEP**. (katso "Riippuvien tiedostojen MOD-asetuksen muuttaminen" sivulla 604). 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 työkierrot); syötöt listataan kronologisessa järjestyksessä ■ **TIMETOTAL**: NC-ohjelman kokonaiskoneistusaika merkitään sarakkeeseen **WTIME**. TNC sijoittaa vastaavan NC-ohjelman hakemistopolun sarakkeeseen **PATH**. Sarake **TIME** sisältää kaikkien **TIME**-merkintöjen summan (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 käyttötestaus voidaan tehdä kahdella eri tavalla:

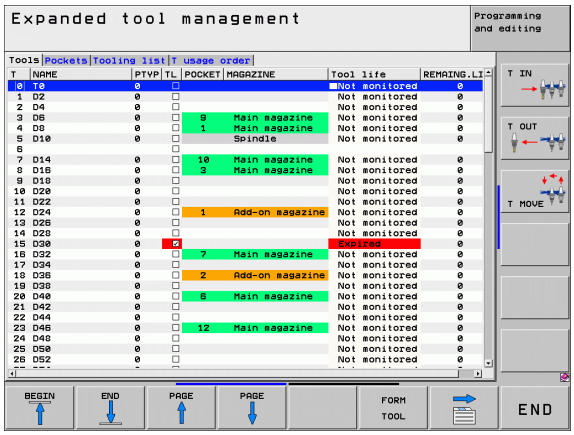
- Kursoripalkki on palettitiedostossa palettitietueen kohdalla: TNC toteuttaa työkalun käyttötestauksen koko paletille
- Kursoripalkki on palettitiedostossa ohjelmatietueen kohdalla: TNC toteuttaa työkalun käyttötestauksen vain valitulle ohjelmalle

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 käsittelemiseen liittyviä toimintoja. Esimerkit:

- Yleiskuvauksellinen ja halutessasi mukautettavissa oleva työkalutietojen kuvaus lomakkeissa
- Haluttu yksittäisten työkalutietojen merkintä uudessa taulukkonäkymässä
- Tietojen sekoitettu esitys työkalutaulukosta ja paikkataulukosta
- Kaikkien työkalutietojen nopea lajittelumahdollisuus hiiren napsautuksella
- Graafisten apuvälineiden käyttö, esim. työkalun tai makasiinin tilan värierottelu
- Kaikkien työkalujen ohjelmakohtaisen varusteluettelon käyttöönasetus
- Kaikkien työkalujen ohjelmakohtaisen käyttöjärjestyksen käyttöönasetus
- Kaikkien työkaluun kuuluvien työkalutietojen kopiointi ja lisäys
- Työkalutyypin graafinen asetus taulukkonäkymässä ja yksityiskohtaisessa näkymässä käytettävissä olevien työkalutyyppien parempaa yleiskuvausta varten



Työkalunhallinnan kutsu

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

TYÖKALU-TAULUKKO

▶ Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä TYÖKALUTAULUKKO

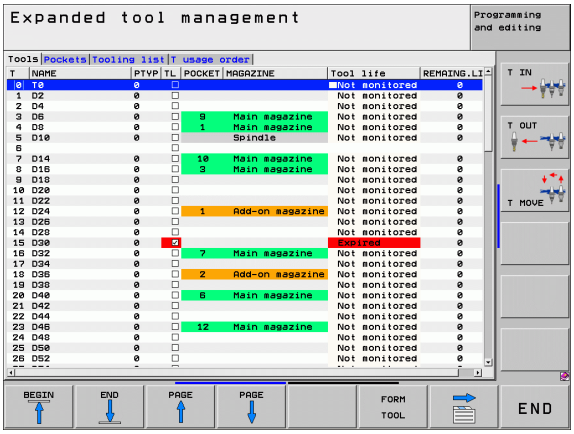
▶ Ohjelmanäppäinpalkin jatko

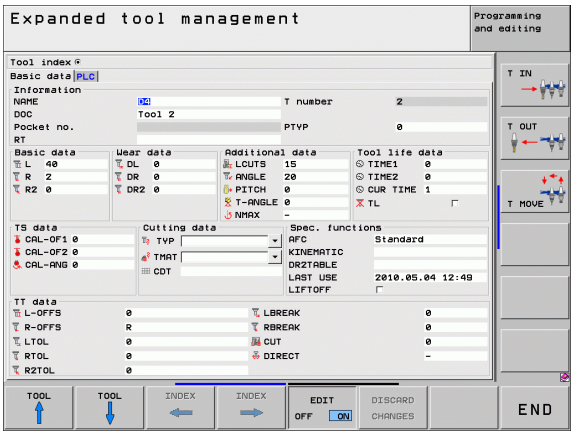
TYÖKALUN-HALLINTA

▶ Valitse ohjelmanäppäin TYÖKALUNHALLINTA: TNC vaihtaa uuteen taulukkonäkymään (katso kuvaa oikealla)

TNC näyttää uudessa näkymässä kaikkia työkalutietoja seuraavassa neljän välilehden avulla:

- **Työkalut**:
  Työkalukohtaiset tiedot
- **Paikat**:
  Paikkakohtaiset tiedot
- **Varusteluluettelo**:
  Luettelo kaikista työkaluista NC-ohjelmassa, joka on valittuna ohjelmanajon käyttötavalla (vain jos se on luotu valmiiksi työkalukäyttötiedostoon, katso "Työkalun käyttötestaus", sivu 198) TNC näyttää varustelulistasta puuttuvat työkalut sarakkeessa **TK-INFO** yhdessä punaisella merkityn dialogin **ei määritelty** kanssa
- **T-käyttöjärjestys**:
  Käyttöjärjestelysluettelo kaikista työkaluista, jotka valitaan ohjelmanajon käyttötavalla valittuna olevaan ohjelmaan, katso "Työkalun käyttötestaus", sivu 198) TNC näyttää käyttöjärjestysluettelosta puuttuvat työkalut sarakkeessa **TK-INFO** yhdessä punaisella merkityn dialogin **ei määritelty** kanssa.





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

Työkalunhallinnan käyttö

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

Työkalunhallinnan muokkaustoiminnot	Ohjel-manäppäin
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-käyttöjärjestys**	
Välilehden siirto: **Työkalut**, **Paikat**, **Varusteluluettelo**, **T-käyttöjärjestys**	
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" sivulla 206)	TYÖKALUN TUONTI
Työkalujen vienti: Työkalutietojen vienti CSV-muodossa (katso "Työkalutietojen vienti" sivulla 208)	TYÖKALUN VIENTI
Merkittyjen työkalutietojen poisto: Katso "Merkittyjen työkalutietojen poisto", sivu 209	POISTA MERKITTY TYÖKALU
Näkymän päivitys, epäyhtenäisen tietokannan uudelleenalustamisen suorittamiseksi	NÄKYMÄN PÄIVITYS
Ohjelmoitujen työkalujen sarakkeen näyttö (jos välilehti **Paikat** on aktiivinen)	OHJ. TYÖK. NÄYTTÖ PIILOTUS

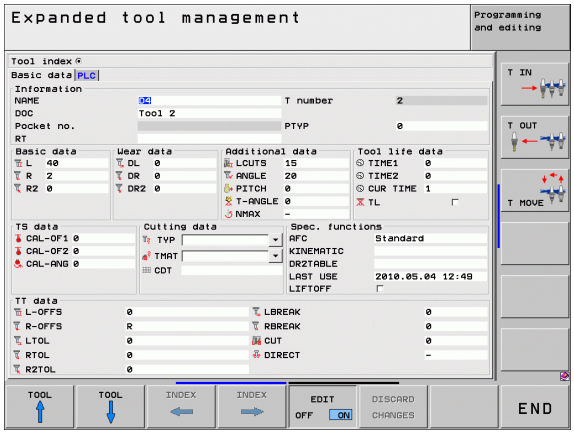
Työkalunhallinnan muokkaustoiminnot	Ohjel-manäppäin
Asetusten määrittely: ■ JÄRJESTÄ SARAKE aktiivinen: Kun napsautat sarakkeen otsikkoon hiiren painikkeella, sarakkeen sisältö järjestellään ■ SIIRRÄ SARAKE aktiivinen: Sarake voidaan siirtää tutulla Drag+Drop-toiminnolla	SARAKKEEN JÄRJEST. SIIRTO
Manuaalisesti tehtyjen asetusten (sarakkeen siirto) palautus alkuperäiseen tilaan	NOLLAUKSEN ASETUK-SET

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 kursorin aktiivisen sisäänsyöttökentän päälle ja annat olla paikallaan yhden sekunnin ajan

Tällöin lomakenäkymässä on käytettävissä seuraavat toiminnot:

Lomakenäkymän muokkaustoiminnot	Ohjel-manäppäin
Edellisen työkalun työkalutietojen valinta	TYÖKALU ↑
Seuraavan työkalun työkalutietojen valinta	TYÖKALU ↓
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)	HYLKÄÄ MUUTOKSET
Uuden työkalun sijoitus (2. ohjelmanäppäinpalkki)	TYÖKALUN LISÄYS
Työkalun poisto (2. ohjelmanäppäinpalkki)	TYÖKALUN 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



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 struktiroitujen 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, ohitatko tämän tietueen vai haluatko lisätä uuden työkalun. TNC lisää uuden työkalun työkalutaulukon ensimmäiselle riville.
- Katso, että sarakkeiden nimet on määritelty oikein (katso "Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot" sivulla 178).
- 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 (**c**omma **s**eparated **v**alue). **CSV**-tiedostoformaatti kuvaa tekstitiedostojen rakennetta yksinkertaisesti struktiroitujen 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 END tai END-näppäimellä

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

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 END

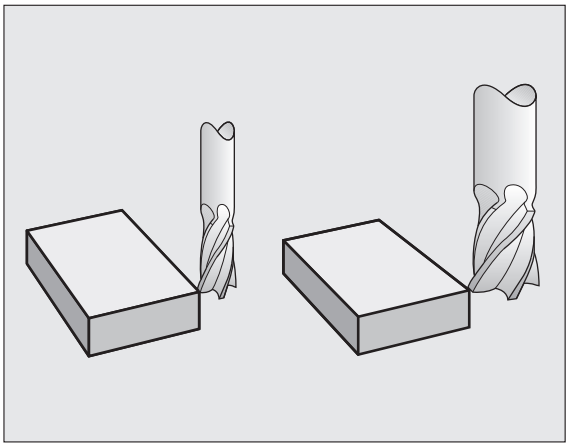
- TNC poistaa kaiki valittujen työkalujen tiedot. Varmista, ettet enää tarvitse työkalutietoja, sillä toimintoa ei voi kumota.
- Työkalutietoja ei voi poistaa niistä työkaluista, jotka ovat vielä tallennettuna paikkataulukossa. Poista seuraavaksi työkalu makasiinista.

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 määritelty L=0.

Huomaa törmäysvaara!

Jos positiivisen arvon käsittävä pituuskorjaus peruutetaan työkalukutsulla **T0**, työkalun ja työkappaleen välinen etäisyys pienenee.

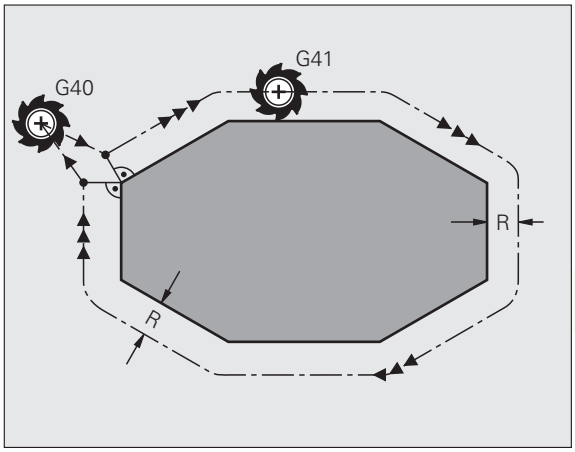
Työkalukutsun **T** jälkeen työkalun ohjelmoitu liikepituus karan akselilla muuttuu vanhan ja uuden työkalun välisen pituuseron verran.

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

Korjausarvo = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ jossa

L:	Työkalun pituus **L** saadaan **G99**-lauseesta tai työkalutaulukosta
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$:	Työvara **DL** pituudelle **T0**-lauseesta (paikoitusnäyttö ei huomioi)
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$:	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 suoran paikoituslauseen koodilla **G40**. Jos suoran lause sisältää yksinomaan työkalun akselisuunnan koordinaatin, TNC peruuttaa sädekorjauksen, mutta koneistustasolla korjaus ei kuitekaan poistu.
- ohjelmoit koodin **PGM CALL**
- valitset uuden ohjelman käskyllä PGM MGT

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

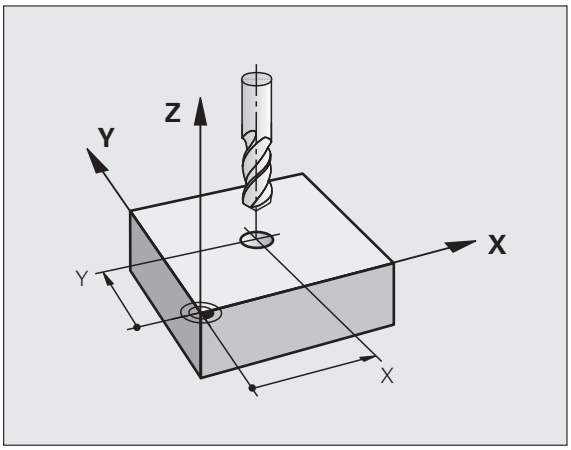
Korjausarvo = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ jossa

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

Rataliikkeet ilman sädekorjausta: 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

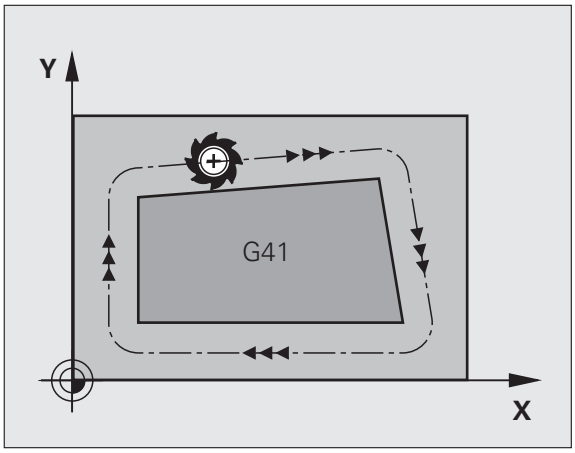
Työkalun keskipiste on näin työkalun säteen mukaisella etäisyydellä ohjelmoidusta muodosta. „Oikealla“ ja „vasemmalla“ tarkoittaa työkalun sijaintia liikesuuntaan nähden pitkin työkappaleen muotoa. Katso kuvia.

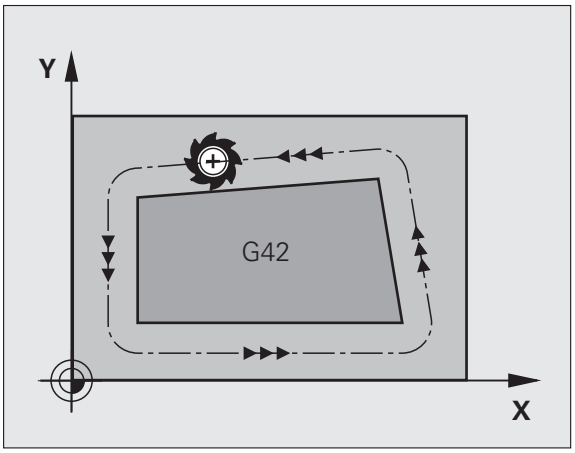
Kahden eri sädekorjauksilla **G43** ja **G42** varustetun ohjelmalauseen välissä on oltava liikelause koneistustasossa ilman sädekorjausta (siis **G40**) stehen.

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 pääakselille.

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.





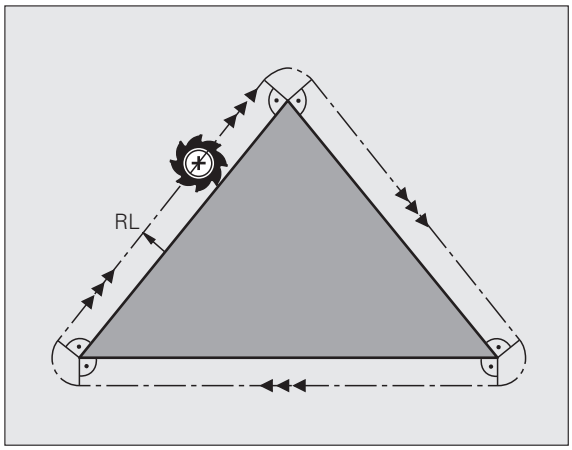
Sädekorjauksenn sisäänsyöttö

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.

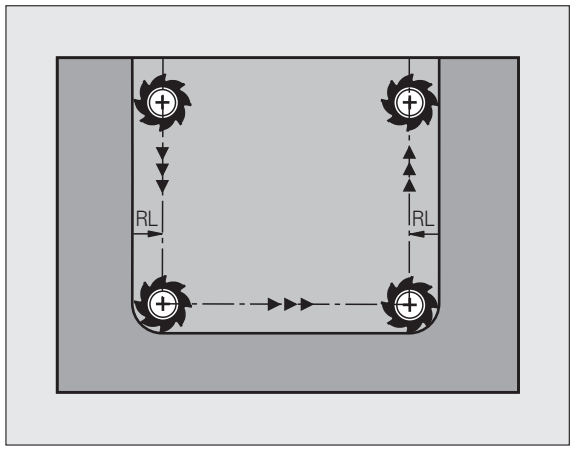


Työkappaleen vaara!

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

Nurkan koneistus ilman sädekorjausta

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



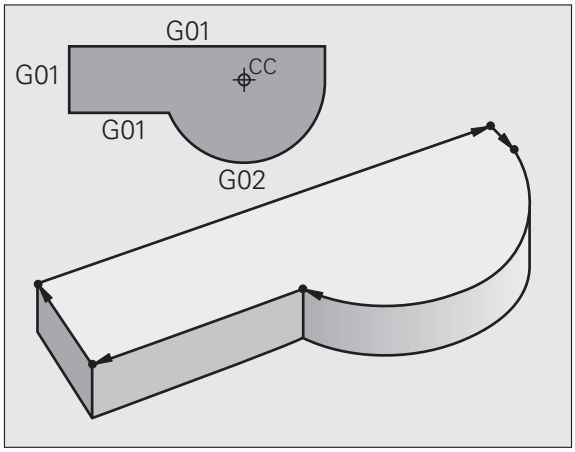
6

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 täyttyessä, 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.

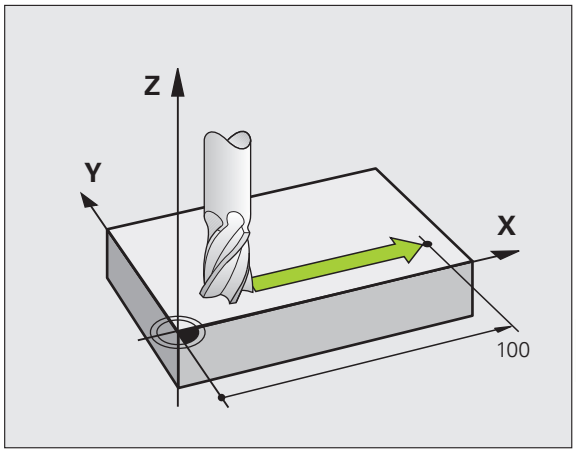
Q-parametrien ohjelmointi on kuvattu kappaleessa 9.

6.2 Ratatoimintojen perusteet

Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle

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

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



Koneen akseleiden suuntaiset liikkeet

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

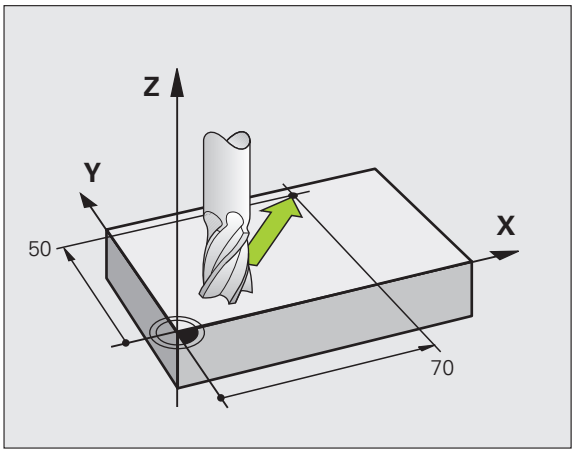
Koneen rakenteesta riippuen liike toteutetaan siirtämällä joko työkalua tai koneen pöytää, johon työkappale on kiinnitetty. Rataliikkeet ohjelmoidaan ajattelemalla asiaa periaatteellisesti niin, että työkalu liikkuu pöydän pysyessä paikallaan.

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



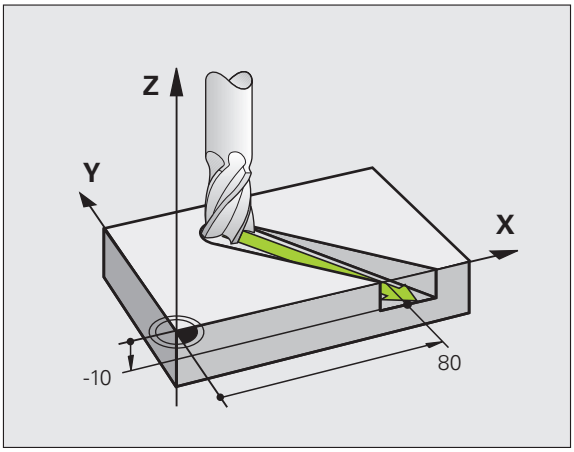
Liikkeet päätasoissa

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 Katso kuvaa



Kolmiulotteinen liike

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

Esimerkki:

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

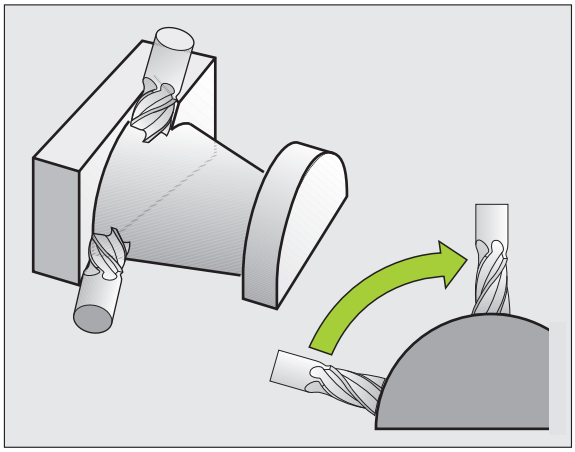
Useamman kuin kolmen koordinaatin määrittely

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 *
```

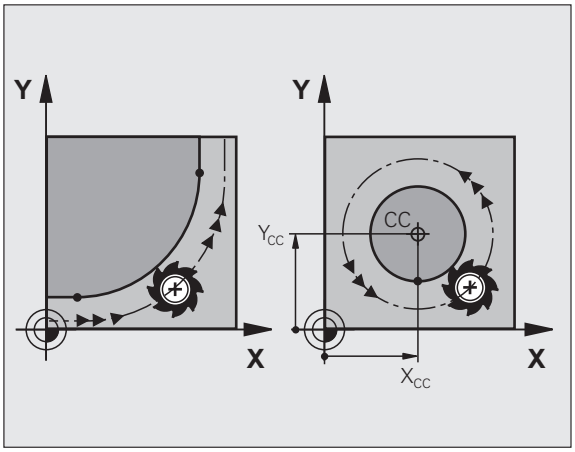


Ympyrät ja ympyränkaaret

Ympyräliikkeissä TNC siirtää samanaikaisesti kahta koneen akselia: Työkalu liikkuu tällöin työkappaleen 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

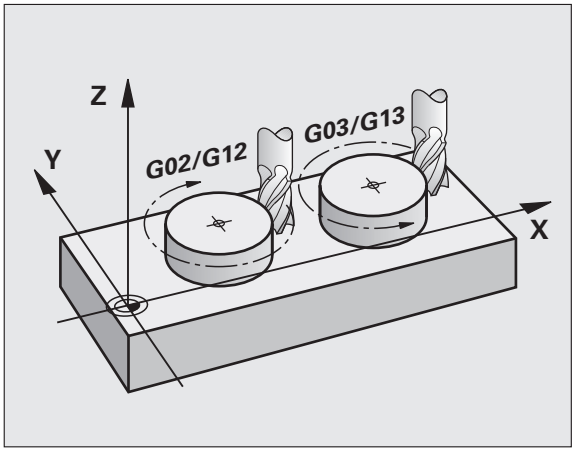


Ympyrät, jotka eivät ole päätason suuntaisia, ohjelmoidaan myös toiminnolla „Koneistustason kääntö“ (katso työkiertojen käsikirjaa, työkierto 19, KONEISTUSTASO) tai Q-parametreilla (katso "Periaate ja toimintokuvaus", sivu 286).

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 224).

Esipaikoitus

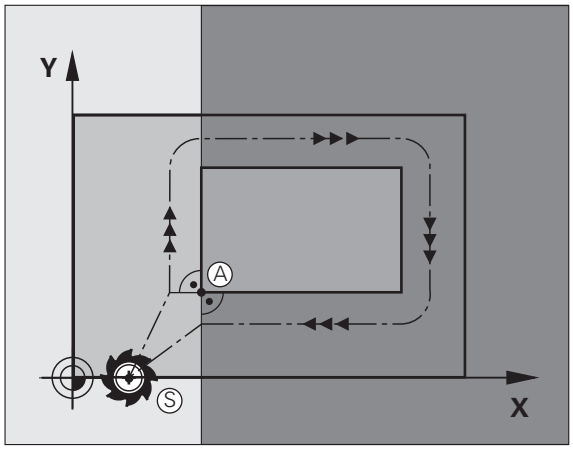
Paikoita työkalu koneistusohjelman alussa niin, että vältetään työkalun tai työkappaleen vahingot.

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

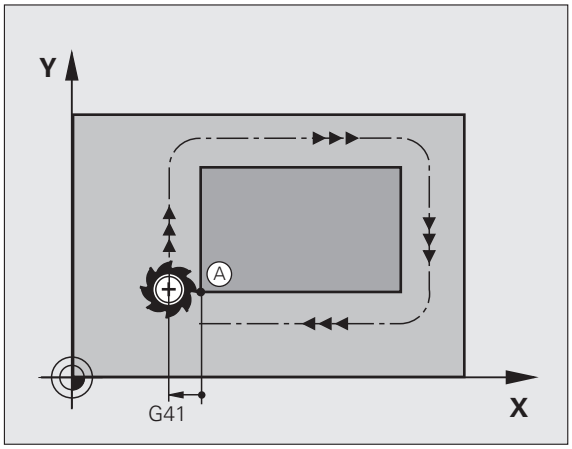


Esimerkki

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

Esnsimmäinen muotopiste

Työkalun liike ensimmäiseen muotopisteeseen ohjelmoidaan sädekorjauksella.

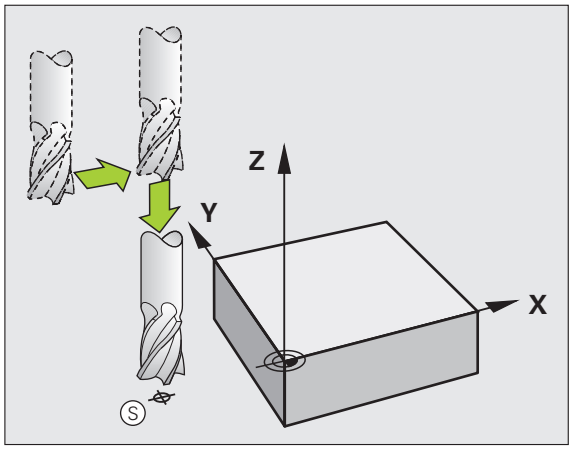


Ajo alkupisteeseen karan akselilla

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

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 *
```

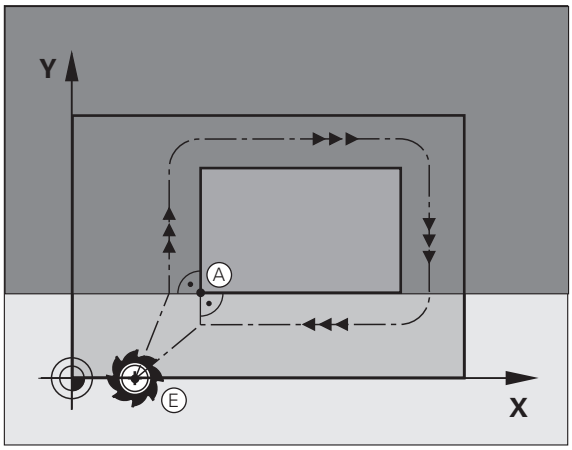
Yhteiset ja lähtö- ja loppupisteet

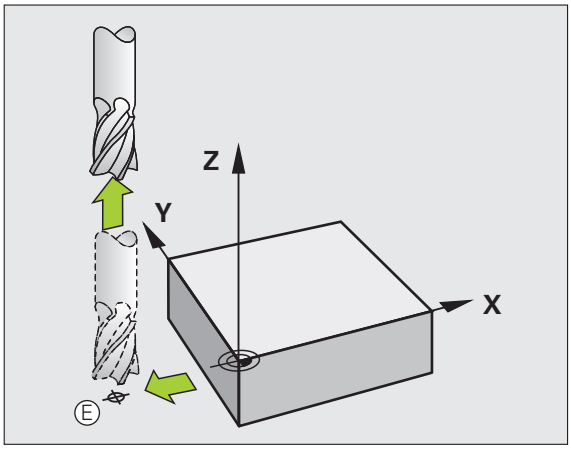
Yhteiselle lähtö- ja loppupisteelle ei ohjelmoida lainkaan sädekorjausta.

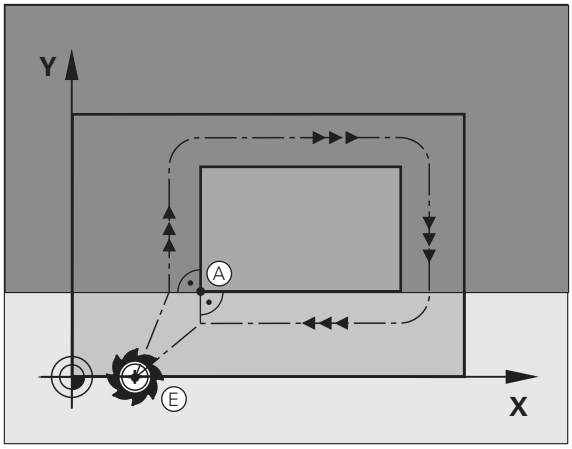
Muodon vahingoittumisen eliminointi: Alkupisteen ihanteellinen sijaintipaikka on työkalun ratojen jatkeilla koneistettaessa ensimmäinen ja viimeinen muotolementti.

Esimerkki

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

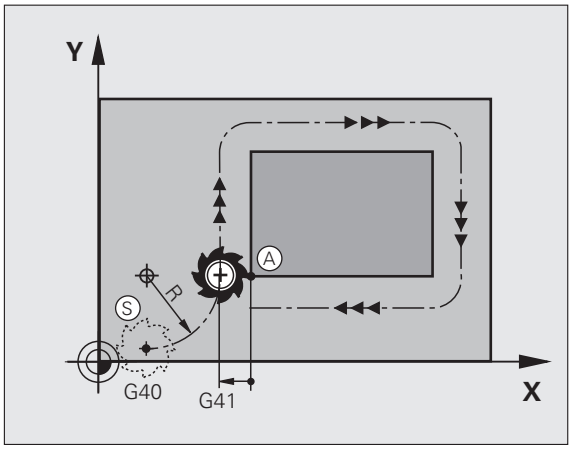






Tangentiaalinen muotoon ajo ja muodon jättö

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



Lähtö- ja loppupiste

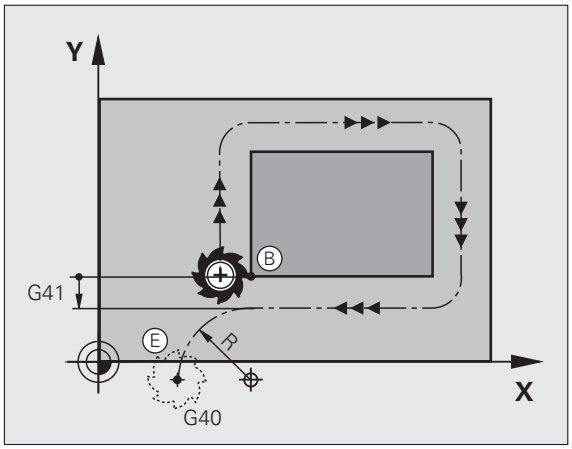
Lähtö- ja loppupisteet sijaitsevat ensimmäisen tai viimeisen muotopisteen lähellä työkappaleen ulkopuolella ja ohjelmoidaan ilman sädekorjausta.

Ajo muotoon

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

Muodon jättö

- Määrittele koodi **G27** sen lauseen jälkeen, jossa on ohjelmoitu viimeinen muotopiste: 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 muotpisteen 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

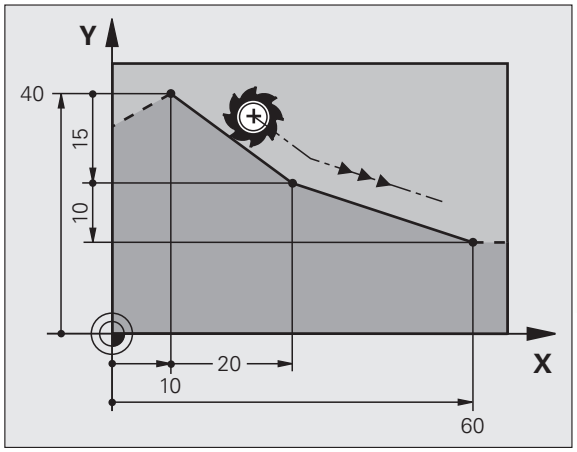
Ratatoimintojen yleiskuvaus

Toiminto	Ratatoimintonäppäin	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
Suora **L** engl.: Line	L	Suora	Suoran loppupisteen koordinaatit	Sivu 225
Viiste: **CHF** engl.: **CH**am**F**er	CHF	Viiste kahden suoran välissä	Viisteen pituus	Sivu 226
Ympyräkeskipiste **CC**; engl.: Circle Center	CC	Ei mitään	Ympyräkeskipisteen tai napapisteen koordinaatit	Sivu 228
Ympyränkaari **C** engl.: **C**ircle	C	Ympyrärata keskipisteen CC ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyräkeskipisteen koordinaatit, kiertosuunta	Sivu 229
Ympyränkaari **CR** engl.: **C**ircle by **R**adius	CR	Ympyrärata määrätyllä säteellä	Ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit, ympyrän säde, kiertosuunta	Sivu 230
Ympyränkaari **CT** engl.: **C**ircle **T**angential	CT	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Ympyräradan loppupisteen koordinaatit	Sivu 232
Nurkan pyöristys **RND** engl.: **R**ou**ND**ing of Corner	RND	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin	Nurkan säde R	Sivu 227

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**-lause) 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 TALLENNUS": TNC muodostaa L-lauseen hetkellisaseman koordinaattien mukaan

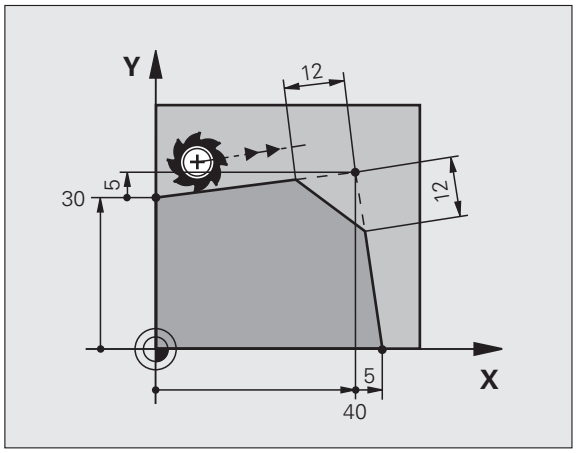
TNC:n **G01**-lauseeseen tallentamien akseleiden lukumäärä asetetaan MOD-toiminnolla (katso "Akselivalinta G01-lauseen generoinnille", sivu 612).

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 sisältäävän nurkkapisteeseen.

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

Nurkan pyöristys G25

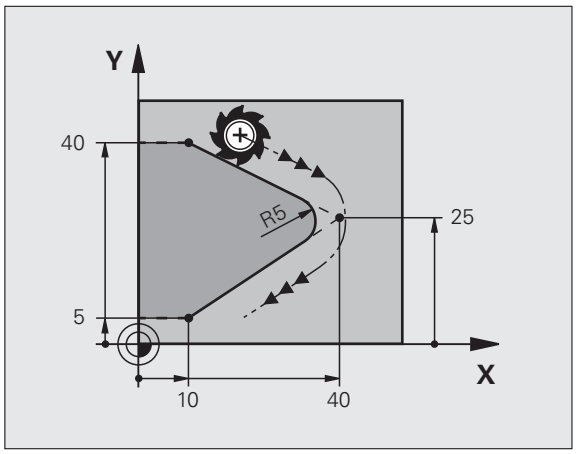
Toiminto **G25** pyöristää muodon nurkan.

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.

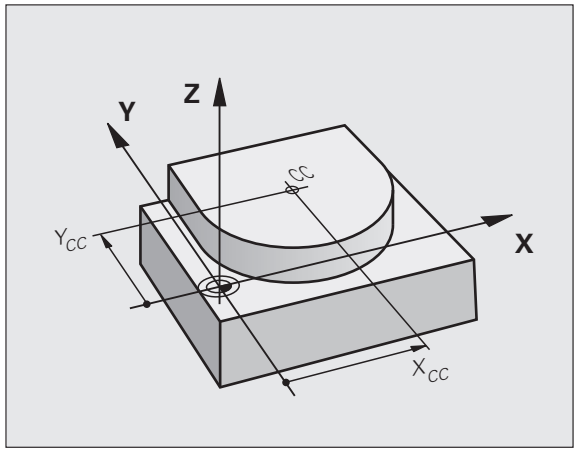
END-lausetta voidaan käyttää myös pehmeän muotoonajon yhteydessä.

Ympyräkeskipiste I, J

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

- syötä sisään ympyräkeskipisteen suorakulmaiset koordinaatit koneistustasossa tai
- tallenna viimeksi ohjelmoitu asema tai
- ota koordinaatit vastaan näppäimellä "HETKELLISASEMAN TALLENNUS"

▶ Syötä sisään ympyräkeskipisteen koordinaatit tai vastaanottaaksesi 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.

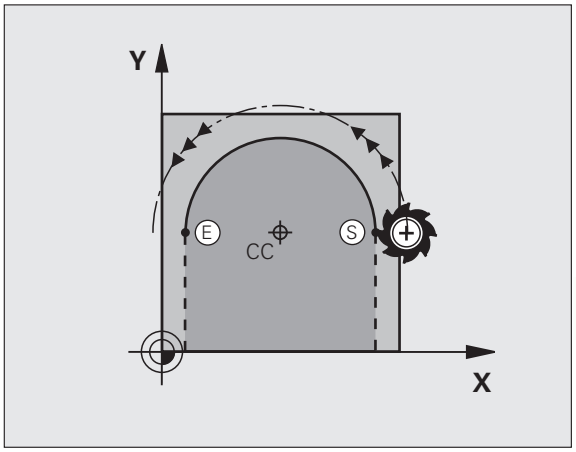
Koodilla CC koordinaattiasema merkitään ympyrän keskipisteeksi: Työkalu ei liiku tähän asemaan.

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 ympyräkeskipisteen CC ympäri

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



Kiertosuunta

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

▶ Työkalun ajo ympyräradan alkupisteeseen

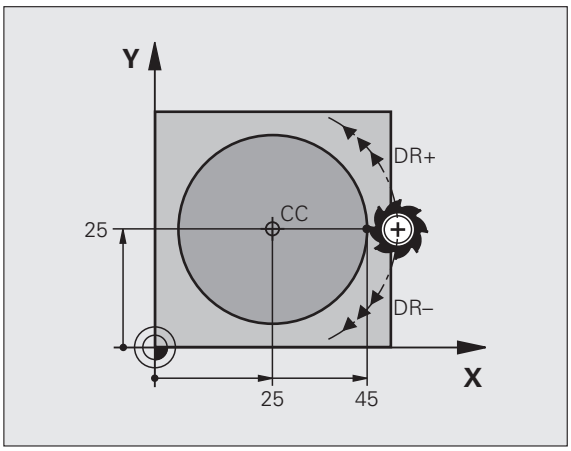
I J ▶ **Koordinaattien sisäänsyöttö** ympyrän keskipisteelle

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.

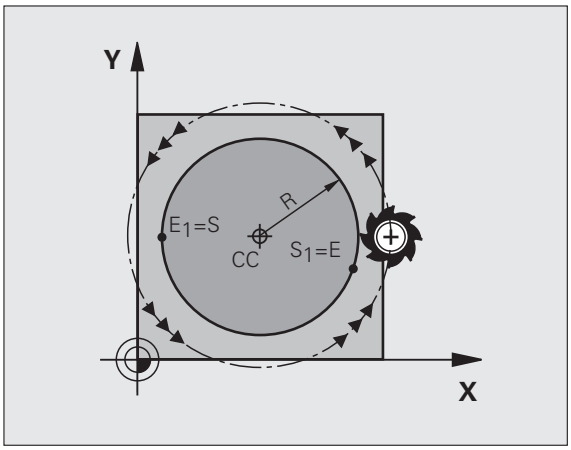
Ympyräliikkeen alku- ja loppupisteen on oltava ympyräradalla.

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

- Myötäpäivään: **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 peräjälkeen:

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

Keskipistekulma CCA ja ympyräkaaren säde R

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

Pienempi ympyränkaari: CCA<180°
Säteellä on positiivinen etumerkki R>0

Suurempi ympyränkaari: CCA>180°
Säteellä on negatiivinen etumerkki R<0

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

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

Kupera: 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

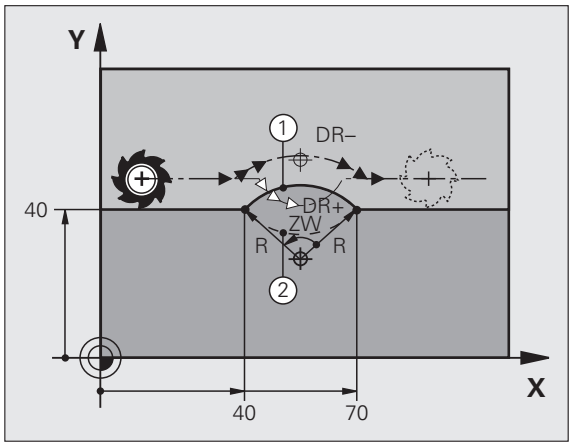
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (KAARI 2)
```

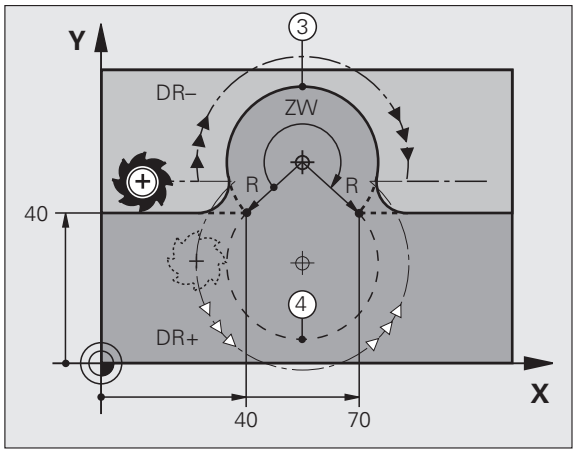
tai

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

tai

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





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

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

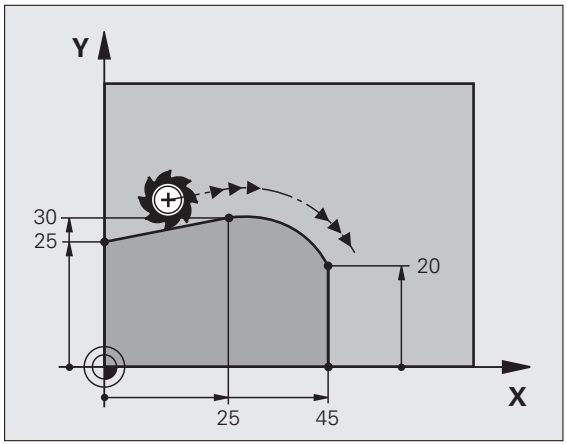
Kulma-akselit A, B ja C ovat mahdollisia.

Ympyrärata G06 tangentiaaalisella liitynnällä

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

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

Muotoelementti, johon ympyräkaari liittyy tangentiaalisesti, ohjelmoidaan suoraan ennen **G06**-lausetta. Sitä varten tarvitaan vähintään kaksi paikoituslausetta



G 6

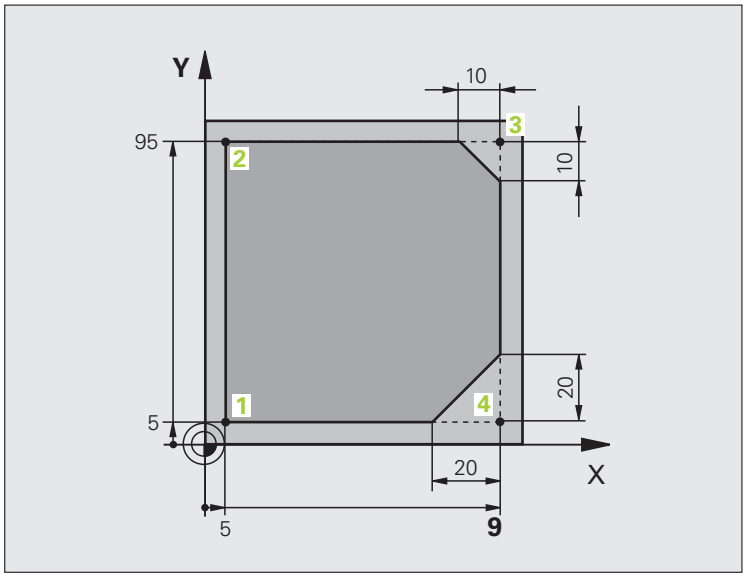
- Ympyräkaaren loppupisteen **koordinaatit**, mikäli tarpeen:
- **Syöttöarvo F**
- **Lisätoiminto M**

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 *
```

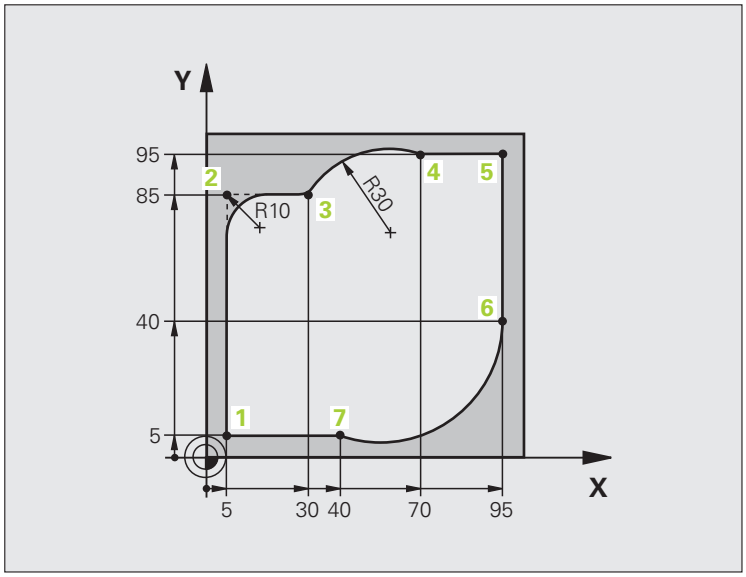
G06 -lauseen ja edeltävän muotoelementin tulee molempien sisältää koordinaatit siinä tasossa, jossa ympyräkaari toteutetaan!

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 *	

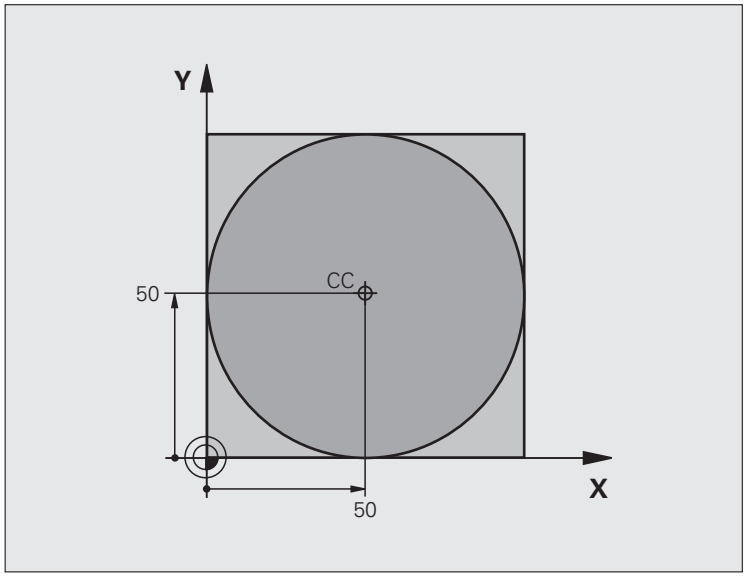
Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike



%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 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+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 tangentiaalisella liitynnällä 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

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

Polaarikoordinaattien käyttö on hyödyllinen:

- paikoituksissa ympyräkaarelle
- työkappaleen piirustuksen kulmamitoituksilla, esim. reikäympyrät

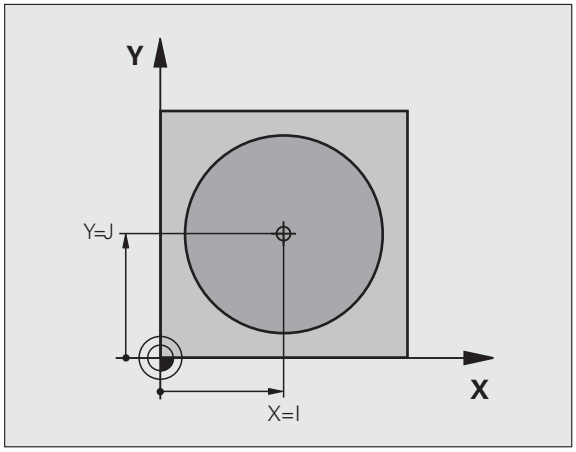
Ratatoimintojen yleiskuvaus napakoordinaateilla

Toiminto	Ratatoimintonäp-päin	Työkalun liike	Tarvittavat sisäänsyötöt	Sivu
Suora **G10, G11**	L + P	Suora	Polaarisäde, Suoran loppupisteen polaarikulma	Sivu 238
Ympyränkaari **G12, G13**	C + P	Ympyrärata keskipisteen/napapisteen ympäri kaaren loppupisteeseen	Ympyrän loppupisteen napakulma	Sivu 239
Ympyränkaari **G15**	CR + P	Ympyrärata vastaten aktiivista kiertosuuntaa	Ympyränkaaren loppupisteen polaarikulma	Sivu 239
Ympyränkaari **G16**	CT + P	Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edelliseen muotoelementtiin	Polaarisäde, Ympyrän loppupisteen polaarikulma	Sivu 240
Kierukkalinja (ruuvikierre)	C + P	Suoraviivaisesti päällekkäiset ympyräradat	Napasäde, Ympyrän loppupisteen napakulma, Loppupisteen koordinaatti työkaluakselilla	Sivu 241

Napakoordinaattien 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

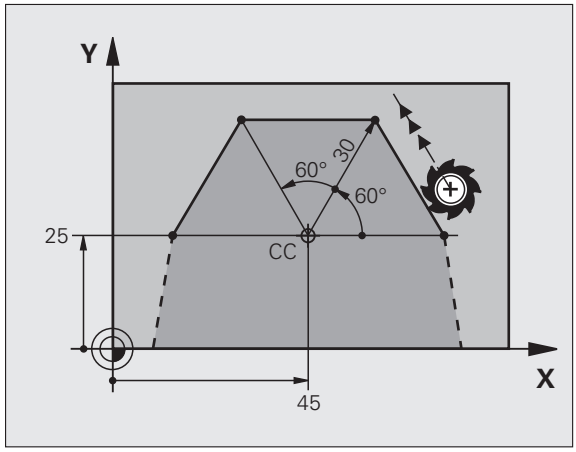
Työkalu ajetaan suoraviivaisesti hetkellisasemasta suoran loppupisteeseen. Alkupiste on edellisen lauseen loppupiste.

11

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

Osoitteen **H** etumerkki määräytyy kulmaperusakselin mukaan:

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

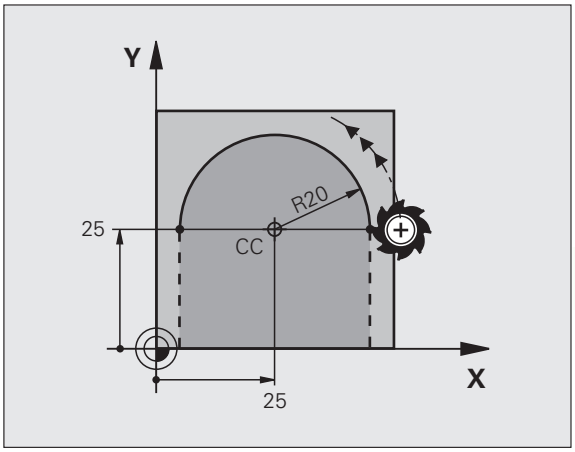


NC-esimerkkilauseet

```
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

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



Kiertosuunta

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

G 13

- **Napakoordinaattikulma H**: Suoran loppupisteen kulma-asema välillä –99999,9999° ja +99999,9999°
- **Kiertosuunta DR**

NC-esimerkkilauseet

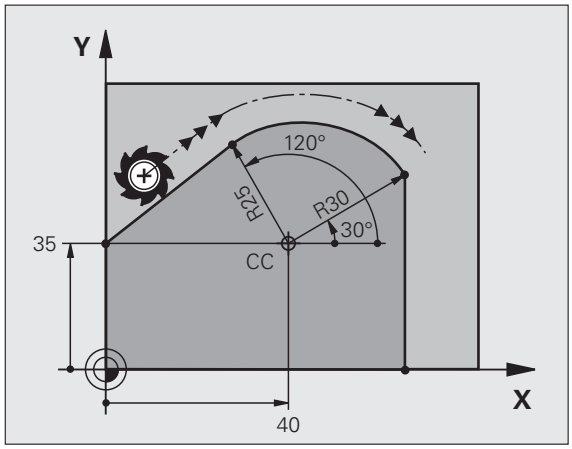
```
N180 I+25 J+25 *
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *
N200 G13 H+180 *
```

Ympyrärata G16 tangentiaalisella liitynnällä

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

G 16

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



NC-esimerkkilauseet

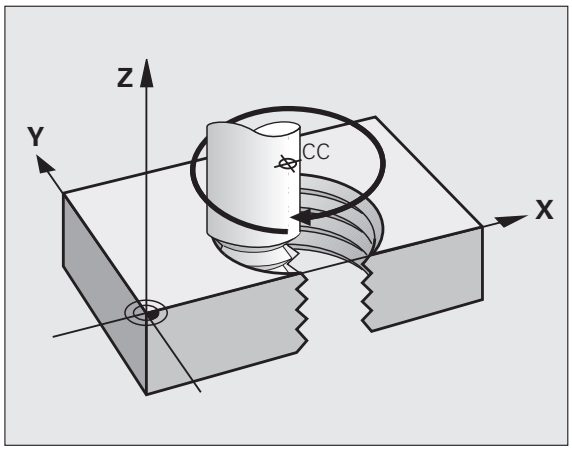
```
N120 I+40 J+35 *
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 Y+0 *
```

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 Kierteen kulma + Lopetuskierteen kulma
Alkukoordinaatti Z	Nousu P x (Kierremäärä + Aloituskierteen kulma)

Kierukkaradan muoto

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

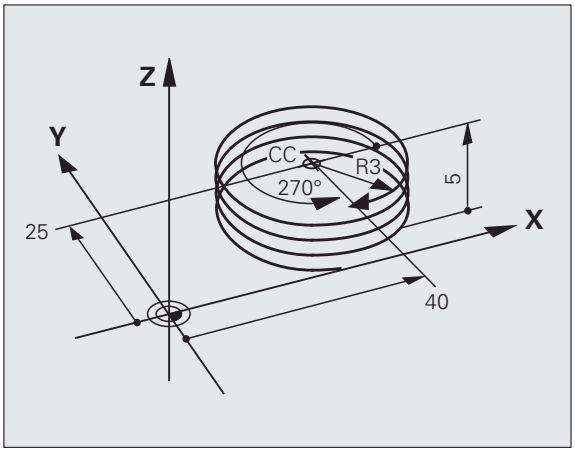
Sisäkierre	Työskente-lysuunta	Kierto-suunta	Sädekorjaus
oikeakätinen vasenkätinen	Z+ Z+	**G13** **G12**	**G41** **G42**
oikeakätinen vasenkätinen	Z– Z–	**G12** **G13**	**G42** **G41**

Ulkokierre			
oikeakätinen vasenkätinen	Z+ Z+	**G13** **G12**	**G42** **G41**
oikeakätinen vasenkätinen	Z– Z–	**G12** **G13**	**G41** **G42**

Kierukkaradan ohjelmointi

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

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



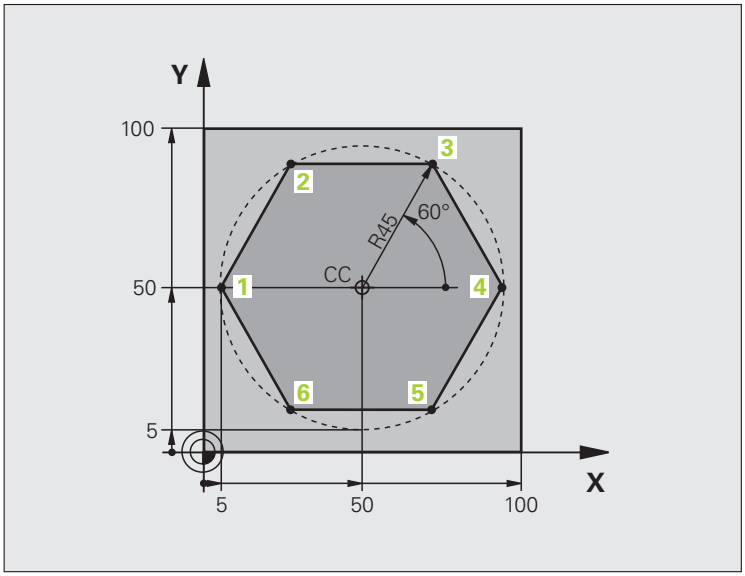
G 12

- **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

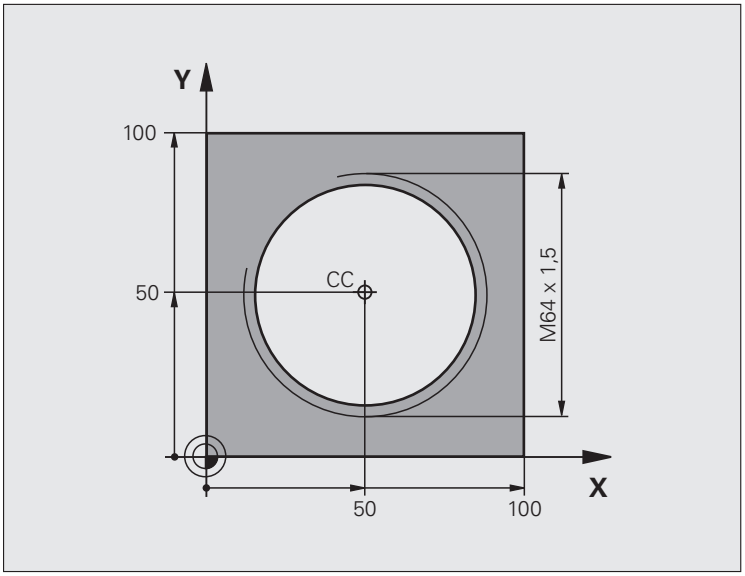
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1440 Z+5 *
```

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 *	

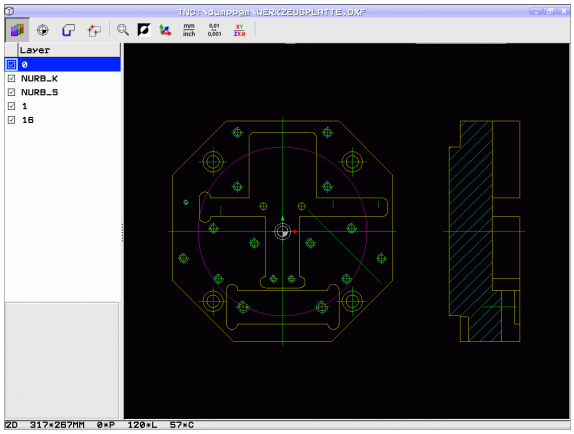
7

Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista

7.1 DXF-tiedostojen käsittely (ohjelmaoptio)

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 selväkieliohjelmia voidaan käsitellä myös vanhemmissa TNC-ohjauksissa, koska muoto-ohjelmat sisältävät vain lauseita **L**- und **CC**-/**C**.



Kun käsittelet DXF-tiedostoja **ohjelman tallennuksen ja muokkauksen** käyttötavalla, TNC luo muoto-ohjelmat yleensä tiedostotunnuksella **.H** ja pistetiedostot tunnuksella **.PNT**. Kun käsittelet DXF-tiedostoja smarT.NC-käyttötavalla, TNC luo muoto-ohjelmat yleensä tiedostotunnuksella **.HC** ja pistetiedostot tunnuksella **.HP**. Tallennusdialogissa voit kuitenkin valita vapaasti tiedostotyypin. Lisäksi voi tallentaa valitun muodon tai valitut koneistusasemat 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

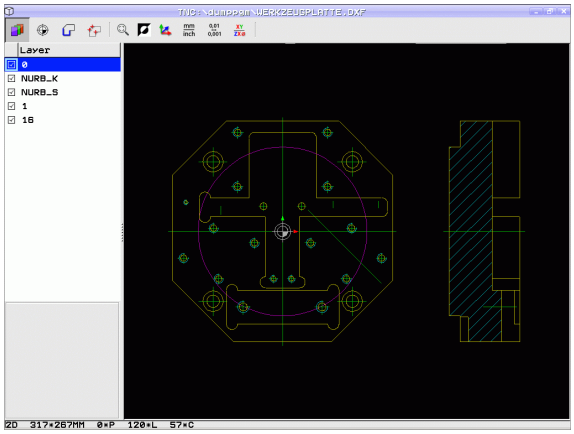
Työskentely DXF-konvertterilla

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

DXF-konvertteri toimii erillisenä sovelluksena TNC-ohjauksen 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 kopioimalla välimuistin kautta selväkieliohjelmaan.

Perusasetukset

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



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.	mm inch
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)	0,01 ... 0,001
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.

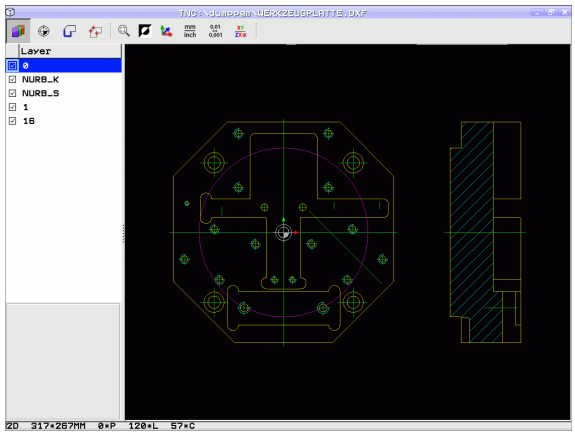
Jos haluat luoda ohjelmia vanhemmille TNC-ohjauksille, tulee erottelutarkkuus rajoittaa kolmeen pilkun jälkeiseen merkkipaikkaan. Lisäksi on poistettava kommentit, jotka DXF-muunnin tulostaa mukana muoto-ohjelmassa.

TNC näyttää aktiivista perusasetusta näytön alarivillä.

Kerroksen asetttaminen

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

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

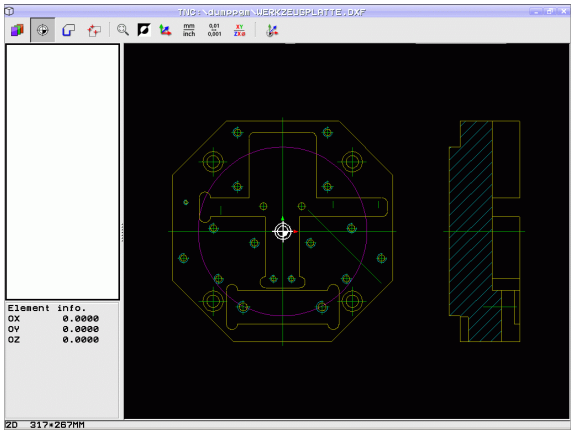


Käsiteltävän DXF-tiedoston tulee sisältää vähintään yksi kerros.

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 täysympyrä)

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 käyttötapa
- Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella siihen elementtiin, johon haluat asettaa peruspisteen: TNC näyttää tähdellä valittavissa olevia peruspisteitä, jotka sijaitsevat valitulla elementillä
- Napsauta sitä tähteä, jonka kohta 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 käyttötapa
- 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.

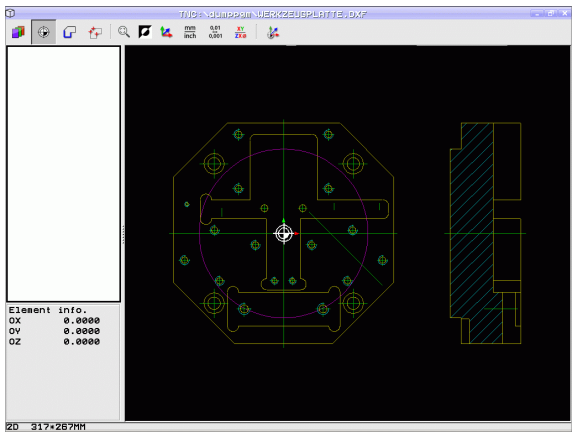
TNC laskee toisen elementin leikkauspisteen myös silloin, kun se sijaitsee elementin jatkeella.

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.



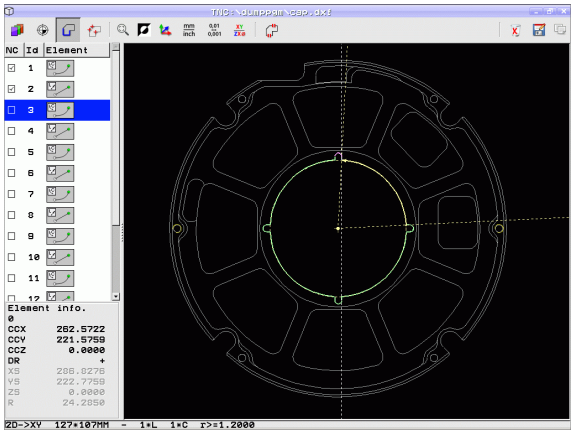
Muodon valinta ja tallennus

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 se 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 DFX-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 tiedostotyypin: 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.

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.

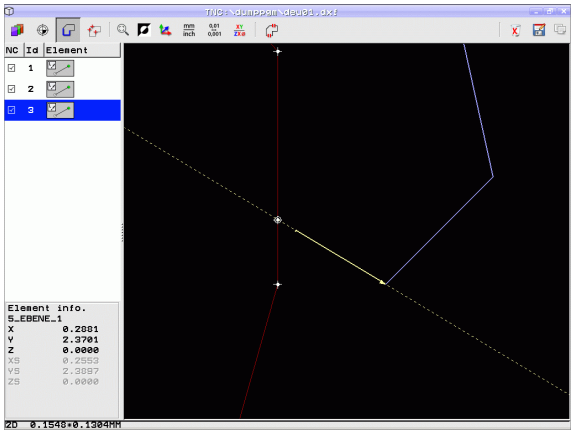
Suosikkitoiminnot saat esiin napsauttamalla tallennustoiminnon ponnahdusikkunan oikeanpuoleisessa osassa olevaa hakemistopolun nimeä.

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.

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:

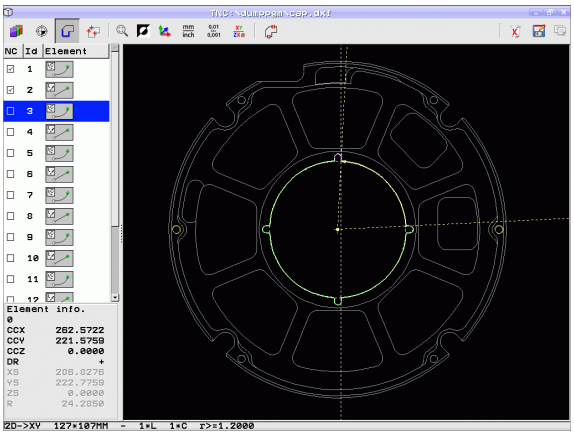
- Päittäin tyssäävä muotoelementti valitaan, se siis tulee merkityksi sinisellä
- Napsauta jakavaa muotoelementtiä: TNC näyttää leikkauspistettä tähtiympyrällä ja valittavissa olevia loppupisteitä pelkällä tähdellä
- Pidä näppäintä CTRL alhaalla ja napsauta leikkauspisteeseen: TNC osittaa leikkauspisteessä 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 ympyrämäisesti.

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 tietoja sille muotoelementille, jonka olet viimeksi valinnut vasemmassa tai oikeassa ikkunassa hiiren napsautuksella.



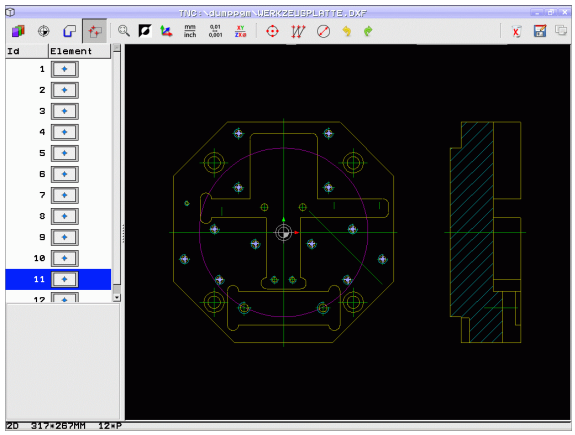
- Suora
  Suorien loppupisteet ja lisäksi harmaalla välillä suorien alkupisteet
- Ympyrä, osaympyrä
  Yympyrän keskipiste, ympyrän loppupiste ja kiertosuunta. Lisäksi harmaalla värillä ympyrän alkupiste ja säde

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 248).



Koneistusasemien valitsemiseen on käytettävissä kolme vaihtoehtoa:

- Yksittäisvalinta:
  Valitset haluamasi koneistusaseman yhdellä hiiren napsautuksella (katso "Yksittäisvalinta" sivulla 256)
- Porausaseman pikavalinta hiiren alueen avulla:
  Rajaa hiirtä vetämällä alue, jonka sisällä olevat porausasemat valitaan (katso "Porausaseman pikavalinta hiiren alueen avulla:" sivulla 257)
- 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)

Tiedostotyypin valinta

Voit valita seuraavia tiedostotyyppejä:

- Pistetaulukot (.**PNT**)
- Kuviogeneraattorit smarT.NC-ohjausta varten (.**HP**)
- Selväkieliohjelma (.**H**)

Kun tallennat koneistusasemat selväkieliohjelmaan, TNC luo silloin jokaista koneistusasemaa varten erillisen lineaarilauseen työkierron kutsulla (**L X... Y... M99**). Tämän ohjelman voit siirtää myös vanhoihin TNC-ohjauksiin ja toteuttaa niissä.

TNC 640 -ohjauksen pistetaulukko (.PNT) ei ole yhteensopiva iTNC 530 -ohjauksen kanssa. Siirto ja käsittely jossakin muussa ohjaustyypissä saa aikaan ongelmia ja odottamattomia koneliikkeitä.

Yksittäisvalinta

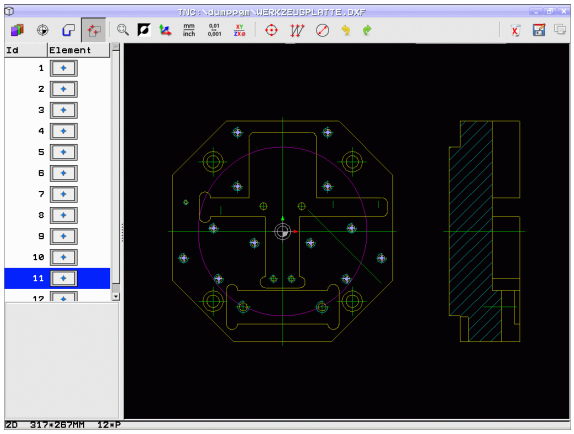
- Valitse koneistusaseman valintatapa: TNC piilottaa vasemmassa ikkunassa näytetyn kerroksen ja oikea ikkuna on aktiivinen muodon valintaa varten.
- Koneistusaseman valitseminen: Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella ensimmäiseen elementtiin: TNC näyttää tähdellä valittavissa olevia peruspisteitä, 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. Perussäätö: DXF-tiedoston nimi. Jos nimi sisältää DXF-tiedostoliitteitä tai tyhjiä paikkoja, TNC korvaa nämä kohdat alleviivausmerkillä. Vaihtoehtoisesti voit myös valita tiedostotyypin, katso myös "Tiedostotyypin valinta" sivulla 255.

- 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:

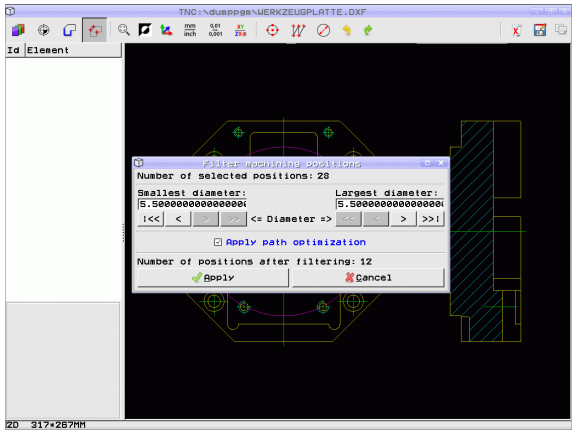
- Valitse koneistusaseman valintatapa: TNC piilottaa vasemmassa ikkunassa näytetyn kerroksen ja oikea ikkuna on aktiivinen muodon valintaa varten.
- Paina näppäimistön Shift-näppäintä ja rajaa hiiren vasemmanpuoleisen painikkeen avulla alue, jossa olevien ympyrän keskipisteiden asemat TNC:n tulee vastaanottaa: 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. Perussäätö: DXF-tiedoston nimi. Jos nimi sisältää DXF-tiedostoliitteitä tai tyhjiä paikkoja, TNC korvaa nämä kohdat alleviivausmerkillä. Vaihtoehtoisesti voit myös valita tiedostotyypin, katso myös "Tiedostotyypin valinta" sivulla 255.

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

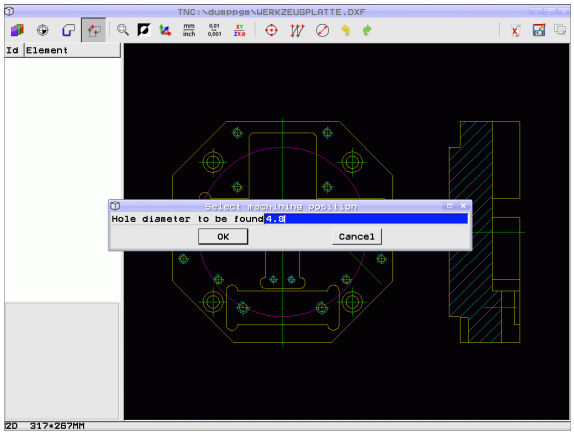
- Jos haluat valita vielä muita koneistusasemia toiseen tiedostoon tallentamista varten: paina valittujen elementtien valinnan peruutuskuvaketta ja valitse edellä kuvatulla tavalla.



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 syöttämääsi halkaisijan arvoa lähinnä oleva halkaisijan arvo. Lisäksi voit jälkeenpäin suodattaa reiät 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. Perussäätö: DXF-tiedoston nimi. Jos nimi sisältää DXF-tiedostoliitteitä tai tyhjiä paikkoja, TNC korvaa nämä kohdat alleviivausmerkillä. Vaihtoehtoisesti voit myös valita tiedostotyypin, katso myös "Tiedostotyypin valinta" sivulla 255.

- 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.

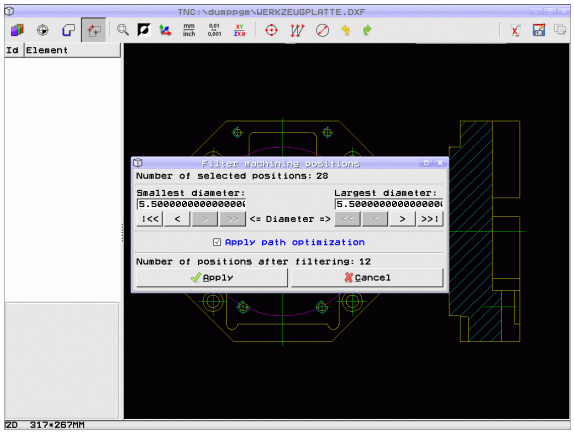
Suosikkitoiminnot saat esiin napsauttamalla tallennustoiminnon ponnahdusikkunan oikeanpuoleisessa osassa olevaa hakemistopolun nimeä.

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.

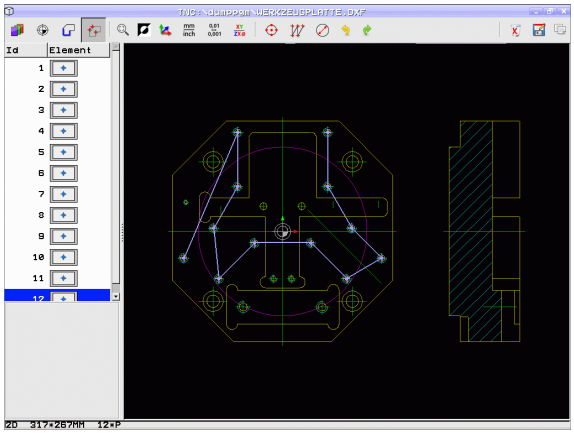
Suodatinasetukset

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	>>

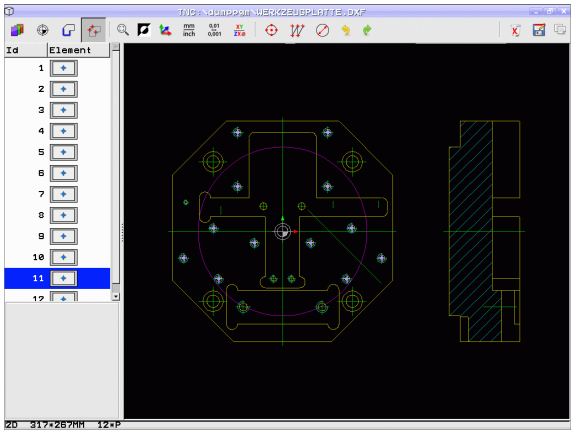


Suurimman halkaisijan suodatinasetus	Kuvake
Pienimmän löydetyn halkaisijan näyttö. TNC asettaa suurimman halkaisijan suodattimen arvoon, joka on asetettu pienimmälle halkaisijalle	<<
Seuraavan pienemmän löydetyn halkaisijan näyttö	<
Seuraavan suuremman löydetyn halkaisijan näyttö	>
Suurimman löydetyn 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 248).

Elementti-informaatio

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



Toimenpiteiden peruutus

Voit peruuttaa neljä viimeistä toimenpidettä, jotka on suoritettu koneistusasemien 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.

Kaksoisnapsautus hiiren oikeanpuoleiselle painikkeella: zoomauskertoimen palautus.

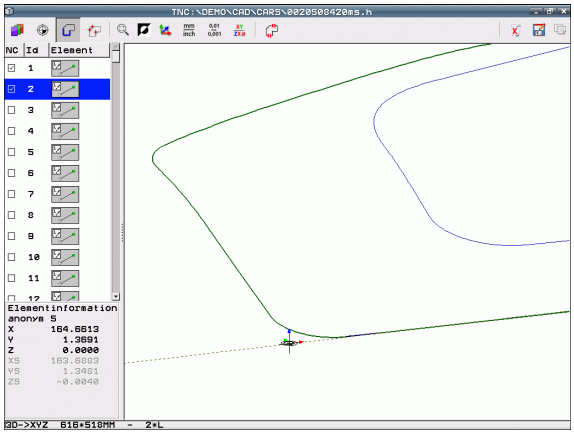
Shift-näppäin painettuna ja kaksoisnapsautus hiiren oikeanpuoleiselle painikkeella: zoomauskertoimen ja kiertokulman palautus.

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.

Erityisen 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 TYP WÄHLEN

▶ 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 250
- Katso "Muodon valinta ja tallennus", sivu 252

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

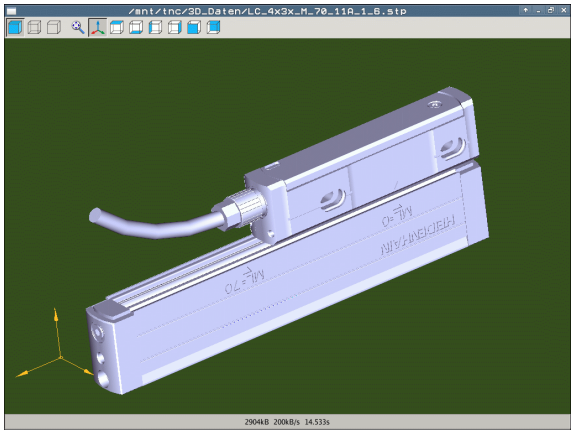
Kaksoisnapsauttamalla kerrosta TNC valitsee automaattisesti koko muodon seuraavaan jäsentelypisteeseen saakka. Tallennustoiminnon avulla voit sitten tallentaa valitut muodot suoraan NC-ohjelmana.

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`	Esnsimmäinen 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 liitetyssä 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**)

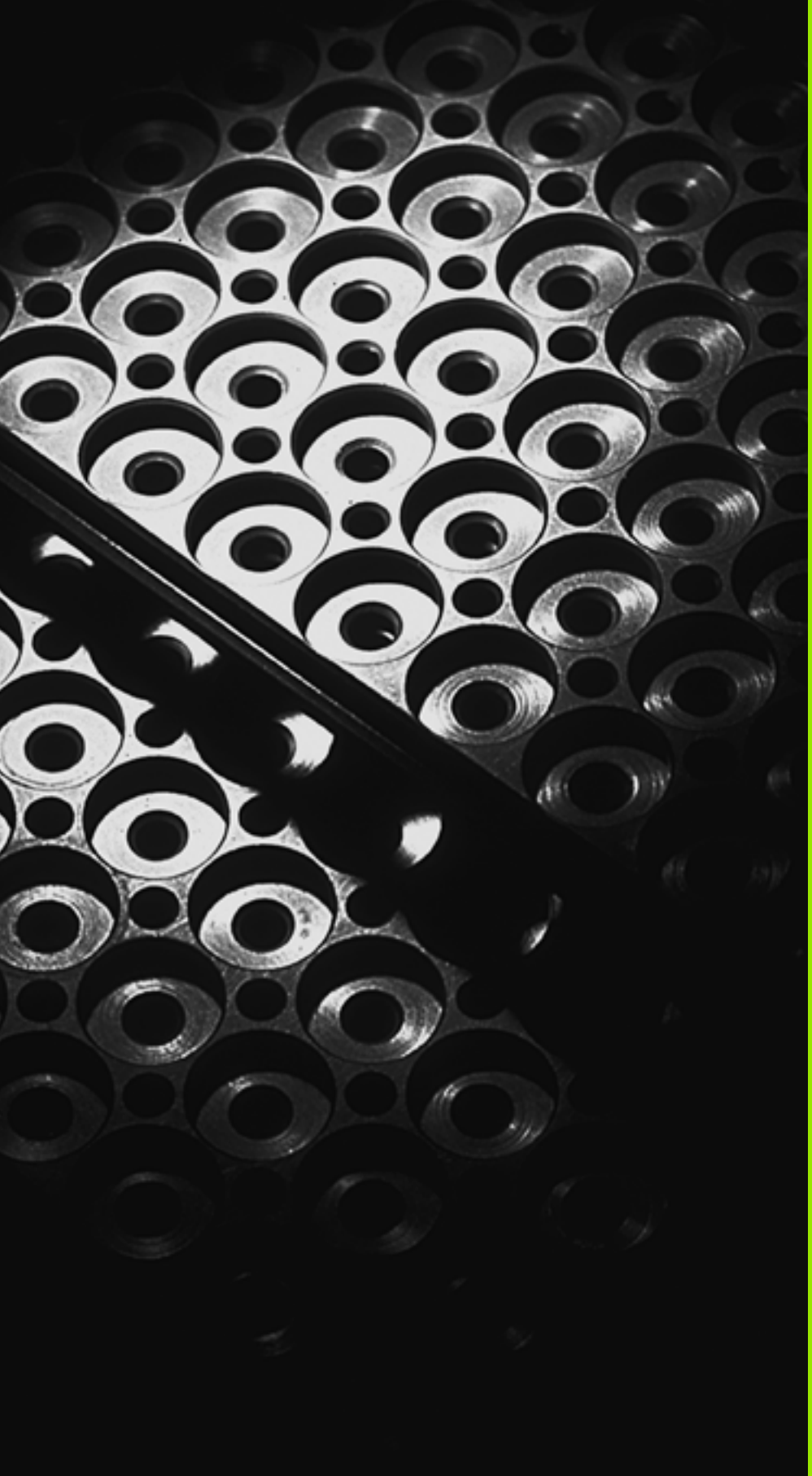
CAD-Viewerin käyttö

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 määriteltyyn 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 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: standardinäkymän valinta



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.

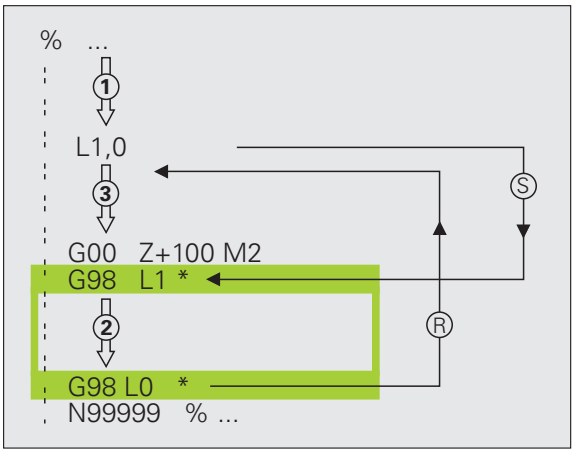
Jos määrittelet Label-numeron tai Label-nimen useammin kuin kerran, TNC antaa **G98**-lauseen lopussa virheilmoituksen. Hyvin pitkillä ohjelmilla voit parametrin MP7229 avulla rajoittaa lauseiden tarkastuksen määriteltävissä olevaan lukumäärään.

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**
3 TNC jatkaa koneistusohjelman toteutusta siitä lauseesta, joka on seuraavana aliohjelmakutsun **Ln,0** jälkeen



Ohjelmointiohjeet

- Voit kutsua aliohjelmia 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

LBL SET

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

Aliohjelman kutsu

LBL CALL

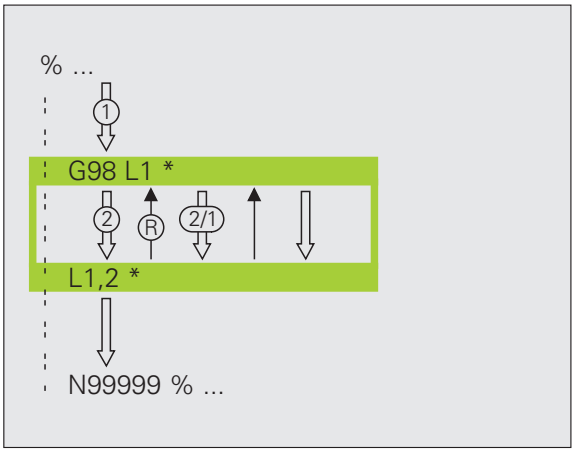
- Kutsu aliohjelma: Paina näppäintä LBL CALL
- **Aliohjelman/toiston kutsu**: Syötä sisään kutsuttavan aliohjelman Label-numero. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina ohjelmanäppäintä LBL-NAME vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttöön. Jos haluat syöttää sisään jonoparametrin tavoitetiedostona: Paina ohjelmanäppäintä 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 **Ln,m**.



Työvaiheet

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

Ohjelmointiohjeet

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

Ohjelmanosatoiston ohjelmointi

LBL SET

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

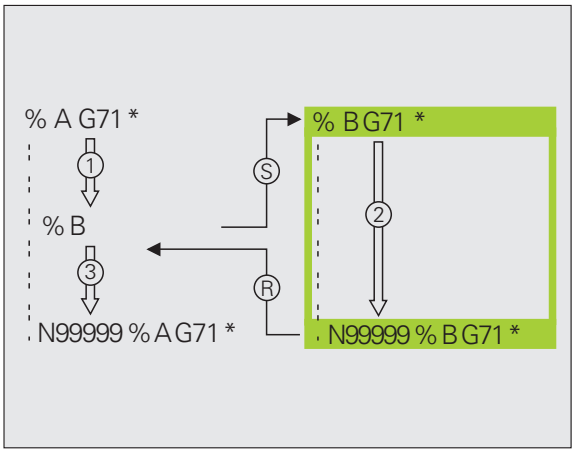
Ohjelmanosatoiston kutsu

LBL CALL

- Paina LBL SET -näppäintä
- **Aliohjelman/toiston kutsu**: Syötä sisään kutsuttavan aliohjelman Label-numero. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina ohjelmanäppäintä LBL-NAME vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttöön. 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, vahvista 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 kutsuttavassa ohjelmassa aliohjelman Label-kutsulla, silloin täytyy käyttää koodia M2 tai M30 yhdessä hyppytoiminnan **M2** tai **M30** yhdessä hyppytoiminnan **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99** kanssa määrittelemään pakollinen hyppy ohjelmanosan yli. Ohjelmoi tässä tapauksessa kutsuttavassa ohjelmassa ennen lausetta **N99999** label-numerolle **LBL 99**.
- Kutsuttava ohjelma ei saa sisältää kutsuvan ohjelman kutsua **%** (päättymätön sarja)

Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana

▶ Ohjelmakutsun toiminnon valinta: Paina näppäintä PGM CALL

▶ Paina ohjelmanäppäintä PROGRAMM

▶ 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 kiintolevylle.

Jos syötät sisään vain ohjelman nimen, täytyy kutsuttavan ohjelman olla samassa hakemistossa kuin kutsuva ohjlema.

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

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 uudelleenaseta, 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 **G79** vaikuttaa pääohjelmakutsun tavoin
- 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 aliohjelmaan, 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 UPGMS suoritetaan lauseeseen 27 saakka

2 Ohjelmanosa lauseiden 27 ja 20 välillä toistetaan 2 kertaa

3 Pääohjelma UPGMS 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

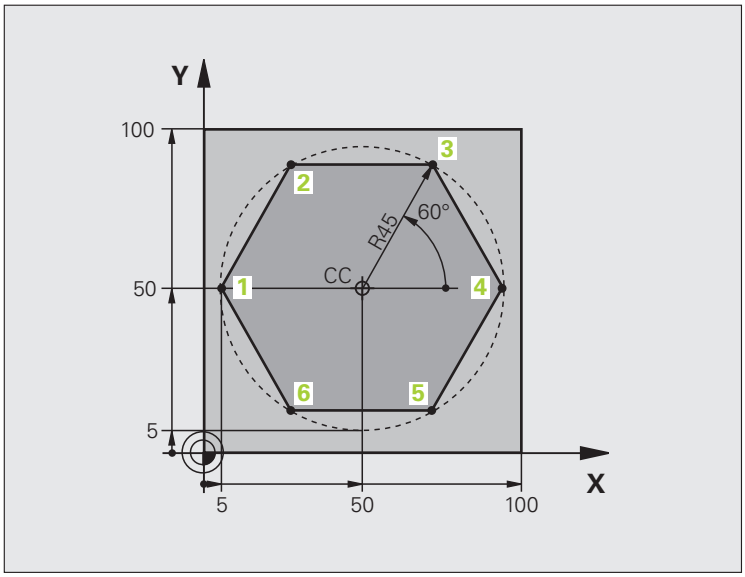
1. Pääohjelma UPGMS suoritetaan lauseeseen 11 saakka
2. Aliohjelma 2 kutsutaan ja suoritetaan
3. Ohjelmanosa lauseen 12 ja lauseen 10 välillä toistetaan 2 kertaa: Aliohjelma 2 toistetaan 2 kertaa
4. Pääohjelma REPS suoritetaan lauseesta 13 lauseeseen 19 (ohjelman loppu)

8.6 Ohjelmointiesimerkki

Esimerkki: Muodon jyrsintä useilla asetuksilla

Ohjelmankulku

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



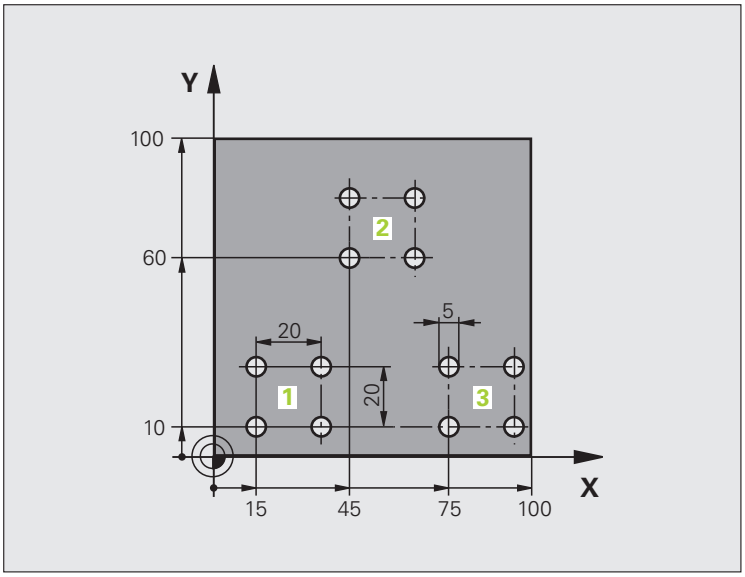
%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S3500 *	Työkalukutsu
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N60 I+50 J+50 *	Napapisteen asetus
N70 G10 R+60 H+180 *	Esipaikoitus koneistustasossa
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Esipaikoitus työkappaleen yläreunaan

N90 G98 L1 *	Ohjelmanosatoiston merkintä
N100 G91 Z-4 *	Inkrementaalinen syvyysasetus (vapaa)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Esnsimmäinen 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



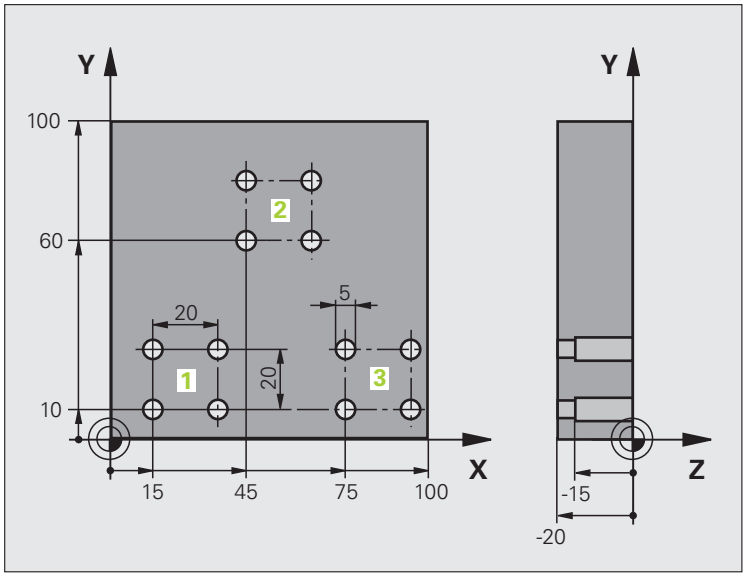
%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N40 T1 G17 S3500 *	Työkalukutsu
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Työkalun irtiajo
N60 G200 PORAUS	Työkierron määrittely Poraus
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-30 ;SYVYYS	
Q206=300 ;F SYVYYSASETUS	
Q202=5 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=+0 ;KOORD. YLÄPINTA	
Q204=2 ;2. VARMUUSETÄIS.	
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. reiälle ajo, työkierron kutsu
N180 X-20 G90 M99 *	4. reiälle ajo, työkierron kutsu
N190 G98 L0 *	Aliohjelman 1 loppu
N99999999 %UP1 G71 *	

Esimerkki: Reikäryhmä useammilla työkaluilla

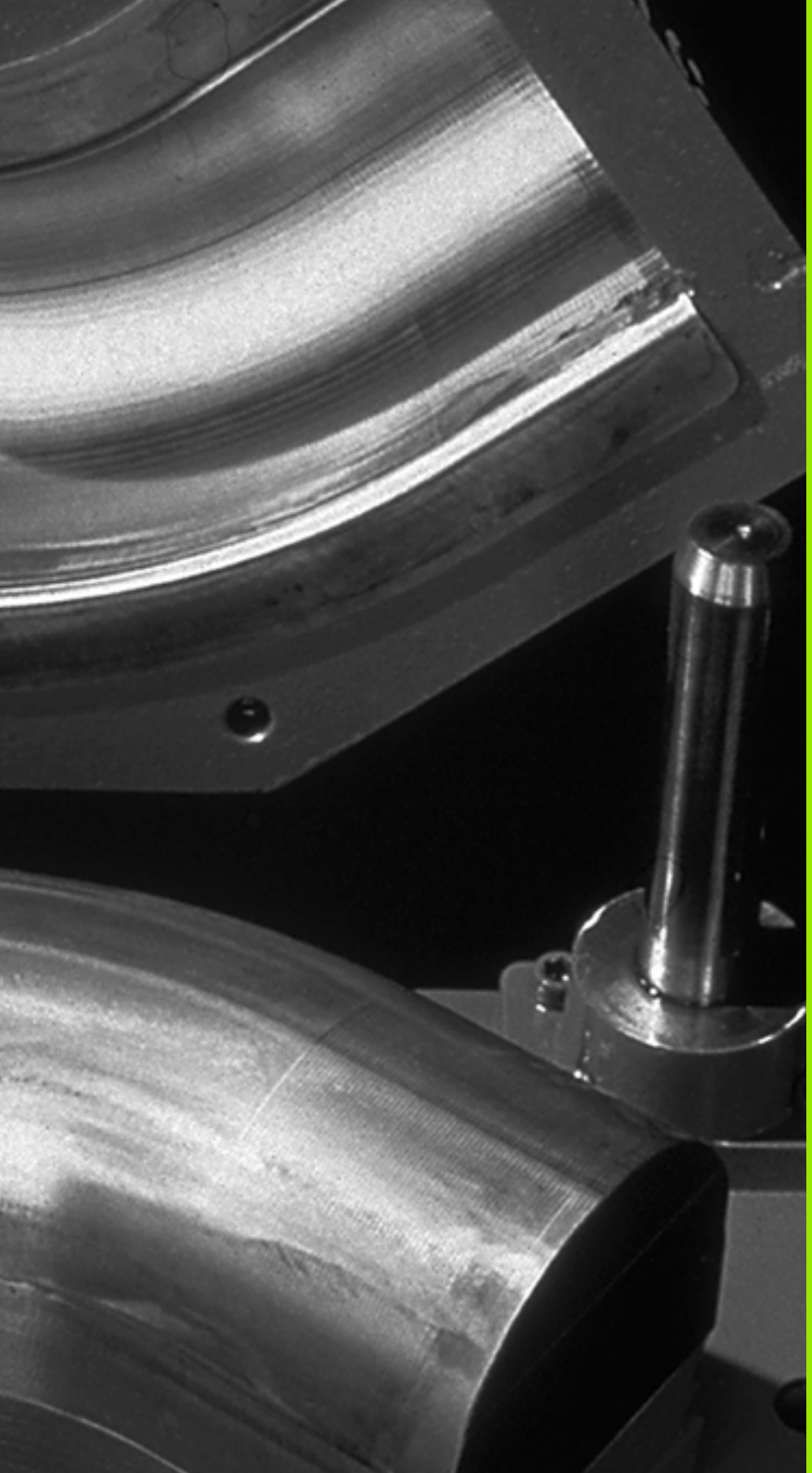
Ohjelmankulku

- 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 ;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-3 ;SYVYYS	
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS	
Q202=3 ;ASETUSSYVYYS	
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	
Q203=+0 ;KOORD. YLÄPINTA	
Q204=10 ;2. VARMUUSETÄIS.	
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 ;VARMUUSETÄIS.	
Q201=-15 ;SYVYYS	
Q206=250 ;SYVYYSASETUSSYÖTTÖARVO	
Q211=0.5 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	
Q208=400 ;SYVYYSAS. SYÖTTÖARVO	
Q203=+0 ;KOORD. YLÄPINTA	
Q204=10 ;2. VARMUUSETÄIS.	
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. reiälle ajo, työkierron kutsu
N320 X-20 G90 M99 *	4. reiälle ajo, työkierron kutsu
N330 G98 L0 *	Aliohjelman 2 loppu
N340 %UP2 G71 *	

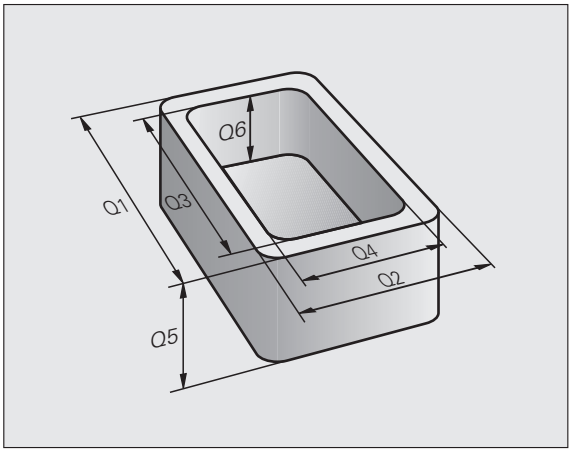


9

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 ylilastuamista 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 (pe**r**manent = 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 alueen **QSQS100** ... **QS199** QS-parametrit 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-parametriohjelmaan!

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	HYPPY	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 **DO: OSOITUS** voit osoittaa Q-parametreille lukuarvoja. Tällöin koneistusohjelmassa asetat lukuarvon asemesta Q-parametrin.

NC-esimerkkilauseet

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

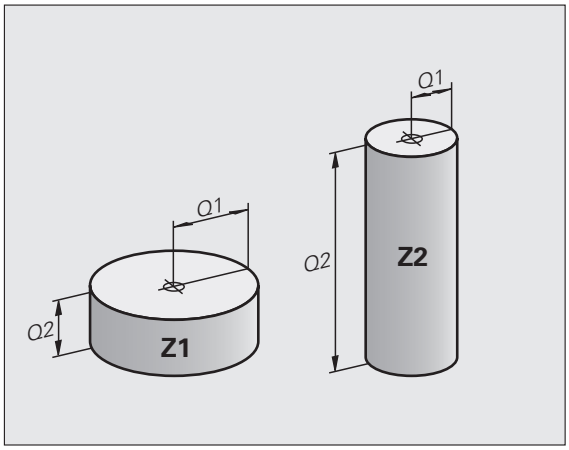
Osaperheille ohjelmoidaan esim. tunnusomaiset työkappaleen mitat Q-parametreina.

Yksittäisen osan koneistuksessa osoitetaan jokaiselle parametrille vastaava lukuarvo.

Esimerkki

Lieriö Q-parametreilla

Lieriön säde	R = Q1
Lieriön korkeus	H = Q2
Lieriö Z1	Q1 = +30 Q2 = +10
Lieriö Z2	Q1 = +10 Q2 = +50



9.3 Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla

Käyttö

Q-parametrien avulla voidaan ohjelmoida matemaattisia perustoimintoja koneistusohjelmassa:

- Valitse Q-parametritoiminto: Paina näppäintä Q (lukuarvojen sisäänsyöttökentässä, oikealla). Ohjelmanäppäintäpalkki esittää Q-parametritoimintoja.
- Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä PERUSTOIMINNOT. TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

Yleiskuvaus

Toiminto	Ohjel-manäppäin
D00: OSOITUS z.B. **D00 Q5 P01 +60 *** Arvon suora osoitus	D0 X = Y
D01: LISÄYS Esim. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Kahden arvon yhteenlasku ja osoitus	D1 X + Y
D02: VÄHENNYS Esim. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Kahden arvon erotus ja osoitus	D2 X - Y
D03: KERTO Esim. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Kahden arvon tulo ja osoitus	D3 X * Y
D04: JAKO Esim. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Kahden arvon osamäärä ja osoitus **Kielletty:** Jako arvolla 0!	D4 X / Y
D05: NELIÖJUURI Esim. **D05 Q50 P01 4 *** Lukuarvon neliöjuuri ja osoitus **Kielletty:** Negatiivisen luvun neliöjuuri!	D5 NEL.JUURI

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-parametritoiminnot: Paina näppäintä Q

PERUS-LASKUT — Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä PERUSTOIMINNOT.

D0 X = Y — Valitse Q-parametritoiminto 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-parametritoiminnot: Paina näppäintä Q

PERUS-LASKUT — Valitse matemaattinen perustoiminto: Paina ohjelmanäppäintä PERUSTOIMINNOT.

D3 X * Y — Q-parametritoiminto KERTO: Paina ohjelmanäppäintä D3 X * Y drücken

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

Beispiel: Ohjelmalauseet TNC:ssä

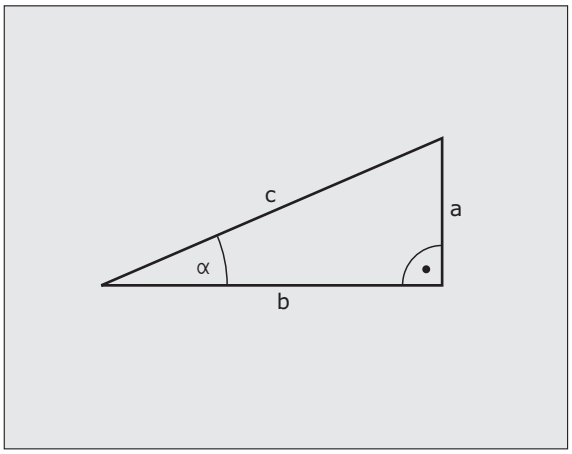
```
N17 D00 Q5 P01 +10 *
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

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 mm

b = 50 mm

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0{,}5 = 26{,}57°$

Lisäksi pätee:

$a^2 + b^2 = c^2$ (mit $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Kulmatoimintojen ohjelmointi

Kulmatoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä KULMATOIM. TNC näyttää alla olevan taulukon mukaisia ohjelmanäppäimiä.

Ohjelmointi: Vertaukset „Esimerkki: Peruslaskutoimitusten ohjelmointi“

Toiminto	Ohjel-manäppäin
D06: SINI Esim. **D06 Q20 P01 -Q5 *** Kulman sinin (°) määritys ja osoitus	D6 SIN(X)
D07: KOSINI Esim. **D07 Q21 P01 -Q5 *** Kulman kosinin (°) määritys ja osoitus	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 *** Kulma kahden sivun arcustangnetilla tai kulman sini ja kosini Kulma < 360°) ja osoitus	D13 X ANG Y

9.5 Jos/niin-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 täytyy 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-NUMER 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	Ohjel-manäppäin
D09: JOS SAMA, HYPPY Esim. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" *** Jos molemmat arvot tai parametrit ovat samat,tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle	D9 IF X EQ Y GOTO
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 Y 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 Y GOTO
D12: JOS PIENEMPI, 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 Y GOTO

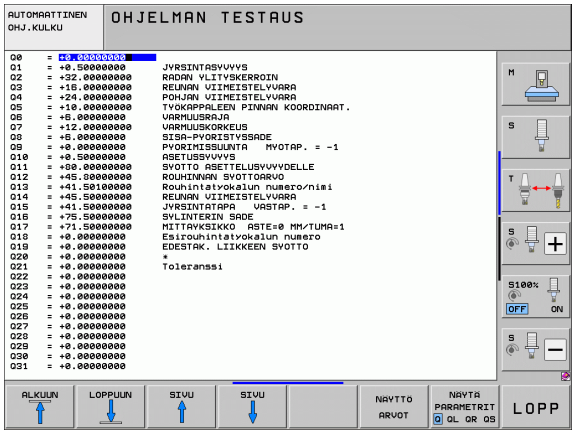
9.6 Q-parametrin tarkastus ja muokkaus

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 END



TNC:n työkierroissa 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	Ohjel-manäppäin	Sivu
D14:ERROR Virheilmoituksen tulostus	D14 VIRHE=	Sivu 299
D15:PRINT Tekstin tai Q-parametriarvon formatoimaton tulostus	D15 TULOSTA	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	PEILAUS ei sallittu
1009	Siirto ei sallittu
1010	Syöttöarvo puuttuu
1011	Väärä sisäänsyöttöarvo
1012	Väärä etumerkki
1013	Kulma ei sallittu
1014	Kosketuspistettä ei voi saavuttaa
1015	Liian monta pistettä
1016	Sisäänsyöttö ristiriitainen

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 suuremmaksi kuin 0
1038	Määrittele Q245 erisuureksi kuin Q246
1039	Määrittele kulma-alue < 360°
1040	Määrittele Q223 suuremmaksi kuin Q222
1041	Q214: 0 ei sallittu

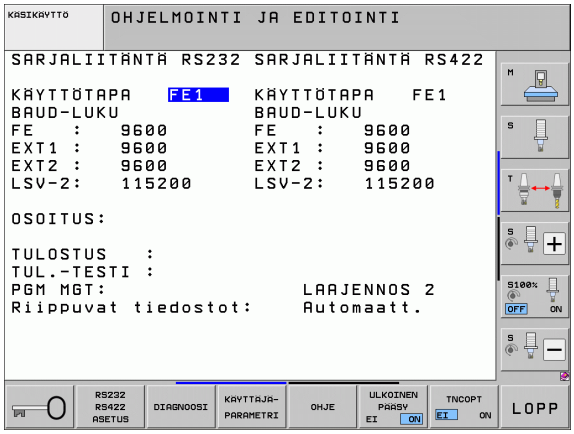
Virheen numero	Teksti
1042	Ajosuunta ei määritelty
1043	Ei aktiivista nollapistetaulukkoa
1044	Sijaintivirhe: 1. akselin keskipiste
1045	Sijaintivirhe: 2. akselin keskipiste
1046	Reikä liian pieni
1047	Reikä liian suuri
1048	Kaula liian pieni
1049	Kaula liian suuri
1050	Tasku liian pieni: jälkityö 1.A.
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 jyrsintämenetelmä 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 määritelty
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	Kinematiikan käyttö ei mahdollinen
1101	Mittausasema ei liikealueella
1102	Esiasetuskompenaatio ei mahdollinen

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 592.



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 luovutus 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 1µm 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 FORMEL. TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä useiden ohjelmanäppäinpalkkien avulla:

Yhdistelytoiminto	Ohjel-manäppäin
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 palautusarvo Q12 = 1, niin Q50 >= 0 Jos palautusarvo Q12 = -1, niin Q50 < 0	SGN
Moduliarvon (jakojäännöksen) laskenta Esim. **Q12 = 400 % 360** Tulos: Q12 = 40	%

Laskusäännöt

Matemaattisten kaavojen ohjelmoinnissa pätevät seuraavat säännöt:

Kerto ennen jakoa

```
12  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1. laskutoimenpide 5 * 3 = 15
2. laskutoimenpide 2 * 10 = 20
3. laskutoimenpide 15 + 20 = 35

tai

```
13  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

1. laskutoimenpide neliö 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:

Q KAAVA	Valitse kaavan sisäänsyöttö: Paina näppäintä Q ja ohjelmanäppäintä KAAVA:
Q	Paina ASCII-näppäimistön Q-näppäintä

PARAMETRI NO. TULOKSELLE?

ENT 25	Syötä sisään parametrin numero
▷ ATAN	Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja valitse arctan-toiminto
◁ (	Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ja avaa sulku
Q 12	Syötä sisään Q-parametrin numero 12
/	Valitse jakolasku
Q 13	Syötä sisään Q-parametrin numero 13
) END	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 STRING FORMEL ja FORMEL 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-toiminnossa	Ohjelmanäppäin	Sivu
Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi	TONUMB	Sivu 316
Merkkijonon testaus	INSTR	Sivu 317
Merkkijonoparametrin pituuden määritys	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**.

SPEC FCT
- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT
- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

JONON TOIMINNOT
- Valitse jonotoiminto

DECLARE STRING
- Valitse toiminto **DECLARE STRING**

NC-esimerkkilause:

```
N37 DECLARE STRING QS10 = "TYÖKAPPALE"
```

Merkkijonoparametrin ketjutus

Ketjutusoperaattorin (merkkijono **||** merkkijono) avulla voit yhdistää useampia merkkijonoparametreja toisiinsa.

SPEC FCT

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT

- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

JONON TOIMINNOT

- Valitse jonotoiminto

MERKKI-JONOKAAVA

- Valitse toiminto MERKKIJONOKAAVA
- Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa ketjutettava merkkijono, vahvista näppäimellä ENT.
- Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon **ensimmäinen** osamerkkijono tallennetaan, vahvista näppäimellä ENT: TNC näyttää ketjutussymbolia **||**.
- Vahvista näppäimellä ENT
- Syötä sisään sen merkkijonoparametrin numero, johon **toinen** osamerkkijono tallennetaan, vahvista näppäimellä ENT
- Toista toimenpiteet, kunnes olet valinnut kaikki ketjutettavat osamerkkijonot, päätä näppäimellä END beenden

Esimerkk: QS10:een tulee sisällyttää koko teksti QS12:sta, QS13:sta ja QS14:stä

```
N37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Parametrin sisältö:

- **QS12**: **Tyäkappale**
- **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.

Q

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 Sulje sulkulauseke näppäimellä END

Esimerkki: Parametri Q50 muuntelu merkkijonoparametrissa QS11, kolmen desimaalipaikan käyttö

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrista

Toiminnolla **SUBSTR** voit kopioida määriteltävän alueen merkkijonoparametrista.

Q

- Q-parametritoimintojen valinta

MERKKI-JONOKAAVA

- Valitse toiminto STRING-FORMEL
- Syötä sisään sen parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa kopioitava merkkisarja, vahvista näppäimellä ENT

SUBSTR

- Valitse toiminto, jolla leikkaat osamerkkijonon
- Syötä sisään sen QS-parametrin numero, josta haluat kopioida osamerkkijonon, vahvista näppäimellä
- 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 Sulje sulkulauseke näppäimellä END

Pidä huoli, että tekstisarjan ensimmäinen merkki alkaa sisäisesti 0. paikasta.

Esimerkki: Merkkijonoparametrista QS10 luetaan neljä merkkiä pitä merkkijono (LEN2) kolmannesta paikasta (BEG2) alkaen

```
N37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Järjestelmätietojen kopiointi merkkijonoparametrista

Toiminnolla **SYSSTR** voidaan kopioida järjestelmätiedot jonoparametriin. Tällä hetkellä on käytössä vain hetkellisen järjestelmän ajan lukeminen:

- Q-parametritoimintojen valinta

- Valitse toiminto STRING-FORMEL
- Syötä sisään sen parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa kopioitava merkkisarja, vahvista näppäimellä ENT

- Valitse järjestelmätietojen kopiointitoiminto
- Syötä sisään **järjestelmäavaimen numero** kopioitavan järjestelmäajan **ID321** sisäänsyöttämistä varten, vahvista näppäimellä ENT.
- Syötä sisään **järjestelmäavaimen indeksi**. Jos muoto määrittelee tulostettavan järjestelmäajan, vahvista näppäimellä ENT (katso edelleen alla olevaa kuvausta).
- **Luettavan lähteen ryhmäindeksillä** ei ole tällä hetkellä mitään toimintoa, vahvista näppäimellä NO ENT
- **Tekstissä muunnettavalla luvulla** ei ole tällä hetkellä mitään toimintoa, vahvista näppäimellä NO ENT
- Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT Sulje sulkulauseke näppäimellä END

Tämä toiminto on valmisteltu tulevaisuuden käyttölaajennuksia varten. Parametrilla **IDX** und **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.

Q

KAAVA

- Q-parametritoimintojen valinta
- Valitse toiminto KAAVA
- Syötä sisään sen parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa numeerinen arvo, vahvista näppäimellä ENT

◁

TONUMB

- 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 vahvista näppäimellä END

Esimerkki: Merkkijonoparametrin QS11 muuttaminen numeeriseksi parametriksi Q82

```
N37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Merkkijonoparametrin testaus

Toiminnolla **INSTR** voit tarkastaa, onko merkkijonoparametri toisen merkkijonoparametrin sisällä ja jos on, niin missä.

- Q-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 vahvista näppäimellä END

Pidä huoli, että tekstisarjan ensimmäinen merkki alkaa sisäisesti 0. paikasta.

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 määritys

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 määritystoiminto
- Syötä sisään sen QS-parametrin numero, jonka pituus TNC:n tulee määrittää, vahvista näppäimellä ENT
- Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja vahvista näppäimellä END

Esimerkki: QS15:n pituuden määritys

```
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 lopeta näppäimellä END

TNC antaa seuraavat tulokset:

- **0**: Vertaillut QS-parametrit ovat identtiset
- **-1**: Ensimmäinen QS-parametri on aakkosjärjestyksessä **ennen** toista QS-parametria
- **+1**: Ensimmäinen QS-parametri on aakkosjärjestyksessä toisen QS-parametrin **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 kayttötilalle
- mittaustuloksia kosketustyökierroista jne.

Esivarattuja Q-parametreja (QS-parametreja) välillä **Q100** und **Q199** (**QS100** ja **QS199**) ei saa käyttää NC-ohjelmissa laskentaparametreina, muuten voivat seuraukset olla ei-toivottuja.

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:

Tyokaluakseli	Parametriarvo
Ei työkaluakselia määritelty	Q109 = –1
X-akseli	Q109 = 0
Y-akseli	Q109 = 1
Z-akseli	Q109 = 2
U-akseli	Q109 = 6
V-akseli	Q109 = 7
W-akseli	Q109 = 8

Karan tila: Q110

Parametrin Q110 arvo riippuu viimeksi ohjelmoidusta M-toiminnosta karaa varten:

M-toiminto	Parametriarvo
Karan tilaa ei määritelty	Q110 = -1
M3: Kara PÄÄLLE, myötäpäivään	Q110 = 0
M4: Kara PÄÄLLE, vastapäivään	Q110 = 1
M5 M3:n jälkeen	Q110 = 2
M5 M4:n jälkeen	Q110 = 3

Jäähdytysnesteen syöttö: Q111

M-toiminto	Parametriarvo
M8: Jäähdytys PÄÄLLE	Q111 = 1
M9: Jäähdytys POIS	Q111 = 0

Limityskerroin: Q112

TNC osoittaa parametrille Q112 limityskertoimen taskun jyrsinnässä (MP7430).

Mittamäärittelyt ohjelmassa: Q113

Ketjutuksissa toiminnolla PGM CALL parametrin Q113 arvo riippuu mittamäärittelyistä ohjelmassa, jota ensimmäiseksi kutsutaan toisena ohjelmana.

Pääohjelman mittamäärittelyt	Parametriarvo
Metrijärjestelmä (mm)	Q113 = 0
Tuumajärjestelmä (tuuma)	Q113 = 1

Työkalun pituus: Q114

Parametrille Q114 osoitetaan hetkellinen työkalun pituuden arvo.

Parametrille Q114 osoitetaan aktiivinen työkalun pituuden arvo. Q114 käsittää seuraavat arvot:

- Työkalun säde R (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 riippuu parametrista MP100	Q118
V. akseli riippuu parametrista 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

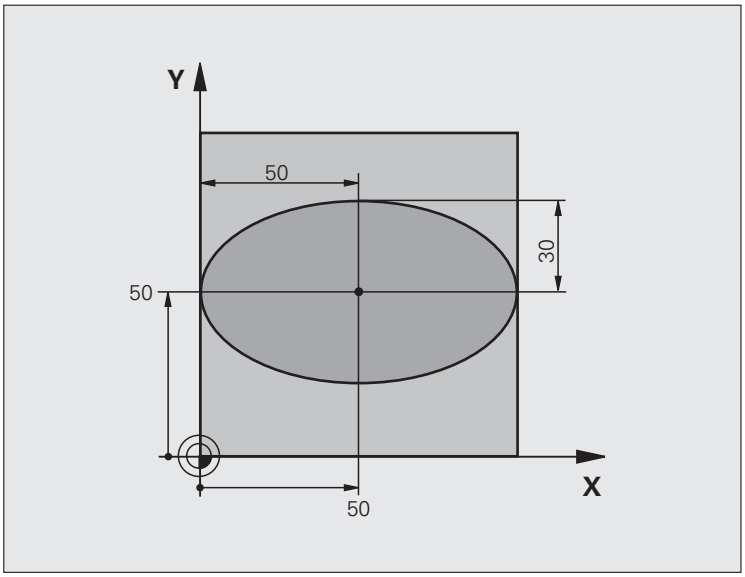
Työkalun mittaus kosketusjärjestelmällä TT	Parametriarvo
Työkalu toleranssien sisällä	Q199 = 0,0
Työkalu kulunut (LTOL/RTOL ylitetty)	Q199 = 1,0
Työkalu on rikkoutunut (LBREAK/RBREAK ylitetty)	Q199 = 2,0

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



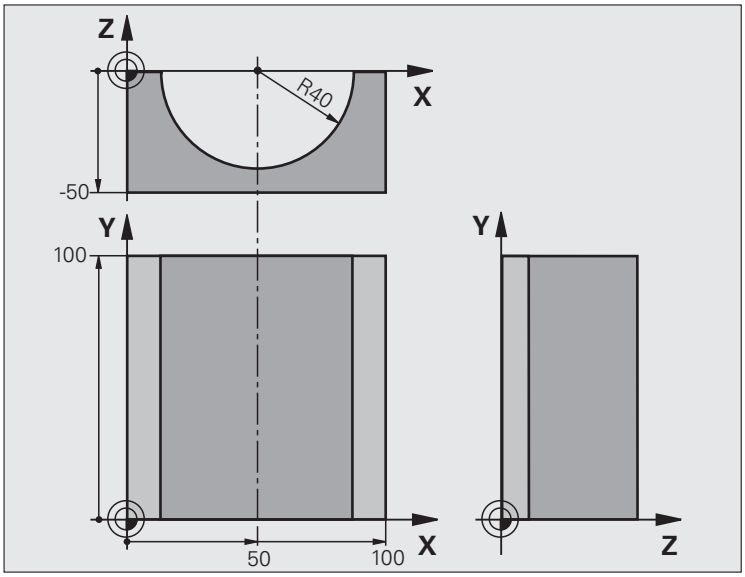
%ELLIPSE G71 *	
N10 Q1 = +50 *	X-akselin keskipiste
N20 Q2 = +50 *	Y-akselin keskipiste
N30 Q3 = +50 *	Puoliakseli X
N40 Q4 = +30 *	Puoliakseli Y
N50 Q5 = +0 *	Alkukulma tasossa
N60 Q6 = +360 *	Loppukulma tasossa
N70 Q7 = +40 *	Laskentatoimenpiteiden lukumäärä
N80 Q8 = +30 *	Ellipsin kiertoasema
N90 Q9 = +5 *	Jyrsintäsyvyys
N100 Q10 = +100 *	Syvyyssyöttöarvo
N110 Q11 = +350 *	Jyrsintäsyöttöarvo
N120 Q12 = +2 *	Esipaikoituksen varmuusetäisyys
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 *	Esipaikoitus varmuusetäisyydelle kara-akselilla
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Ajo koneistussyvyyteen
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



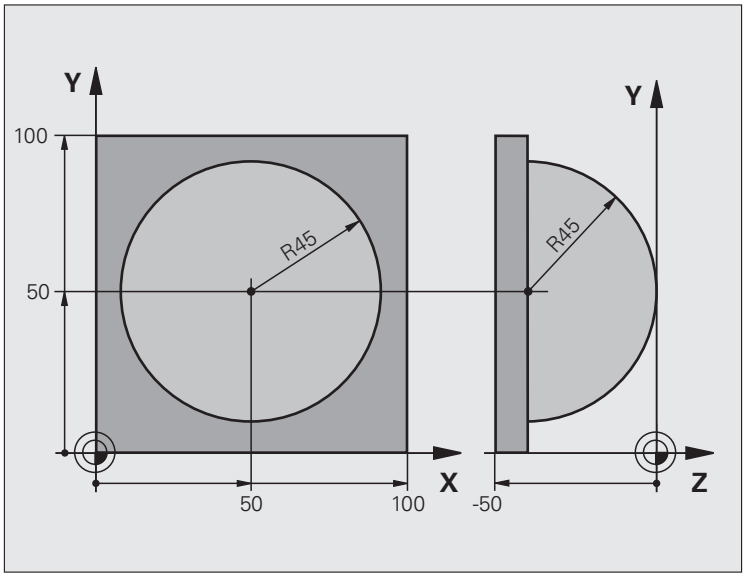
%ZYLIN G71 *	
N10 Q1 = +50 *	X-akselin keskipiste
N20 Q2 = +0 *	Y-akselin keskipiste
N30 Q3 = +0 *	Z-akselin keskipiste
N40 Q4 = +90 *	Alkuavaruuskulma (taso Z/X)
N50 Q5 = +270 *	Loppuavaruuskulma (taso Z/X)
N60 Q6 = +40 *	Lieriön säde
N70 Q7 = +100 *	Lieriön pituus
N80 Q8 = +0 *	Kiertoasema tasossa 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 irtiajo
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 määritys 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 varmuusetäisyys 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.

Käsikäytön 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-toiminnolla 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:

STOP

- Ohjelmanajon keskeytyksen ohjelmointi: Paina näppäintä SEIS
- Syötä sisään lisätoiminto M

NC-esimerkkilauseet

```
N87 G36 M6
```

10.2 Lisätoiminnot ohjelmanajon valvontaa, karaa ja jäähdytystä varten

Yleiskuvaus

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

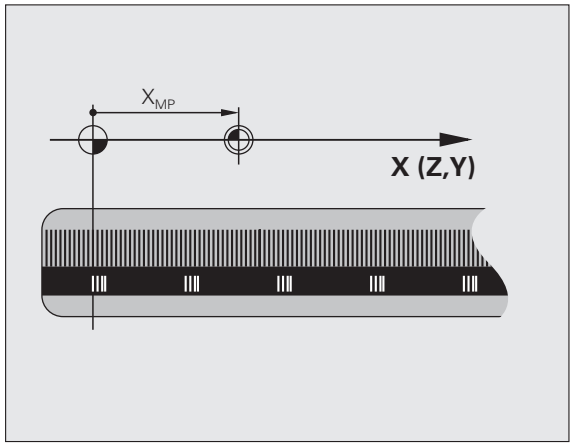
M	Vaikutus	Vaikutus lauseen -	alussa	lopussa
M0	Ohjelmanajo SEIS Kara SEIS			■
M1	Valinnainen ohjelmanajo SEIS mahd. Kara SEIS mahd. Jäähdytysneste pois (vaikuttaa vain ohjelmantestauksessa, koneen valmistajan asettama toiminto)			■
M2	Ohjelmanajo SEIS Kara SEIS Jäähdytys POIS Paluu lauseeseen 1 Tilanäytön poisto (riippuu koneparametrista 7300)			■
M3	Kara PÄÄLLE myötäpäivään		■	
M4	Kara PÄÄLLE vastapäivään		■	
M5	Kara SEIS			■
M6	Työkalunvaihto Kara SEIS Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparametrista 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 509.

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.

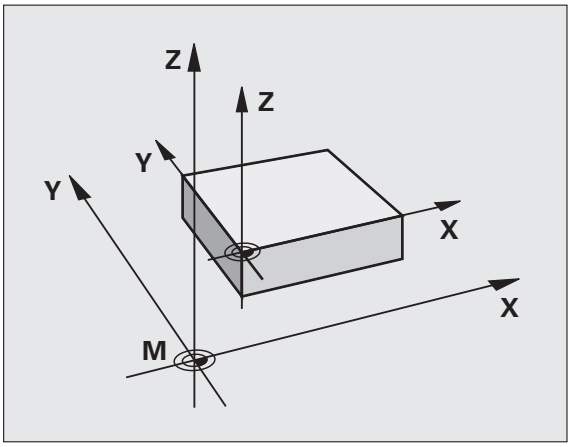
M91 ja M92 tulevat voimaan lauseen alussa.

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 606.

Aktivoi viimeksi asetettu peruspiste: M104

Toiminto

Työskentelyssä palettitaulukoilla TNC tarvittaessa kumoaa viimeksi määrittelemäsi peruspisteen ja korvaa sen palettitaulukon 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 käännetyn 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 (käännetyn) 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

Paikoituslauseissa ilman sädekorjausta TNC pysäyttää työkalun hetkeksi nurkkapisteeseen (tarkka pysäytys).

Paikoituslauseissa sädekorjauksella (RR/RL) TNC lisää ulkonurkkaan automaattisesti liityntäkaaren.

Menettely koodilla M90

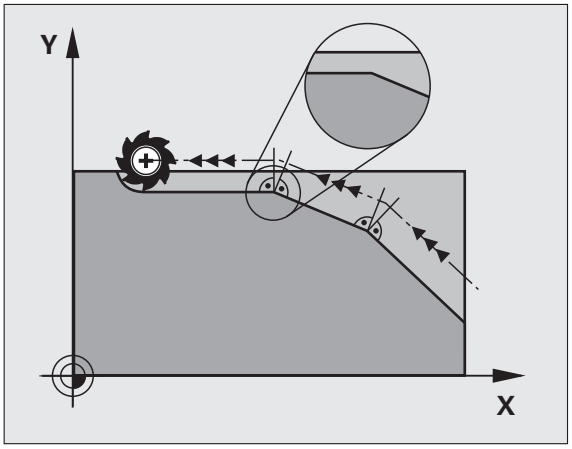
Nurkkaliitynnöissä työkalua ajetaan vakiolla ratanopeudella: Nurkat tasataan ja työkappaleen pinta tulee sileämmäksi. Lisäksi koneistusaika vähenee.

Käyttöesimerkki: Lyhyitä suoria käsittävät pinnat.

Vaikutus

M90 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa M90 on ohjelmoitu.

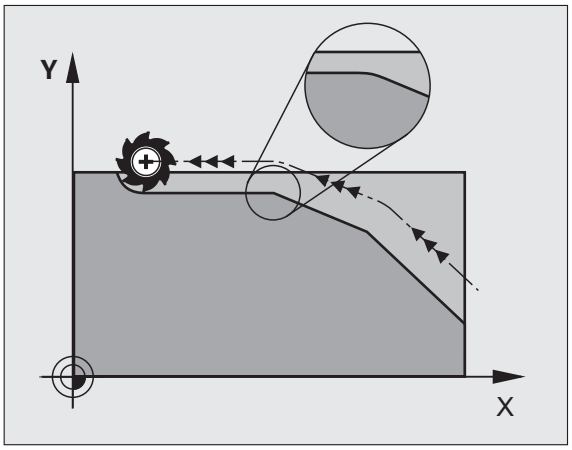
M90 tulee voimaan lauseen alussa. Jättömatkan käytön tulee olla valittuna.



Määritellyn pyöristyksen lisäys 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 jyrsinnälle 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**.

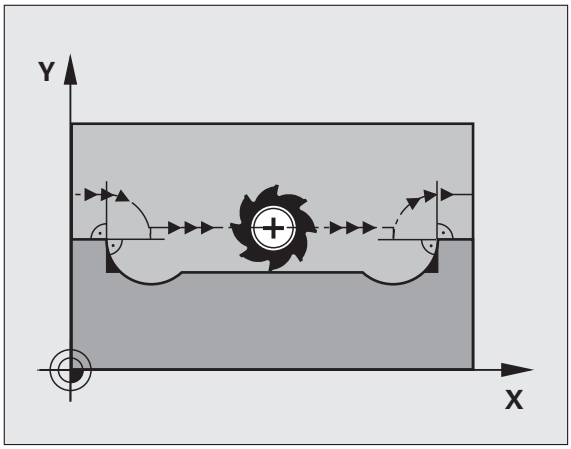
T voidaan määritellä myös Q-parametrin avulla (Katso „Periaate ja toimintokuvaus" myös sivulla 286).

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

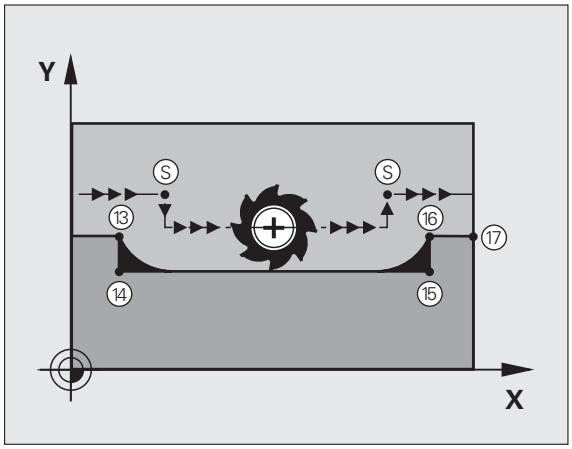
TNC laskee rataleikkauspisteen muotoelementeille – kuten sisänurkille – ja ajaa työkalun tämän pisteen kautta.

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

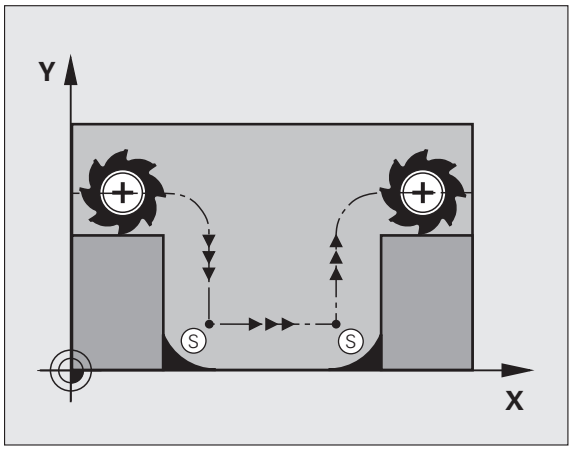
N50 T20 G01 ...*	Työkalu suurella työkalun säteellä
...	
N130 X ... Y ... F ... M97 *	Ajo muotopisteeseen 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ... *	Pienten muotoaskelmien 13 ja 14 koneistus
N150 X+100 ... *	Ajo muotopisteeseen 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97 *	Pienten muotoaskelmien 15 ja 16 koneistus
N170 G90 X ... 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

Lisätoiminnolla M98 ajaa TNC työkalun niin, että jokainen muotopiste tulee tosiaan koneistettua:

Vaikutus

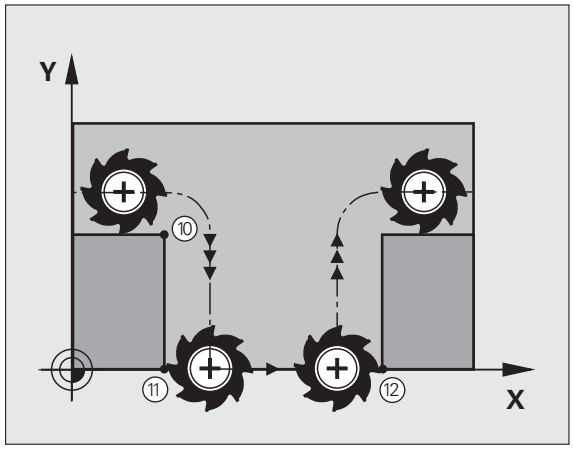
M98 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa jossa M98 on ohjelmoitu.

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 x F%

M103 sisäänsyöttö

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

Vaikutus

M103 tulee voimaan lauseen alussa.
M103 peruutus: Ohjelmoi M103 uudelleen ilman kerrointa

M103 vaikuttaa myös aktiivisessa käännetyssä koneistustasossa. Syöttöarvon pienennys vaikuttaa tällöin ajettaessa **käännetyn** työkaluakselin negatiiviseen suuntaan.

NC-esimerkkilauseet

Sisäänpistoliikkeen syöttöarvo on 20% tasosyötöstä.

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

Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136

Vakiomenettely

TNC ajaa työkalun ohjelmassa määritellyllä syöttöarvolla F yksikössä mm/min.

Menettely koodilla M136

Tuumaohjelmoinnissa M136 ei ole sallittu yhdessä uusien syöttövaihtoehtojen FU kanssa.

Kun M136 on aktivoituna, kara ei saa olla säätelyn alaisena.

Koodilla M136 TMC ei aja työkalua yksikössä mm/min vaan ohjelmassa asetetulla syöttöarvolla F yksikössä millimetri/karan kierros. Jos kierroslukua muutetaan karan muunnostoiminnolla, TNC sovittaa syöttöarvon automaattisesti.

Vaikutus

M136 tulee voimaan lauseen alussa.

M136 peruutetaan ohjhelmoimalla 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 muototyökierroissa (erikoistapaus).

Jos määrittelet koodin **M109** tai **M110** ennen koneistustyökierron kutsua numerolla 200 tai suurempi, syöttöarvon sovitus vaikuttaa myös koneistustyökiertojen sisäpuolisilla ympyränkaarilla. Koneistustyökierron lopussa tai sen keskeytyksen jälkeen lähtötila palautetaan uudelleen voimaan.

Vaikutus

M109 ja M110 tulevat voimaan lauseen alussa. M109 ja M110 asetaan takaisin koodilla M111.

Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120

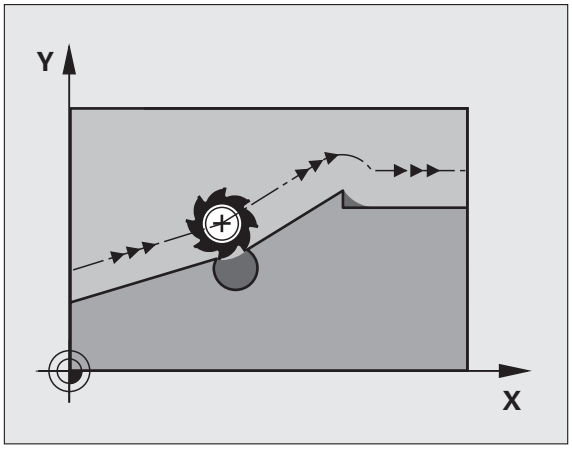
Vakiomenettely

Jos työkalun säde on suurempi kuin muotoaskelma ja koneistus tehdään sädekorjauksella, niin TNC keskeyttää ohjelmanajon ja näyttää virheilmoitusta. M97 (Katso „Pienten muotoaskelmien koneistus: M97" myös sivulla 341) estää virheilmoituksen, tosin se saa aikaan vapaalastuamisjälkiä 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 digitointitietojen tai ulkoisessa ohjelmointijärjestelmässä laadittujen tietojen varustamiseen sädekorjauksella. Näin ovat kompensoitavissa työkalun teoreettisen säteen vaihtelut.



TNC:n esikäsittelemien lauseiden lukumäärä (enintään 99) määritellään koodilla LA (engl. **L**ook **A**head: etukäteisluku) koodin M120 jälkeen. Mitä suurempi on TNC:n esikäsittelemien lauseiden lukumäärä, sitä hitaammin tapahtuu lauseiden käsittely.

Sisäänsyöttö

Kun syötät sisään koodin M120 paikoituslauseessa, TNC ohjaa lauseen dialogia eteenpäin ja pyytää antamaan esikäsiteltävien lauseiden lukumäärän LA.

Vaikutus

M120 on oltava siinä NC-lauseessa, joka sisältää myös sädekorjauksen **G41** tai **G42**. M120 vaikuttaa lauseesta eteenpäin, kunnes

- peruutat sädekorjauksen koodilla **G40**
- 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 koordinaattimäärittelyjä.

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 ±5° 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 lineaariakseleiden 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 välikäyttötoiminnolla, 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 sisäänsyötetyn 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 koneparametrista 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** aktiviselle työkalulle asetuksen **Y** (Katso „Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot" myös sivulla 178).

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 työskenetelyalueen 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 laserileikkauskoneita varten

Periaate

TNC säätelee laserleikkauksen tehoa analogiaulostulon S kautta tulostettavalla jännitteellä. Ohjelmanajon aikana lasertehoon voidaan vaikuttaa M-toiminnolla M200 ... M204.

Lisätoiminnon sisäänsyöttö laserileikkauskonetta varten

Kun syötät paikoituslauseessa sisään M-toiminnon laserleikkauskonetta varten, TNC ohjaa dialogia eteenpäin ja kysyy lisätoiminnon edellyttämät parametrit.

Kaikki lisätoiminnot laserileikkauskonetta 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

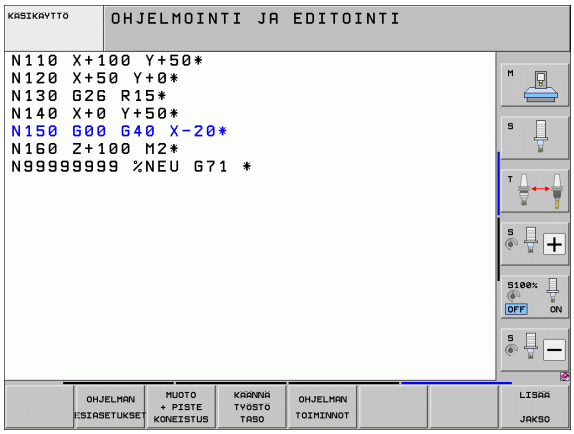
Näppäimen SPEC FCT ja vastaavien ohjelmanäppäinten avulla voit käyttää muita TNC:n erikoistoimintoja. Seuraavissa taulukoissa on yleiskuvaus käytettävissä olevista toiminnoista.

Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko

SPEC FCT

▶ Valitse erikoistoiminnot

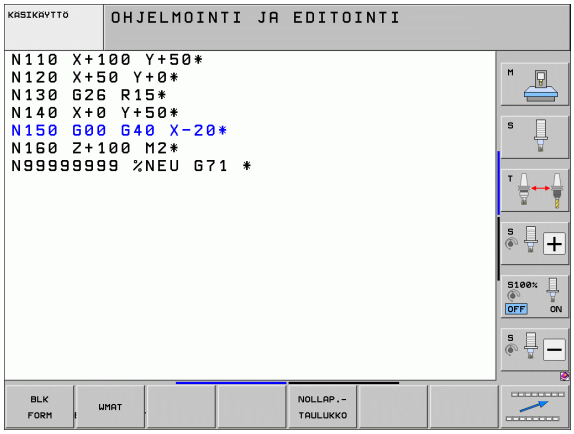
Toiminto	Ohjelmanäppäin	Kuvaus
Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko	MUOTO + PISTE KONEISTUS	Sivu 359
PLANE-toiminnon määrittely	KÄÄNNÄ TYÖSTÖ TASO	Sivu 431
Erilaisten DIN/ISO-tioimintojen	OHJELMAN TOIMINNOT	Sivu 360
Selityskohdan määrittely	LISÄÄ JAKSO	Sivu 154



Ohjelmamäärittelyjen valikko

OHJELMA-MAARITTELY

▶ Ohjelmamäärittelyjen valikon valinta

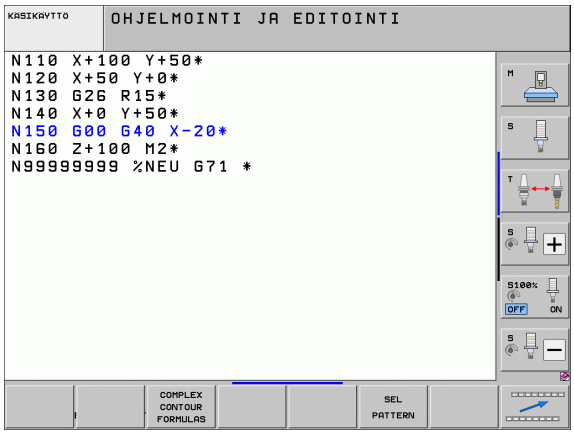


Toiminto	Ohjel-manäppäin	Kuvaus
Aihion määrittely	BLK FORM	Sivu 104
Materiaalin määrittely	WMAT	Sivu 416
Nollapistetaulukon valinta	NOLLAP.-TAULUKKO	Katso työkiertojen käsikirjaa
Kiinnityksen lataus	WMAT	Sivu 377
Kiinnityksen peruutus	WMAT	Sivu 377

Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko

MUOTO + PISTE KONEISTUS

▶ Valitse muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen valikko

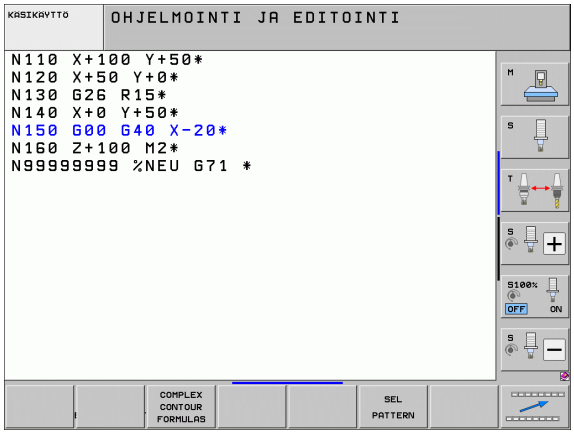


Toiminto	Ohjel-manäppäin	Kuvaus
Monimutkaisten muotokaavojen valikon kutsu	MONIMUTK. MUOTO-KAAVA	Katso työkiertojen käsikirjaa
Pistetiedoston valinta koneistusasemilla	SEL PATTERN	Katso työkiertojen käsikirjaa

Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko

MUOTO + PISTE KONEISTUS

▶ Valitse muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen valikko

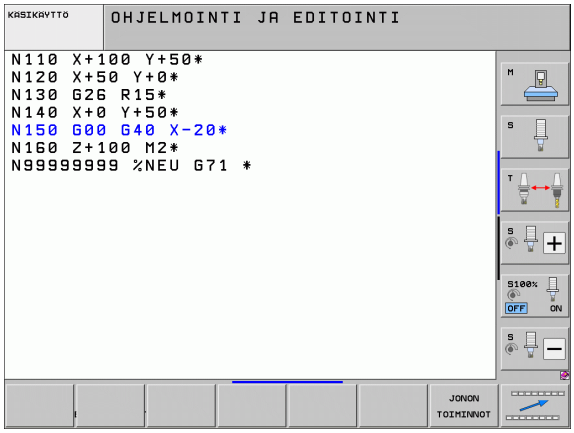


Toiminto	Ohjel-manäppäin	Kuvaus
Muotomäärittelyn valinta	SEL CONTOUR	Katso työkiertojen käsikirjaa
Muotokuvaksen osoitus	DECLARE CONTOUR	Katso työkiertojen käsikirjaa
Monimutkaisen muotokaavan määrittely	MUOTO KAAVA	Katso työkiertojen käsikirjaa

Valikko erilaisten DIN/ISO-toimintojen määrittelemiseen

OHJELMAN TOIMINNOT

▶ Erilaisten 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)." 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" sivulla 188).

Tämän ansiosta voit integroida törmäysvalvontaan myös yksinkertaisia kiinnittimiä (katso "Kiinnittimen valvonta (Ohjelmaoptio DCM)" 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 työkappaleeseen.
- 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 Werkzeug-Radius** 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

Käyttötavoilla **Käsikäyttö** tai **Elektroninen käsipyörä** 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.

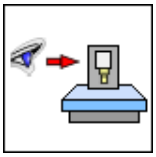
Liike etäisyyden pienentymiseksi tai samana pysymiseksi on sallittu vain silloin, jos vikailmoitus on kuitattu.

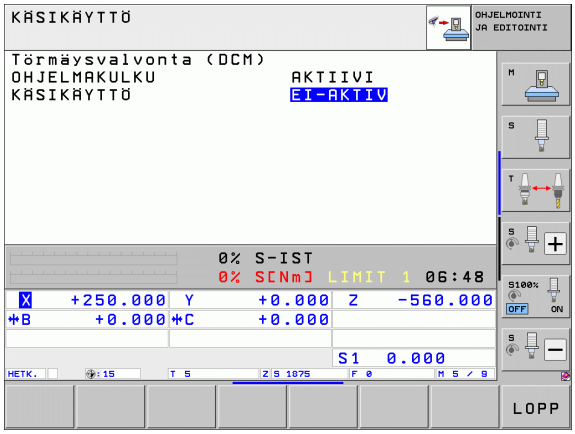
Törmäysvalvonnan peruutus

Jos törmäysvalvottavien objektien välistä etäisyyttä on pienennettävä tilaan perustuvista syistä, on törmäysvalvonnan aktivointi peruutettava.

Törmäysvaara!

Kun olet deaktivoinut törmäysvalvonnan, sen symboli vilkkuu käyttötaparivillä (katso taulukkoa jäljempänä).

Toiminto	Symboli
Symboli, joka vilkkuu käyttötaparivillä, kun törmäysvalvonta on aktiivinen.	



▶ Tarvittaessa ohjelmanäppäinpalkin vaihto

▶ Valitse törmäysvalvonnan peruutuksen valikko

▶ Valitse valikkokohde **Käsikäyttö**

▶ Törmäysvalvonnan deaktivointi: Paina näppäintä ENT törmäysvalvonnan symboli vilkkuu käyttötaparivillä.

▶ 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 .

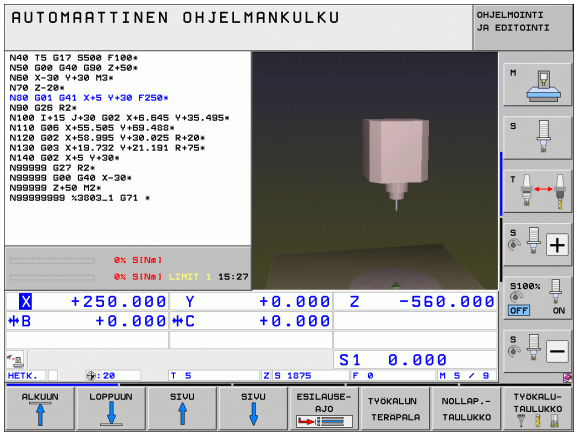
Kun olet deaktivoinut törmäysvalvonnan, sen symboli vilkkuu käyttötaparivillä.

Huomaa törmäysvaara!

Toiminnot M140 (katso "Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140" sivulla 350) ja M150 (katso "Rajakytkimen ilmoituksen mitätöinti: M150" sivulla 354) saavat mahdollisesti aikaan ei-ohjelmoidun liikkeen, jos TNC tunnistaa törmäyksen tämän toiminnon suorituksen yhetydessä!

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" sivulla 80).

Ohjelmanäppäimen avulla voit valita erilaisia kuvaustapoja:

Toiminto	Ohjel-manäppäin
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 määriteltyyn 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 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: zoomauskertoimen palautus.
- Shift-näppäin painettuna ja kaksoisnapsautus hiiren oikeanpuoleiselle painikkeella: zoomauskertoimen ja kiertokulman palautus.

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" sivulla 606)!

- Valitse ohjelman testauksen käyttötapa
- Valitse ohjelma, jolle haluat suorittaa törmäystarkistuksen

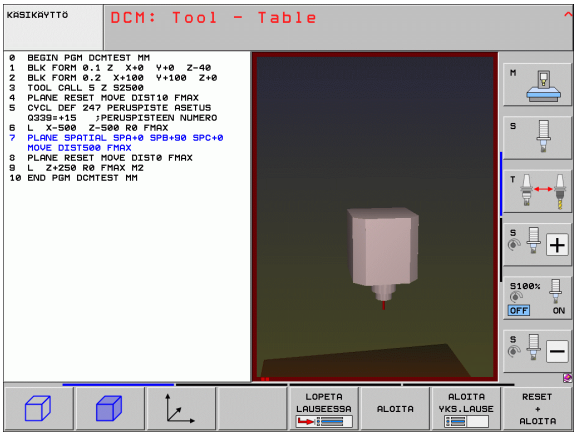
- Kuvaruudun näytönosituksen OHJELMA+KINEMATIIKKA tai KINEMATIIKKA valinta

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia kaksi kertaa

- Aseta törmäystarkistus PÄÄLLE

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia takaisin kaksi kertaa

- Käynnistä ohjelman testaus



Ohjelmanäppäimen avulla voi myös valita erilaisia kuvaustapoja:

Toiminto	Ohjel-manäppäin
Vaihto rautalankamallin ja tilakuvauksen välillä	
Vaihto tilakuvauksen ja läpinäkyvän kuvauksen välillä	
Kinematiikkakuvauksen muunnosten yhteydessä esiintyvien koordinaatistojen esilleotto/piilotus	
Toiminnot kiertoa, pyöritystä ja zoomausta varten	

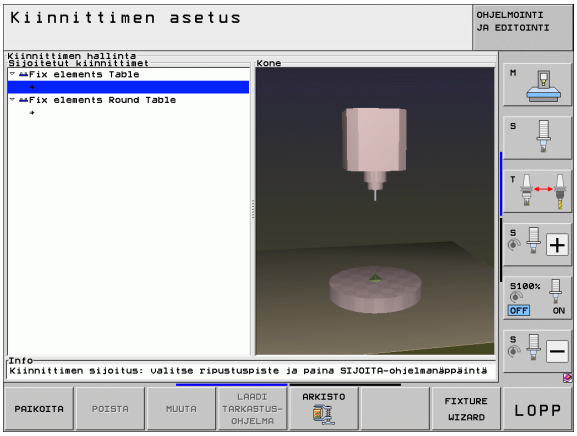
Hiiren käyttö: (katso "Suoja-alueen graafinen etäisyys (FCL4-toiminto)." sivulla 365)

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 työkappaleen mitoitukseen kytkevää kosketusjärjestelmää, muuten et voi sijoittaa kiinnitintä koneeseen.



Manuaalikäytön kiinnittimen hallinnan avulla voit sijoittaa yksinkertaisia kiinnittimiä koneen työskentelyalueelle, jotta työkappaleen ja kiinnittimen törmäysvalvontaa voitaisiin toteuttaa.

Kiinnittimen sijoittaminen edellyttää useampia työvaiheita:

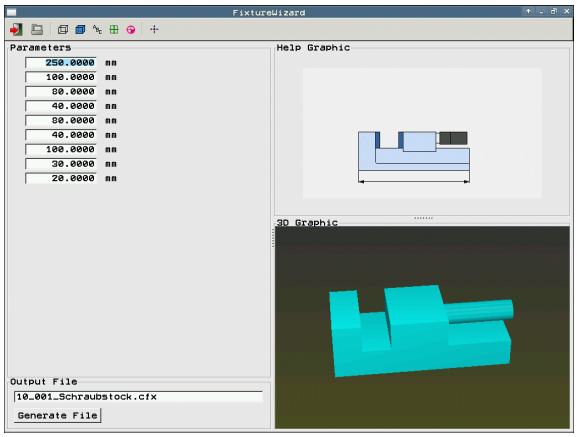
- **Kiinnittimen mallinnus**
  HEIDENHAIN tarjoaa käyttöön HEIDENHAIN-sivuston kiinnitinkirjastossa olevan kiinnittimen mallikappaleen kuten ruuvipenkin tai leukaistukan (katso "Kiinnittimien alkuperäismallit" sivulla 369), joka voidaan laatia PC-ohjelmiston avulla (KinematicsDesign). Koneen valmistaja 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 määritellään kiinnittimelle tarkat mitat kiinnittimen mallikappaleen parametrisoinnin avulla. FixtureWizard on itsenäinen PC-työkalu TNC:n kiinnittimenhallinnan sisällä ja sen avulla sijoituskelpoiselle kiinnittimelle määritellään konkreettiset mitat (katso "Kiinnittimen parametrisointi: FixtureWizard" sivulla 369). Sijoituskelpoiset kiinnittimet on varustettu tiedostotunnuksella **`cfx`**
- **Kiinnittimen sijoittaminen koneeseen**
  TNC suorittaa vuorovaikutteisella valikolla varsinaiset mitoitustoimenpiteet. Mitoitus käsittää erilaisia kiinnittimille tehtäviä kosketustoimintoja ja muuttujasuureiden määrittelyjä kuten esim. ruuvipenkin leukojen etäisyys (katso "Kiinnittimen sijoittaminen koneeseen" 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" 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 kursoripalkki 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 kursori 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 kiinnitinparametreja graafisessa mudossa.
- Syötä parametrisoidulle kiinnittimelle nimi sisäänsyöttökentässä **Tulostustiedosto** ja vahvista painamalla näyttöpainiketta **Luo tiedosto**. Tiedostotunnuksen (**CFX** parametrisoidulle kiinnittimelle) sisäänsyöttö ei ole tarpeellinen

- Lopeta FixtureWizard

FixtureWizardin käyttäminen

FixtureWizardin käyttö tapahtuu ensisijaisesti hiiren avulla. Voit muuttaa kuvaruudun alueita näytönosituksen 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

▶ Kiinnittimenhallinnan kutsu

PAIKOITA

▶ 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 esikatselukuvaa, mikä helpottaa oikean kiinnittimen valintaa. Kiinnittimet on varustettu tiedostotunnuksella **CFX**

▶ 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 532

▶ Kosketusvaiheen lopussa TNC näyttää määritetyt mittausarvot.

JATKA

▶ Mittausarvojen talteenotto: TNC lopettaa mitoitusvaiheen, lisää mittausjärjestyksen luetteloon asianomaiseen kohtaan hakamerkin ja siirtää kirkaskentän seuraavan tehtävän kohdalle.

VAHVISTA ARVO

- Jos esillä olevalle kiinnittimelle on syötettävä arvo, TNC näyttää kuvaruudun alareunassa sisäänsyöttökenttää. Syötä sisään pyydetty arvon, esim. ruuvipenkin kitaväli, ja vahvista painamalla ARVON TALTEENOTTO

VALMIS-TELE

- Kun TNC on varustanut kaikki mitoitustehtävät 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. Kiinnitimen sijaintipaikkaa koneen pöydällä ei voi enää korjata jälkikäteen. Jos haluat muuttaa kiinnittimen sijaintipaikkaa, se on ensin poistettava ja sitten sijoitettava uudelleen!

KIINNITT. HALLINTA

- Kiinnittimenhallinnan kutsu
- Valitse muutettava kiinnitin hiiren tai nuolipainikkeiden avulla: TNC merkitsee valitun kiinnittimen koneen kuvauksessa värillisenä.

MUUTA

- 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.

KIINNITT. HALLINTA

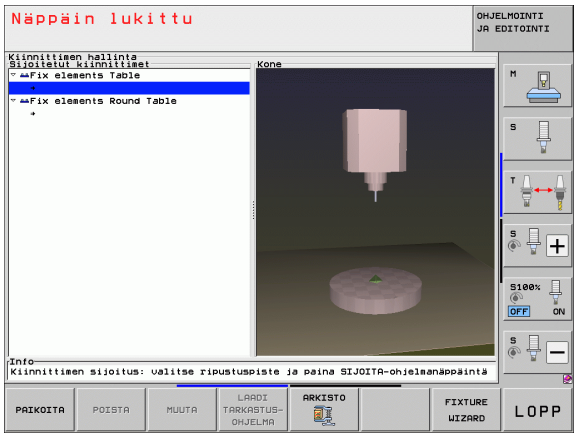
- Kiinnittimenhallinnan kutsu
- Valitse poistettava kiinnitin hiiren tai nuolipainikkeiden avulla: TNC merkitsee valitun kiinnittimen koneen kuvauksessa värillisenä.

POISTA

- 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 sisäänsyöttöä 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**:
  Paikoitussyöttöarvo yksikössä mm/min yksittäisiin mittausasemiin ajoa varten. Sisäänsyöttöalue 0 … 99999,999

- **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.

ENT

- 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.

I

- Tarkastusohjelman käynnistys: TNC edellyttää, että kosketusjärjestelmä esipaikoitetaan siten, että se on varmuuskorkeudella. Ohjeet seuraavat ponnahdusikkunassa.

I

- 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	Ohjel-manäppäin
Kiinnityksen tallennus	TALLENNA
Tallennetun kiinnityksen lataus	LATAA
Tallennetun kiinnityksen kopiointi	KOPIOI ABC XYZ
Tallennetun kiinnityksen uudelleennimitys	UUSI NIMI ABC = XYZ
Tallennetun kiinnityksen poisto	POISTA

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 (zippitiedosto); TNC antaa näytölle ikkunan, jossa voit määritellä arkiston numeron
- Syötä sisään haluamasi tiedostonimi ja vahvista ohjelmanäppäimellä KYLLÄ: TNC tallentaa zippitiedoston 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:

SPEC FCT

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMA-MAARITTELY

- Valitse ryhmä OHJELMAN ESIASETUKSET.

▷

- Ohjelmanäppäinpalkin jatko

VALITSE KIINNITYS

- 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 tallennetun 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:

SPEC FCT

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMA-MAARITTELY

- Valitse ryhmä OHJELMAN ESIASETUKSET.

▷

- Ohjelmanäppäinpalkin jatko

VALITSE KIINNITYS PERUUTUS

- 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:

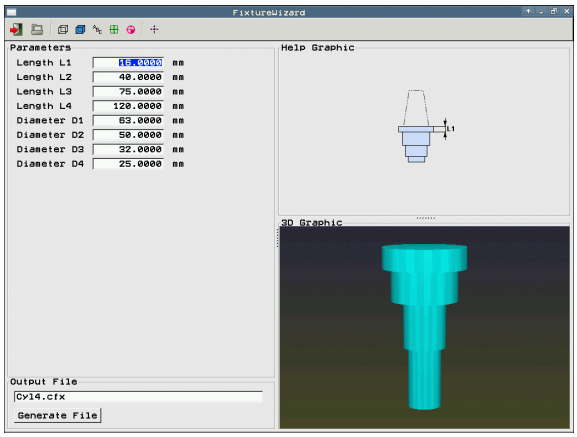
- **Työkalunpitimen mallinnus**
  HEIDENHAIN tarjoaa käyttöön HEIDENHAIN-sivustolla olevia työkalunpidinten mallikappaleita, joka voidaan laatia PC-ohjelmiston avulla (KinematicsDesign). Koneen valmistaja voi mallintaa myös muita työkalunpidinten alkuperäiskappaleita ja antaa ne sinun käyttöösi. Tylkalunpidinten 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 **`KINEMATIIKKA`** työkalulle haluamasi työkalunpidin (katso "Pitimen kinematiikan osoitus" sivulla 188)

Työkalunpitimen mallit

HEIDENHAIN antaa käyttöön erilaisia työkalunpidinten alkuperäismalleja: Ota tarvittaessa yhteys HEIDENHAIN-edustajaan (sähköpostiosoite: **`service.nc-pgm@heidenhain.de`**) tai koneen valmistajaan.

Työkalunpitimen parametrisointi: ToolHolderWizard

ToolHolderWizard-sovelluksen avulla voit luoda työkalunpitimen alkuperäismallista täsmällisten mittojen mukaisen työkalunpitimen. Alkuperäismalleja saat HEIDENHAINilta tai mahdollisesti myös koneen valmistajalta.



Ennen kuin käynnistät ToolHolderWizard-ohjelman, täytyy parametrisoitavat työkalunpidinten alkuperäismallit kopioida TNC:hen!

Pitimen kinematiikka määritellään seuraavalla tavalla:

- Valitse haluamasi koneen käyttötapa

- Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä TYÖKALUTAULUKKO

- Aseta ohjelmanäppäin EDITOI 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 työkalunpitimen alkuperäismalli: TNC avaa ikkunan työkalunpitimen alkuperäismallin valitsemista varten (tiedostot tunnuksella **CFT**)
- Valitse hiiren avulla se työkalunpitimen 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 työkalunpitimen 3D-kuvauksen alla oikealla olevassa ikkunassa. Jos käytettävissä, TNC näyttää yllä oikealla olevassa ikkunassa apukuvaa, joka esittää syötettäviä parametreja graafisessa mudossa.
- Syötä parametrisoidulle työkalunpitimelle nimi sisäänsyöttökentässä **Tulostustiedosto** ja vahvista painamalla näyttöpainiketta **Luo tiedosto**. Tiedostotunnuksen (**CFX** parametrisoidulle kiinnittimelle) sisäänsyöttö ei ole tarpeellinen

- Lopeta ToolHolderWizard

ToolHolderWizard-toiminnon käyttö

ToolHolderWizard-sovellusta käytetään samalla tavoin kuin FixtureWizard-sovellusta: (katso "FixtureWizardin käyttäminen" sivulla 370).

Työkalunpitimen poisto

Huomaa törmäysvaara!

Kun poistat työkalunpitimen, TNC ei enää valvo tätä pidintä, vaikka se olisi fyysisesti vielä kiinni karassa!

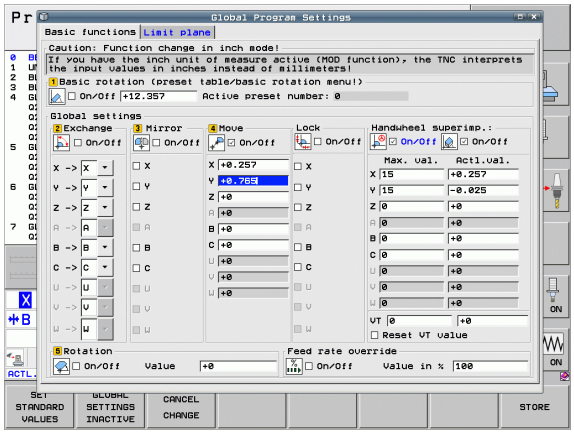
- Poista työkalunpidinten nimet työkalutaulukon TOOL.T sarakkeesta KINEMATIIKKA.

11.5 Globaalit ohjelman-asetukset (ohjelmisto-optio)

Käyttö

Toiminto **Globaalit ohjelmanasetukset**, joita käytetään varsinkin suurien muottityökalujen koneistuksessa, on käytettävissä ohjelmanajon käyttötavoilla ja MDI-käytössä. Näin voit määritellä 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" sivulla 573). TNC huomioi lähettämäsi arvot heti, kun olet käynnistänyt uudelleen NC-ohjelman, tarvittaessa TNC ajaa uudelleenlähestymisvalikon avulla uuteen asemaan (katso "Paluuajo muotoon" sivulla 581).



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 määritelmä, 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" sivulla 492). 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 akseleiden valinnan mahdollistaminen käsipyörällä HR 420
- **MP7503 = 1:**
  Liike aktiivisen työkaluakselin suuntaan toimii käsikäyttötavalla 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 ohjelmaohjatusti.

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**: Päällekkäiskierto

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 akseleiden listan esiinotto	GOTO
Toiminnon kytkentä päälle/pois, jos kohdistin on valintaruudussa	SPACE
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.**	ASEYA STANDARDI ARVOT
Kaikkien muutosten hylkäys edellisestä lomakkeen kutsusta lähtien	PERUUTA MUUTOKSET
Kaikkien aktiivisten toimintojen deaktivointi, sisäänsyötetyt tai asetetut arvot säilyvät voimassa	YLEISET ASETUKSET EI-AKT.
Kaikkien muutosten tallennus ja lomakkeen sulkeminen	TALLENNA

Peruskääntö

Peruskääntötoiminnolla kompensoidaan työkappaleen vinoa asentoa. Vaikutus on sama kuin siinä peruskääntötoiminnossa, jonka voit perustaa käsikäytöllä kosketustoimintojen avulla.

Voit muuttaa peruskääntöarvoja lomakkeessa, tosin TNC ei korjaa näitä arvoja edelleen peruskääntövalikkoon tai esiasetustaulukkoon.

Huomaa, että NC-ohjelman (esim. työkierron 247) avulla tapahtuvan aktivoinnin yhteydessä TNC aktivoi esiasetustaulukon vastaavalle riville syötetyn peruskäännön (peruspistetaulukon sarake **ROT**). Tässä tapauksessa TNC korvaa lomakkeeseen syötetyn arvon peruspistetaulukon arvolla. Jos peruspistetaulukkoon on syötetty arvoksi 0, kyseisen rivin aktivoinnin jälkeen mikään peruskääntö ei ole enää voimassa.

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" sivulla 581).

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 sillä hetkellä käytettävissä olevaan 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" sivulla 581).

- 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 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" sivulla 581).

- Aseta globaalin ohjelmointiasetuksen lomakkeessa kohdistin kohtaan **`Peilaus 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 määriteltyihin arvoihin.

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" sivulla 581).

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 globaalin ohjelmointiasetuksen 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" sivulla 581).

Syöttöarvon muunnos

Syöttöarvon muunnoksen avulla voit pienentää tai suurentaa ohjelmoitua syöttöarvoa prosenttiluvun mukaan. TNC mahdollistaa sisäänsyötöt välillä 1 … 1000%.

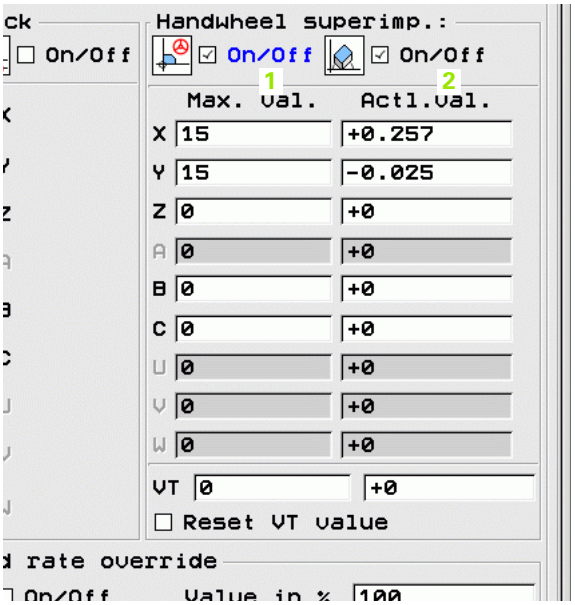
Muita, että TNC suhteuttaa syöttöarvokertoimen aina hetkelliseen syöttöarvoon, jota on jo suurennettu tai pienennetty syöttöarvon muunnoskytkimen asetuksella.

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.

- **Toimenpiteet koneen koordinaatistossa 1**:
  TNC liikuttaa työkalua koneen kiinteässä koordinaatistossa, siis aina yhdensuuntaisesti koneen akseleiden X, Y tai Z kanssa. TNC ei huomioi tällöin peruskääntöä eikä aktiivisia koordinaattimuunnoksia.
- **Toimenpiteet käännetyssä asetusinaatistossa 2**:
  Jos koneistustason kääntötoiminto (**PLANE**) on aktiivinen, TNC liikuttaa työkalua PLANE-toiminnolla määritellyssä käännetyssä koneistustasossa.

Sarakkeessa **Maks.arvo** määritellään suurin sallittu liike, jonka voit ajaa käsipyörän avulla. TNC tallentaa sarakkeeseen **Oloarvo** kullakin akselilla todellisesti ajetun 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 määriteltyyn arvoon (katso "Paluuajo muotoon" sivulla 581).

NC-ohjelmassa koodilla **M118** valmiiksi määritelty maksimaalinen liikepituus korvataan sarakkeeseen sisäänsyötetyllä arvolla. TNC siirtää käsipyörällä toiminnon **M118** avulla ajetun liikemäärän edelleen lomakkeen sarakkeeseen **Oloarvo**, 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" sivulla 581).

Jos yrität syöttää sisään **oloarvon**, joka on suurempi kuin **Maks.arvo**, TNC antaa virheilmoituksen. Pääsääntöisesti älä syötä **oloarvoa**, joka on suurempi kuin **Maks.arvo**.

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** (**V**irtual **T**oolaxis = virtuaalinen työkaluakseli.

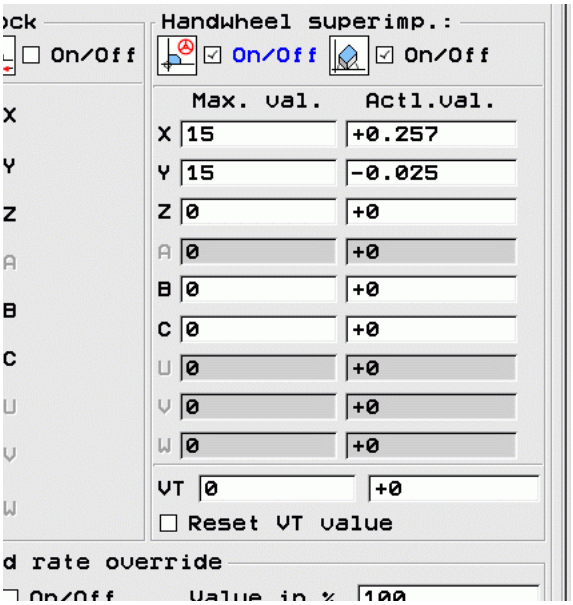
Käsipyörällä toteutetut virtuaaliakselin liikkeen paikoitusarvot pysyvät perusasetuksessa aktiivisina myös työkalunvaihdon jälkeen. **VT-arvon palautustoiminnolla** voit määritellä, että TNC palauttaa VT-liikearvot työkalunvaihdon yhteydessä:

- 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" sivulla 497). Virtuaalisen VT-akselin käsitteleminen on erittäin käytännöllistä kauko-ohjauskäsipyörän HR 550 FS avulla (katso "Liikkeet elektronisella käsipyörällä" sivulla 492).

TNC näyttää myös lisätilanäytössä (välilehti **POS**) virtuaalisen akseliliikkeen arvoa oman paikoitusnäytön **VT** kohdalla.

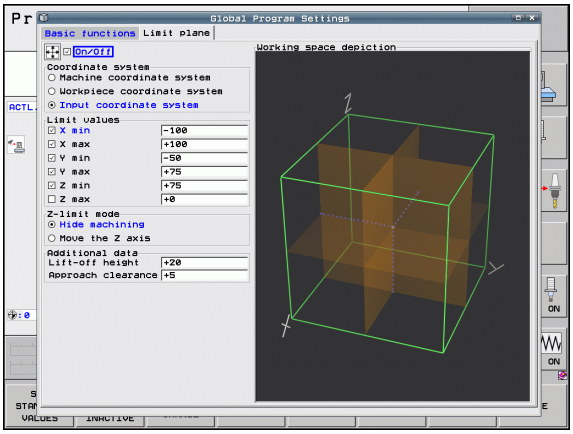
Koneen valmistaja voi asettaa käyttöön toimintoja, joiden avulla PLC voi vaikuttaa liikkeeseen virtuaalisessa akselisuunnassa.



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 määritteleminen saa aikaan sellaisia paikoituksia, joita ei ole määritelty 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 määritelty 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.
  - **Koneen koordinaatisto**:
    Raja-arvot perustuvat koneen koordinaatistoon (M91-järjestelmä)
  - **Työkappaleen koordinaatisto**:
    Raja-arvot perustuvat työkappaleen koordinaatistoon. Työkappaleen koordinaatisto perustuu työkappaleelle asetettuun peruspisteeseen ilman määritellyn peruskäännön huomiointia ja ilman muiden voimassa olevien koordinaattimuunnosten huomiointia.
  - **Asetuskoordinaatisto**:
    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 Z-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 työkaluakselia jälleen ohjelmoidun mukaisesti. Toiminto ei ole käytettävissä positiivisessa työkaluakselin suunnassa.

- Alue **Lisätiedot**:
  - **Varmuusetäis.**:
    Varmuusetäisyys, jonka verran TNC siirtää työkalun positiivisessa akselisuunnassa, kun asema ylittää rajatason. Arvo vaikuttaa inkrementaalisesti. Kun syötät sisään 0, silloin työkalu pysyy ulostulopisteessä.
  - **Saapumisetäisyys**.:
    Esipysäytysetäisyys, 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:

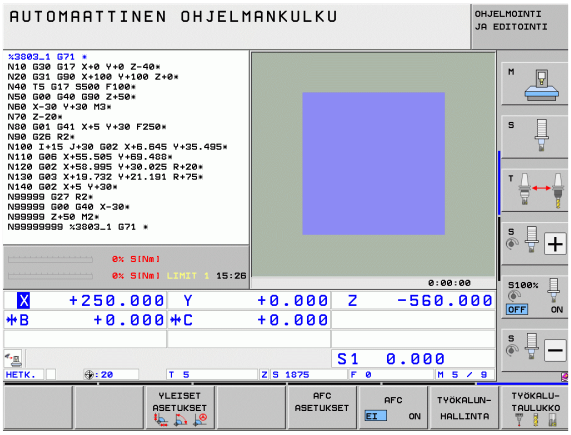
- Mikäli määritelty, TNC ajaa työkalun vapaaksi positiiviseen työkaluakselin suuntaan **varmuusetäisyyden** verran. Jos tason kääntö on aktiivinen (**PLANE**-toiminto), TNC ajaa työkalun vapaaksi positiiviseen työkaluakselin suuntaan **varmuusetäisyyden** verran.
- Sen jälkeen TNC paikoittaa työkalun suoraviivaista rataa takaisintuloasemaan. TNC siirtää takaisintuloasemaa **saapumisetäisyyden** verran positiiviseen työkaluakselin suuntaan, jos se on määritelty.
- Sen jälkeen TNC ajaa työkalun takaisintuloasemaan ja toteuttaa ohjelman edelleen.

Huomaa törmäysvaara!

Huomaa, että toiminnon **M128** (**FUNCTION TCPM**) ollessa aktiivinen ja pään akseleiden ollessa käännetty TNC ajaa koneen Z-akselin irti **varmuusetäisyyden** verran!

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 referenssitasolle. Jos koneistuksessa ylitetään karan maksimiteho ja samalla alitetaan käyttäjän määrittelemä minimisyöttöarvo, TNC reagoi tähän kytkeytymällä pois päältä. Tällä tavoin estetään seurauksena todennäköisesti oleva jyrsimen rikkoutuminen ja kuluminen.
- Koneen mekaniisen käynnin tasautuminen
  Koneen ylikuormituksesta johtuvat vahingot voidaan välttää oikea-aikaisella syötön pienennyksellä tai vastaavalla poiskytkentäreaktiolla.

AFC-perusasetusten määrittely

Taulukossa **AFC.TAB**, joka täytyy tallentaa 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	Maksimisyöttö materiaalissa, johon saakka TNC saa kasvattaa syöttöarvoa automaattisesti. Syötä prosentuaalinen arvo perustuen ohjelmoituun syöttöarvoon.
FIDL	Syöttöarvo, jolla TNC ajaa silloin, kun työkalu ei ota lastua (syöttöarvo ilmassa). Syötä prosentuaalinen arvo perustuen ohjelmoituun syöttöarvoon.
FENT	Syöttöarvo, jolla TNC:n tulee ajaa silloin, kun työkalu tunkeutuu materiaalin sisään tai vetäytyy siitä ulos. Syötä prosentuaalinen arvo perustuen ohjelmoituun syöttöarvoon. Maksimi sisäänsyöttöarvo: 100%
OVLD	Reaktio, jolla TNC toimii ylikuormituksessa: ■ **M**: Koneen valmistajan määrittelemän makron suoritus ■ **S**: NC-pysäytys välittömästi ■ **F**: NC-pysäytys, jos työkalu on ajettu irti ■ **E**: Vain yhden virheilmoituksen näyttö kuvaruudulla ■ **-**: Ei reagointia ylikuormitukseen TNC suorittaa ylikuormitusreaktion, jos säädön ollessa käynnissä karan maksimiteho ylittyy pidemmäksi aikaa kuin 1 sekunti ja samalla käyttäjän määrittelemä minimisyöttöarvo alittuu. Syötä sisään haluamasi toiminto ASCII-näppäimistön kautta
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 agressiivista säätämistä. Agressiivinen 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/editoinnin** käyttötapa
- 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 **Standard**

Opettelulastun suorittaminen

TNC antaa käyttöön lisää toimintoja, joilla voidaan käynnistää ja lopettaa opettelulastu.

- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3**: TNC käynnistää lastuamissarjan aktiivisella AFC-toiminnolla. Vaihto opetuslastusta säätökäyttöön tapahtuu heti, kun referenssiteho voidaan määrittää opetusvaiheen avulla tai jokin määrittelyistä **TIME**, **DIST** tai **LOAD** toteutuu. Parametrilla **TIME** määritellään opetusvaiheen maksimiaika sekunneissa. **DIST** määrittelee maksimipituuden opetuslastua varten. Parametrila **LOAD** voit määritellä suoraan referenssikuorman. Määrittelyarvot **TIME**, **DIST** ja **LOAD** vaikuttavat modaalisesti. Toiminto voidaan peruuttaa ohjelmoimalla arvoiksi 0.
- **FUNCTION AFC CUT END**: Toiminto **AFC CUT END** lopettaa AFC-säätelyn
- **FUNCTION AFC CTRL**: Toiminto **AFC CTRL** käynnistää säätökäytön siitä kohdasta, jossa tämä lause suoritetaan (myös silloin, jos opetusvaihetta ei ole vielä lopetettu).

AFC-toimintojen ohjelmointi opettelulastun aloittamiseksi ja lopettamiseksi suoritetaan seuraavasti:

- Valitse näppäin SPEC FCT ohjelmointikäyttötavalla.
- Valitse ohjelmanäppäin OHJELMATOIMINNOT
- Paina ohjelmanäppäintä FUNCTION AFC
- M-toiminnon valinta

Opetuslastun yhteydessä TNC kopioi ensimmäiseksi jokaista koneistusjaksoa varten taulukossa AFC.TAB määritellyt perusasetukset tiedostoon **<name>.H.AFC.DEP**. **<name>** vastaa NC-ohjelman nimeä, jota varten olet suorittanut opetusvaiheen. Lisäksi TNC rekisteröi opettelulastun aikana esiintyneet karan maksimitehot ja tallentaa myös nämä arvot taulukkoon.

Jokainen tiedoston **<name>.H.AFC.DEP** rivi vastaa yhtä koneistusjaksoa, jonka käynnistät koodilla **FUNCTION AFC CUT BEGIN** ja lopetat koodilla **FUNCTION AFC CUT END**. Voit muokata tiedoston **<name>.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" sivulla 399) lisäksi TNC tallentaa vielä seuraavat lisätiedot tiedostoon **<name>.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" sivulla 405)

Kun suoritat opettelulastun, TNC näyttää ponnahdusikkunassa siihen mennessä määritettyä karan referenssitehoa.

Halutessasi voit peruuttaa referenssitehon milloin tahansa painamalla ohjelmanäppäintä PREF RESET. Sen jälkeen TNC aloittaa opetteluvaiheen 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 **<name>.H.AFC.DEP**:

▶ Valitse käyttötavaksi **Jatkuva ohjelmanajo**

▶ Ohjelmanäppäinpalkin vaihto

▶ Valitse AFC-asetusten taulukko

▶ Mikäli tarpeen, suorita optimointi

Huomaa, että tiedosto **<name>.H.AFC.DEP** on estetty muokkaukselta niin pitkään, kun suoritat NC-ohjelmaa **<name>.H**. Sen jälkeen TNC näyttää tietoja taulukossa punaisena.

TNC asettaa muokkauseston takaisin vasta sen jälkeen, kun olet suorittanut yhden seuraavista toiminnoista:

- **M02**
- **M30**
- **END PGM**

Liittyviä tiedostoja **<name>.H.AFC.DEP** voidaan nyt muokata myös ohjelman tallennuksen/muokkauksen käyttötavalla. Mikäli tarpeen, voit myös poistaa siitä koneistusjakson (koko rivi).

Jotta voisit muokata tiedostoa **<name>.H.AFC.DEP**, on tiedostonhallinnassa tehtävä tarvittaessa sellaiset asetukset, että TNC voi näyttää siihen liittyviä tiedostoja (katso "PGM MGT -konfigurointi" sivulla 603).

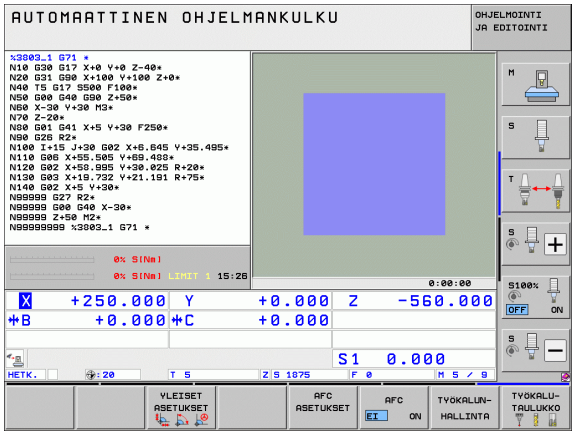
AFC:n aktivointi/deaktivointi

▶ Valitse käyttötavaksi **Jatkuva ohjelmanajo**

▶ Ohjelmanäppäinpalkin vaihto

▶ Adaptiivisen syötönsäädön aktivointi: Aseta ohjelmanäppäin PÄÄLLE, minkä jälkeen TNC näyttää paikoitusnäyttökentässä AFC-symbolia (katso "Tilanäytöt" 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 sisääntulokohdan lastun numeron.

TNC näyttää lisätilanäytössä erilaisia tietoja, kun adaptiivinen syötön säätö on aktivoituna (katso "Adaptiivinen syötönsäätö AFC (Kohde AFC, ohjelmisto-optio)" sivulla 90). Lisäksi TNC esittää paikoitusnäyttökentässä symbolia .

Pöytäkirjatiedosto

Opettelulastun aikana TNC tallentaa jokaista koneistusjaksoa varten erilaisia tietoja tiedostoon **<name>.H.AFC2.DEP**. **<name>** vastaa NC-ohjelman nimeä, jota varten olet suorittanut opetusvaiheen. 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 **<name>.H.AFC2.DEP**:

- Valitse käyttötavaksi **Jatkuva ohjelmanajo**
- 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 määritelty karan tehoraja ylitetään tai alitetaan, TNC toteuttaa NC-pysäytyksen.

Karan kuormituksen valvonta

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

Karan kuormitusvalvonnan avulla on mahdollista valvoa karan kuormitusta yksinkertaisella tavalla, jotta voitaisiin havaita esimerkiksi karan tehoon liittyvät ylikuormitukset.

Toiminto ei riipu adaptiivisesta syötönsäädöstä, se ei ole myöskään lastukohtainen tai riippuvainen opettelulastusta. Koneen valmistajan määrittelemien toimintojen avulla voit määritellä nimellistehoon perustuvia karan tehorajan prosenttiarvoja.

Jos määritelty karan tehoraja ylitetään tai alitetaan, TNC toteuttaa NC-pysäytyksen.

11.7 Aktiivinen tärinänvaimennus 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 "tärinää". Tämä tärinöinti saa aikaan suuria rasituksia. Työkappaleen pinnassa tämä tärinöinti näkyy epätasaisina jälkinä. Myös työkalu kuluu nopeammin ja epätasasemmin voimakkaan tärinöinnin seurauksena, äärimmäisissä tapauksissa työkalu voi rikkoutua.

Koneen tärinöinnin vaikutusten vähentämiseksi HEIDENHAIN tarjoaa nyt **ACC**-toiminnolla (**A**ctive **C**hatter **C**ontrol) tehokkaan säätelyvaikutuksen. Tämän säätötoiminnon edut tulevat esiin varsinkin raskaassa lastunpoistossa. ACC mahdollistaa olennaisesti tehokkaamman lastuamisen. Konetyypistä riippuen voidaan samassa ajassa saavuttaa jopa 25 % suurempi aineenpoisto. Samanaikaisesti vähenee koneen kuormitus ja työkalun kestoaika 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 ja syöttää sarakkeeseen **CUT.** työkalun lastuavien terien lukumäärä. Muut asetukset eivät ole tarpeellisia. Kun **ACC** on voimassa, TNC näyttää aseman näytössä symbolia.

ACC-toiminnon deaktivoimiseksi täytyy sarake **ACC** palauttaa asetukseen 0.

11.8 Tekstitiedostojen luonti

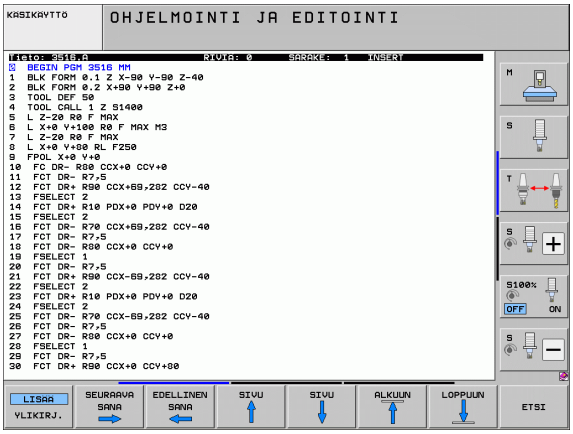
Käyttö

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 silloi **Mousepad** (katso "Tekstitiedostojen näyttö ja muokkaus" sivulla 144)-aputyökalua.



Tekstitiedoston avaaminen ja poistuminen

- Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa.
- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT
- Tyypin .A tiedostojen näyttö: 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 SANA
Kursori sanan verran vasemmalle	EDELLINEN SANA
Kursori seuraavalle näyttösivulle	SIVU
Kursori edelliselle näyttösivulle	SIVU
Kursori tiedoston alkuun	ALKUUN
Kursori tiedoston loppuun	LOPPUUN

Muokkaustoiminnot (eli editointi)	Näppäin
Uuden rivin aloitus	RET
Merkin poisto kursorin vasemmalta puolen	X
Tyhjän merkin lisäys (välilyönti)	SPACE
Vaihto isojen/pienten kirjainten välillä	SHIFT SPACE

Tekstin muokkaus

Tekstieditorin ensimmäisellä rivillä on informaatiopalkki, joka esittää tiedoston nimeä, sijaintia ja kursorin muotoa (engl. lisäysmerkkiä):

Tiedosto: Tekstitiedoston 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 tekstitiedostossa.

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 välimuistiin.
- Siirrä kursori siihen kohtaan, johon teksti halutaan sijoittaa ja paina ohjelmanäppäintä SIJOITA RIVI/SANA

Toiminto	Ohjelmanäppäin
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)	LISÄÄ LAUSE

Kun haluat sijoittaa puskurimuistiin välitallennetun lohkon toiseen paikkaan, toimi seuraavasti:

- Siirrä kursori siihen kohtaan, johon haluat sijoittaa välitallennetun tekstilohkon

LISÄÄ LAUSE

- Paina ohjelmanäppäintä SIJOITA LOHKO: Teksti sijoitetaan

Voit sijoittaa tekstin eri kohtiin niin kauan, kun teksti on puskurimuistissa.

Merkityn lohkon siirto toiseen tiedostoon

- Merkitse tekstilohko aiemmin kuvatulla tavalla

LIITÄ TIEDOSTO

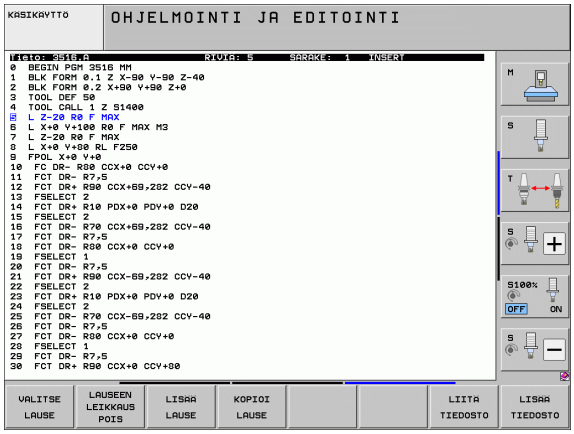
- Paina ohjelmanppäintä LIITÄ TIEDOSTOON. TNC näyttää dialogia **Kohdetiedosto =**
- Syötä sisään kohdetiedoston polku ja nimi. TNC liittää merkityn tekstilohkon kohdetiedostoon. Jos kohdetiedostoa määritellyllä nimellä ei ole, niin TNC kirjoittaa merkityn tekstin uuteen tiedostoon

Toisen tiedoston sijoitus kursorin kohdalle

- Siirrä kursori siihen tekstin kohtaan, johon haluat lisätä toisen tekstitiedoston

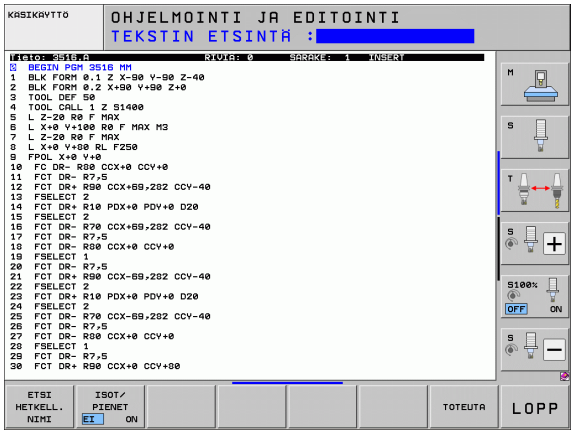
LISÄÄ TIEDOSTO

- Paina ohjelmanppäintä SIJOITA TIEDOSTOSTA. TNC näyttää dialogia **Tiedoston nimi =**
- Syötä sisään sen tiedoston polku ja nimi, jonka haluat lisätä



Tekstiosien etsintä

Tekstieditorin hakutoiminnolla löydät tekstissä olevia sanoja ja merkkijonoja. TNC:ssä on kaksi eri käyttömahdollisuutta.



Hetkellisen tekstin etsintä

Hakutoiminto etsii sanan, joka vastaa kursorin sen hetkisen sijaintipaikan sanaa:

- Siirrä kursori haluamasi sanan kohdalle
- Valitse hakutoiminto: Paina ohjelmanäppäintä ETSI
- Paina ohjelmanäppäintä ETSI NYKYINEN SANA
- Lopeta etsintätoiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU

Mielivaltaisen tekstin etsintä

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

11.9 Työskentely lastuamistietojen taulukoilla

Ohje

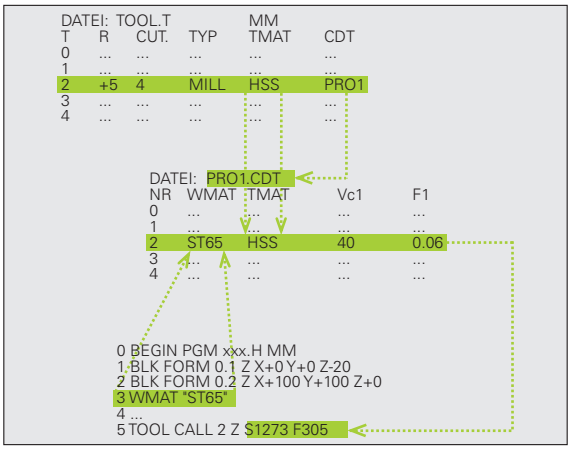
Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella TNC työskentelyyn lastuamistietojen taulukoilla.

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.

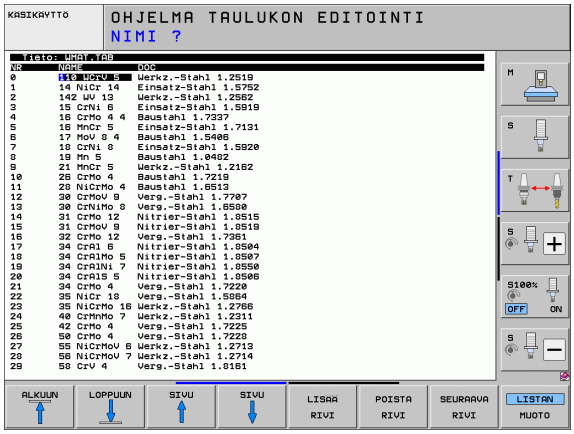
Ennenkuin annat TNC:n laskea automaattisesti lastuamistiedot, täytyy työkalutaulukko aktivoida (tila S) käyttötavalla Ohjelman testaus, jotta TNC pystyy käyttämään työkalukohtaisia tietoja.



Lastuamistietotaulukon editointitoiminnot	Ohjelmanäppäin
Rivin lisäys	LISÄÄ RIVI
Rivin poisto	POISTA RIVI
Seuraavan rivin alun valinta	SEURAAVA RIVI
Taulukon järjestely	LAJITTELE LAUSE NUMEROT
Kirkastaustaisen kentän kopiointi (2. ohjelmanäppäinpalkki)	KOPIOI NYKYINEN ARVO
Kopioidun kentän sijoitus (2. ohjelmanäppäinpalkki)	LIITÄ KOPIOITU ARVO
Taulukkomuodon editointi (2. ohjelmanäppäinpalkki)	FORMAT EDITOINTI

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 siltöä, 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:

SPEC FCT

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMA-MAARITELY

- Valitse ryhmä OHJELMAN ESIASETUKSET.

WMAT

- Ohjelmoi työkappaleen materiaali: Paina käyttötavalla Ohjelman tallennus/editointi ohjelmanäppäintä WMAT.

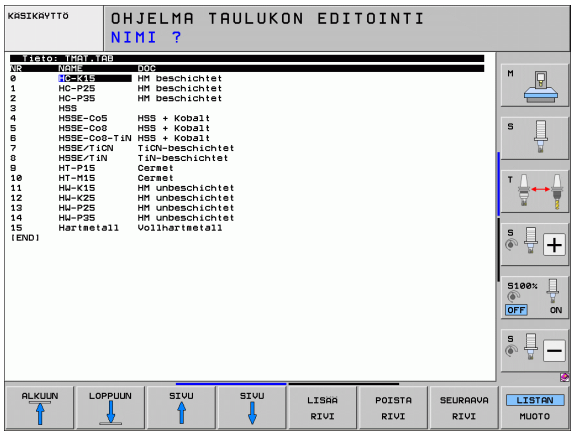
VALINTA IKKUNA

- Ota näytölle taulukko WMAT.TAB: Paina ohjelmanäppäintä VALINTAIKKUNA, 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.

Työkalun terämateriaalien taulukko

Työkalun materiaalit määritellään taulukossa TMAT.TAB. TMAT.TAB on normaalisti tallennettuna hakemistossa TNC:\ ja se voi sisältää mielivaltaisen määrän materiaalien nimiä (katso kuva). Materiaalien nimet voivat sisältää enintään 32 merkkiä (myös välilyönti). TNC näyttää sarakkeen NAME sisältöä, kun määrittelet työkalun materiaalia työkalutaulukossa TOOL.T.



NR	NAME	DOC
0	HC-P25	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/TiCN	TiCN-beschichtet
8	HSSE/TiN	TiN-beschichtet
9	HT-P15	Cermet
10	HT-M15	Cermet
11	HW-K15	HM unbeschichtet
12	HW-K25	HM unbeschichtet
13	HW-P25	HM unbeschichtet
14	HW-P35	HM unbeschichtet
15	Hartmetall	Vollhartmetall
[END]		

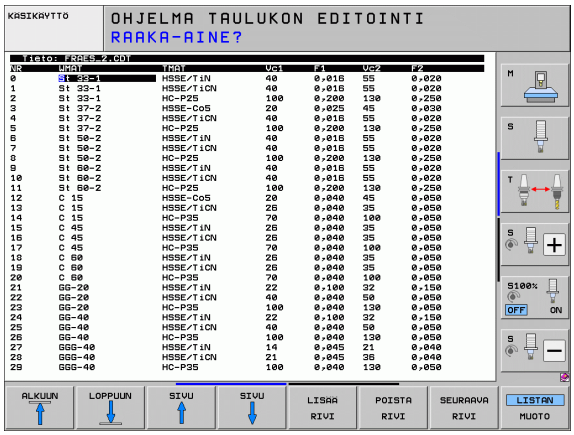
Jos muutat standardia materiaalitaulukkoa, se täytyy kopioida toiseen hakemistoon. Muuten ohjelmistopäivitykseen tekemäsi muutokset korvautuvat HEIDENHAIN-standarditiedoilla. Määrittele sitten polku tiedostossa TNC.SYS avainsanalla TMAT= (katso "Konfiguraatiotiedosto TNC.SYS", sivu 420).

Välttääksesi tietojen tuhoutumisen varmuuskopioi tiedosto TMAT.TAB säännöllisin väliajoin.

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 TMAT lisäksi TNC voi käsitellä neljä erilaista lastuamisnopeuden (V_C)/syöttöarvon (F) yhdistelmää.

Hakemistossa TNC:\ on tallennettuna vakiolastuamistietojen taulukko FRAES_2.CDT. Voit editoida ja täydentää tiedostoa FRAES_2.CDT mielesi mukaan tai lisätä haluamasi määrän uusia lastuamistietojen taulukoita.



NR	WMAT	TMAT	Vc1	F1	Vc2	F2
0	St 33-1	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020
1	St 33-1	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020
2	St 33-1	HC-P25	100	0,200	130	0,250
3	St 37-2	HSSE-Co5	20	0,025	45	0,030
4	St 37-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020
5	St 37-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250
6	St 50-2	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020
7	St 50-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020
8	St 50-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250
9	St 60-2	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020
10	St 60-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020
11	St 60-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250
12	C 15	HSSE-Co5	20	0,040	45	0,050
13	C 15	HSSE/TiCN	26	0,040	35	0,050
14	C 15	HC-P35	70	0,040	100	0,050
15	C 45	HSSE/TiN	26	0,040	35	0,050
16	C 45	HSSE/TiCN	26	0,040	35	0,050
17	C 45	HC-P35	70	0,040	100	0,050
18	C 60	HSSE/TiN	26	0,040	35	0,050
19	C 60	HSSE/TiCN	26	0,040	35	0,050
20	C 60	HC-P35	70	0,040	100	0,050
21	GG-20	HSSE/TiN	22	0,100	32	0,150
22	GG-20	HSSE/TiCN	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/TiCN	40	0,040	50	0,050
26	GG-40	HC-P35	100	0,040	130	0,050
27	GGG-40	HSSE/TiN	14	0,045	21	0,040
28	GGG-40	HSSE/TiCN	21	0,045	36	0,040
29	GGG-40	HC-P35	100	0,040	130	0,050

Jos muutat standardia lastuamistietojen taulukkoa, se täytyy kopioida toiseen hakemistoon. Muuten ohjelmistopäivitykseen tekemäsi muutokset korvautuvat HEIDENHAIN-standarditiedoilla (katso "Konfiguraatiotiedosto 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.

Uuden lastuamistietotaulukon määrittely

- Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa.
- Tiedostonhallinnan valinta: 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 jyrsintyökaluilla) – Sarake CUT.
- Työkalutyyppi – sarake TYYPPI
- Työkalutyyppi vaikuttaa ratasyöttönopeuden laskentaan:
  Jyrsintätyökalut: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  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 184).

Toimenpiteet työskentelyssä automaattisella kierrosluvun/syöttöarvon laskennalla

1. Jos ei ole vielä määritelty: Syötä sisään työkappaleen materiaali tiedostoon WMAT.TAB
2. Jos ei ole vielä määritelty: Syötä sisään terän materiaali tiedostoon TMAT.TAB
3. Jos ei ole vielä määritelty: 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 määritelty: Syötä sisään lastuamistiedot haluamaasi lastuamistietotaulukkoon (CDT-tiedosto)
5. Käyttötapa Testaus: Aktivoi se työkalutaulukko, josta TNC:n tulee poimia työkalukohtaiset tiedot (tila S)
6. 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 tiedostotyypistä .TAB tai .CDT ulkoisen tiedonsiirtoliitännän kautta, TNC tallentaa taulukon rakennemäärittelyt muistiin. Rakennemäärittely alkaa riviltä #STRUCTBEGIN ja päättyy riville #STRUCTEND. Katso yksittäisten avainsanojen merkitykset taulukosta „Rakennekäsky“. Koodin #STRUCTEND jälkeen TNC tallentaa taulukon varsinaisen sisällön.

Konfiguraatiotiedosto TNC.SYS

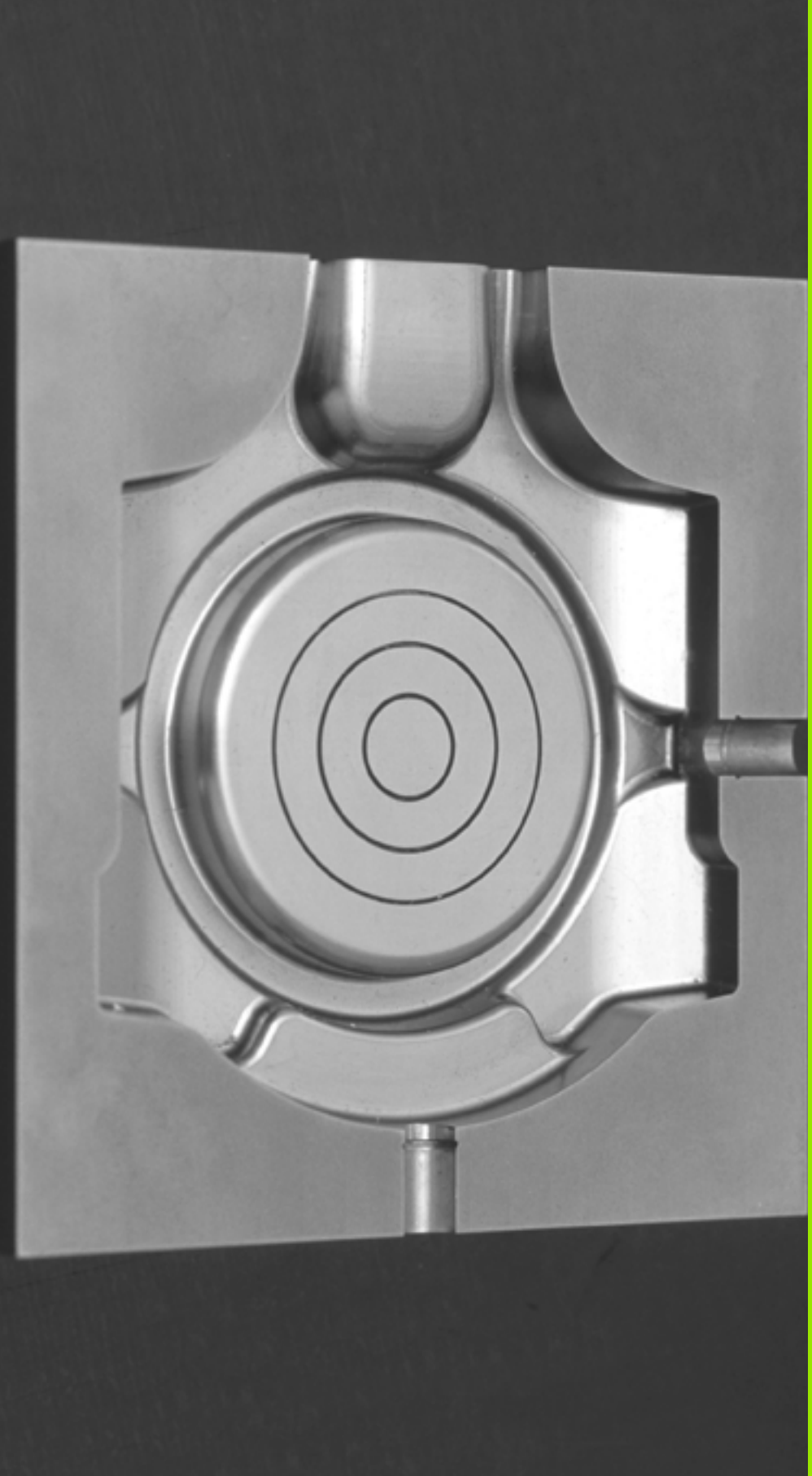
Konfiguraatiotiedostoa TNC.SYS täytyy käyttää silloin, jos lastuamistietojen taulukkoa ole tallennettu standardihakemistoon TNC:\. Tällöin tiedostossa TNC.SYS määritellään polku, jonka mukaan lastuamistietotaulukko on tallennettu.

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: CAM-ohjelmien toteutus, moniakselikoneistus

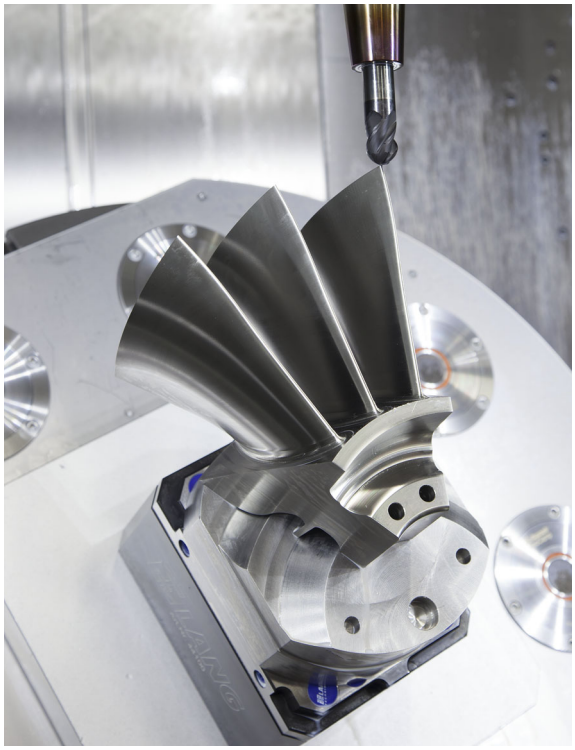
12.1 CAM-ohjelmien toteutus

Kun laadit NC-ohjelmia ulkoisesti CAM-järjestelmällä, huomioi seuraavissa kappaleissa esitetyt suositukset. Näin voi hyödyntää TNC:n suorituskykyisiä liikeratoja ja saavuttaa yleensä myös paremman pinnanlaadun lyhyemmassä koneistusajassa. Erityisesti on syytä tiedostaa, että TNC saa aikaan erittäin korkean muototarkkuuden suurista lastuamisnopeuksista huolimatta. Se perustuu TNC-ohjauksen tosiaikaiseen käyttöjärjestelmään HeROS 5, joka pystyy käsittelemään NC-ohjelmia korkealla pistetiheydellä.

3D-mallista NC-ohjelmaksi

NC-ohjelman luontiprosessi CAD-mallista aloittaen voidaan esitellä yksinkertaisesti seuraavalla tavalla:

- **CAD: mallin luonti**
  Suunnitteluosasto antaa käyttöön koneistettavan työkappaleen 3D-mallin. Ideaalisesti 3D-malli konstruoidaan toleranssialueen keskelle.
- **CAM: radan luonti, työkalukorjaus**
  CAM-ohjelmoija määrittelee koneistusmenetelmät työkappaleen työstettäville alueille. CAM-järjestelmä laskee CAD-mallin pintojen perusteella työkalujen liikeradat. Nämä työkalun radat perustuvat CAM-järjestelmän laskemiin pisteisiin niin, että koneistettavien pintojen jännevirheet ja toleranssit ovat mahdollisimman yhdenmukaisia. Näin muodostetaan koneesta riippumaton NC-ohjelma, josta käytetään nimitystä CLDATA (cutter location data = terän sijaintitiedot). Koneen ja ohjaukseen perustuva postprosessori luo CLDATA-ohjelmasta kone- ja ohjauskohtaisen NC-ohjelman, jonka CNC-ohjaus pystyy käsittelemään. Postprosessori on keskeinen yhdistävä tekijä CAM-järjestelmän ja CNC-ohjauksen välillä.
- **TNC: liikeohjaus, toleranssivalvonta, nopeusprofiili**
  TNC laskee NC-ohjelmassa määritellyistä pisteistä koneen yksittäisten akseleiden liikkeet ja tarvittavat nopeusprofiilit. Tehokkaat suodatustoiminnot käsittelevät ja tasaavat muodon tässä yhteydessä niin, että TNC:n ratapoikkeamat pysyvät suurimman sallitun lukumäärän rajoissa.
- **Mekatroniikka: syötön säätely, käyttötekniikka, kone**
  Kone muuntaa käyttömoottorijärjestelmän avulla TNC:n laskemat liikkeet ja nopeusprofiilit todellisiksi työkalun liikkeiksi.



Huomioitavia asioita postprosessorin konfiguraatiossa

- Määrittele akseliasemien numerotiedot aina tarkalleen neljällä desimaalimerkin jälkeisellä numerolla. Se parantaa NC-tietojen laatua ja välttää pyöristysvirheet, jotka vaikuttavat näkyvästi työkappaleen pinnanlaatuun
- Määrittele numerotiedot pintanormaalivektorien koneistuksessa (LN-lauseet, vain selväkieliohjelmointi) pääsääntöisesti aina tarkalleen seitsemällä desimaalimerkin jälkeisellä numerolla.
- Aseta työkierron G62 toleranssi niin, että se on standardimenettelyssä vähintään kaksi kertaa niin suuri kuin CAM-järjestelmässä määritelty jänniverhe. Huomioi myös toimintokuvauksen ohjeet työkierrossa G62, katso "Katso työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirja, luku Työkierrot: Erikoistoiminnot"
- CAM-ohjelmassa valittu liian suuri jännevirhe voi aiheuttaa muutokiihdytyksestä riippuen liian suuren NC-lausepituuden ja sen myötä suunnanmuutoksen. Ohjelman toteutuksessa se voi saada aikaan syötönkatkoksia lauseiden liittymäkohdissa. Säännölliset suuntapoikkeat (samansuuruiset voimantuotot), jotka perustuvat **epähomogeenisten** NC-ohjelmien syötönkatkoksiin, voivat aiheuttaa ei-toivottua värähtelyä koneen rakenteessa.
- CAM-järjestelmän laskemat ratapisteet voidaan yhdistellä suorien lauseiden sijaan myös kaarilauseilla. TNC laskee kaaret sisäisesti tarkemmin kuin ne voitaisiin määritellä sisäänsyöttöformaatin avulla.
- Älä määrittele tarkalleen suorilla radoilla yhtään välipistettä. Välipisteet, jotka eivät ole tarkalleen suoralla radalla, jotka vaikuttavat näkyvästi työkappaleen pinnanlaatuun.
- Kaarevissa liittymissä (**nurkissa**) tulee olla vain yksi NC-datapiste
- Vältä toistuvia lyhyitä lauseen pätkiä. Lyhyet lauseen pätkät muodostuvat CAM-järjestelmässä suurten muodon suuntapoikkeamien ja samanaikaisesti hyvin pienten jännevirheiden seurauksena. Tarkalleen suorat radat eivät vaadi lyhyitä lauseen pätkiä, jotka usein ovat seurausta CAM-järjestelmän vakiomääräisen pistemäärittelyn pakottamana.
- Vältä pinnoissa tarkkoja synkronisia pistejakautumia samansuuruisilla suuntapoikkeamilla, koska sen seurauksena työkappaleen pintaan voi muodostua pintakuvioita.
- Viiden akselin simultaaniohjelmat: Vältä paikoitusasemien kaksoismäärittelyä, jos ne eroavat toisistaan ainoastaan erilaisen työkaluasettelun osalta.
- Vältä syötön määrittelyä jokaisessa NC-lauseessa. Se voi vaikuttaa haitallisesti TNC:n nopeusprofiiliin.

Beispiel: NC-lauseet muuttuvilla syötön määrittelyillä

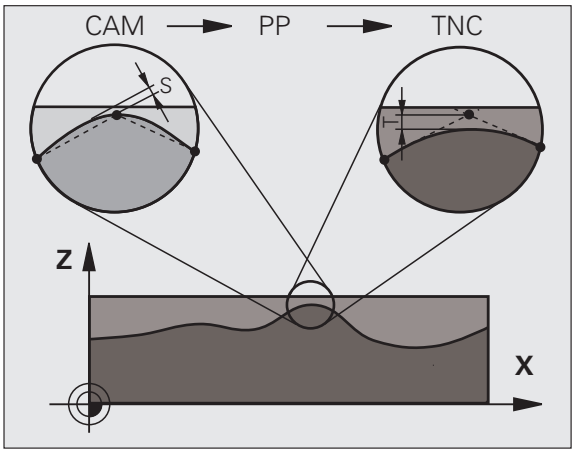
```
1 Q50 = 7500 ;  PAIKOITUKSEN SYÖTTÖARVO
2 Q51 = 750 ; SYVYYSASETUKSEN SYÖTTÖARVO
3 Q52 = 1350 ; JYRSINNÄN SYÖTTÖARVO
...
...
25 G00 G40 Z+250
26 G01 X+235 Y-25 FQ50
27 Z+35,5
28 Z+33.2571 FQ51
26 X+231.7562 Y-24.9573 Z+33.3978 FQ52
...
```

- Lisätietoja koneen käyttäjää hyödyttävistä postprosessorin konfuguraatioista:
  - Määrittele esipaikoituksen, koneistuksen ja syvyysasetuyksen syöttöarvot erikseen ja Q-parametrin avulla ohjelman alussa (katso esimerkki oikealla)
  - Käytä TNC:n ohjelmanselitystoimintoa suurten NC-ohjelmien selittämiseen: Katso "Ohjelman selitykset", sivu 154
  - Käytä TNC:n kommenttitoimintoa NC-ohjelman dokmentointiin: Katso "Kommenttien lisäys", sivu 152
  - Käytä reikien ja yksinkertaisten taskun muotojen koneistukseen TNC:n laajalti käyttökelpoisia työkiertoja: Katso työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirja
  - Sovittaessasi muotoja työkalun sädekorjauksella **MÄÄRITTELE G41/G42**: Katso "Työkalun sädekorjaus", sivu 211. Näin koneen käyttäjä voi suorittaa yksinkertaisesti tarvittavat korjaukset.

Huomioitavia asioita CAM-profiilissa

Huomaa rouhintakoneistuksen määrittelyssä, että CAM-järjestelmän määrittämän jännevirheen ja työkierron G62 toleranssin summan tulee olla pienempi kuin koneistuksen työvara. Näin varmistetaan, ettei muodon vääristymiä pääse syntymään.

Huomaa silityskoneistuksen määrittelyssä, että CAM-järjestelmän määrittämä jännevirhe ei ole suurempi kuin 5 µm. Käytä työkierrossa G62 siihen sopivaa 1,3- .... 5-kertaista toleranssia **T**.



- Sovita jännevirhe CAM-ohjelmassa koneistuksen mukaan:
  - **Rouhinta nopeuden preferenssillä**
    Käytä suurempia arvoja jännevirheelle ja siihen sopivalle toleranssille työkierrossa G62. Ratkaisevaa kummallekin arvolle on muodossa tarvittava työvara. Tavallisesti toleranssin arvot työkierrossa G62 ovat alueella 0,05 ... 0,3 mm. CAM-järjestelmän tyypillinen jännevirhe on alueella 0,004 ... 0,030 mm. Jos koneessasi käytetään erikoistyökiertoa, aseta rouhintatila. Rouhintatilassa kone toimii yleensä nykien ja suurilla kiihtyvyyksillä.
  - **Silitys suuren nopeuden preferenssillä**
    Käytä pientä jännevirhettä ja siihen sopivaa pientä toleranssia työkierrossa G62. Tietojen tiheyden on oltava niin suuri, että TNC:n liittymät tai nurkat voidaan tunnistaa tarkalleen. Tavallisesti toleranssin arvot työkierrossa G62 ovat alueella 0,002 ... 0,006 mm. CAM-järjestelmän tyypillinen jännevirhe on alueella 0,001 ... 0,004 mm. Jos koneessasi käytetään erikoistyökiertoa, aseta silitystila. Silitystilassa kone toimii yleensä vähemmän nykien ja pienillä kiihtyvyyksillä.
  - **Silitys korkean pinnanlaadun preferenssillä**
    Käytä pientä jännevirhettä ja siihen sopivaa suurta toleranssia työkierrossa G62. Silloin TNC silittää muodon paremmin. Tavallisesti toleranssin arvot työkierrossa G62 ovat alueella 0,010 ... 0,020 mm. Älä määrittele jännevirhettä CAM-ohjelmassa suuremmaksi kuin 0,005 mm. Jos koneessasi käytetään erikoistyökiertoa, aseta silitystila. Silitystilassa kone toimii yleensä vähemmän nykien ja pienillä kiihtyvyyksillä.

- Kun koneistuksen syöttöarvo on pieni tai muodossa on suuria pyöristyssäteitä, määrittele jännevirhe noin 3 ... 5 kertaa pienemmäksi kuin toleranssi **T** työkierrossa G62. Määrittele myös suurimmaksi pisteiden väliseksi etäisyydeksi 0,25 ... 0,5 mm
- Myös suuremmilla koneistuksen syöttöarvoilla suositellaan, ettei suuntapoikkeamia sisältävillä muotoalueilla pisteväli olisi suurempi kuin 2,5 mm.
- Suorilla muotoelementeillä riittää yksi NC-piste suoran liikkeen alussa ja yksi lopussa, vältä väliasemien määrittelyä.
- Vältä viiden akselin simultaaniohjelmissa lineaariakselin lauseen pituuden ja kiertoakselin lauseen pituuden välisen suhteen suurta muuttumista. Sen seurauksena voi syntyä voimakkaita syöttöarvon vähennyksiä työkalun peruspisteessä (TCP)
- Tasausliikkeiden syöttöarvon rajoituksia (esim. koodilla **M128 F...**, katso "Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM*): M128 (Ohjelmaoptio 2)", sivu 458) tulee käyttää vain poikkeustapauksissa. Tasausliikkeen syöttöarvon rajoitus voi aiheuttaa suuria syöttöarvon vähennyksiä työkalun peruspisteessä (TCP).
- Määrittele pallopääjyrsimellä työstettävän viiden akselin simultaanikoneistuksen NC-ohjelmat mieluiten pallopään keskipisteen mukaan. NC-tiedoista tulee silloin pääsääntöisesti tasalaatuisempia. Lisäksi voit määritellä työkierrossa G62 suuremman pyöröakselin toleranssin **TA** (esim. 1 ... 3 astetta) vieläkin tasaisempaa syöttöliikettä varten työkalun peruspisteessä (TCP).
- Torus- tai sädejyrsimellä työstettävän viiden akselin simultaanikoneistuksen NC-ohjelmissa pallopään eteläkärjen NC-määrittelyyn on syytä valita pienempi kiertoakselin toleranssi. Tavanomainen arvo on esimerkiksi 0.1 astetta. Olennaista pyöröakselin tolertanssille on kuitenkin suurin sallittu muodon vääristymä. Tämä muodon vääristymä riippuu edelleen mahdollisesta työkalun vinoasetuksesta, työkalun säteestä ja työkalun ryntösyvyydestä. Viiden akselin vierintäjyrsinässä varsijyrsimellä voit laskea suurimman mahdollisen muotovääristymän T suoraan jyrsimen ryntöpituuden L ja sallitun muototoleranssin TA avulla:
  T ~ K x L x TA K = 0.0175 [1/°]
  Esimerkki: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

Ryntömahdollisuudet TNC:ssä

CAM-ohjelmien käyttäytymiseen vaikuttamista varten suoraan TNC:ssä on käytettävissä **`työkierto G62 TOLERANSSI`**. Huomioi toimintokuvauksen ohjeet työkierrossa 32, katso "Katso työkiertojen ohjelmoinnin käyttäjän käsikirja, luku Työkierrot: Erikoistoiminnot" Huomaa myös yhteys CAM-järjestelmän määrittämän jännevirheen kanssa, katso "Huomioitavia asioita CAM-profiilissa", sivu 425.

Jotkut konevalmistajat mahdollistavat lisätyökierron avulla koneen käyttäytymisen sovittamisen kuhunkin koneistukseen, esim. **`Zyklus 332 Viritys`**. Työkierrolla **`Zyklus 332`** voit muuttaa suodatinasetuksia, kiihtyvyyksiä ja nykimisasetuksia. Katso myös koneen käyttöohjekirjaa.

Beispiel: Lieriölause, työkierto 32

```
95 G62 T0.05  P01 1 P02 5*
```

12.2 Moniakselikoneistuksen toiminnot

Tähän kappaleeseen on koottu TNC-toiminnot, jotka riippuvat moniakselikoneistuksesta:

TNC-toiminto	Kuvaus	Sivu
PLANE	Koneistuksen määrittely käännetyssä koneistustasossa	Sivu 429
PLANE/M128	Puskujyrsintä	Sivu 452
M116	Kiertoakseleiden syöttöarvo	Sivu 453
M126	Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo	Sivu 454
M94	Kiertoakseleiden syöttöarvon piennenys	Sivu 455
M114	TNC:n toimintamenettelyn määrittely kiertoakseleiden paikoituksessa	Sivu 456
M128	TNC:n toimintamenettelyn määrittely kiertoakseleiden paikoituksessa	Sivu 458
M134	Tarkka pysäytys kiertoakselin paikoituksessa	Sivu 461
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta	Sivu 461
M144	Koneen kinematiikan laskenta	Sivu 462

12.3 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 **PLANE AXIAL** voit käyttää myös silloin, jos koneessasi on varusteena tai aktivoituna vain yksi yksittäinen kiertoakseli.

PLANE-toiminnon (engl. plane = taso) avulla saat käyttöösi tehokkaan menetelmän, jonka avulla voit määritellä käännettyjä koneistustasoja eri tavoin.

Kaikki TNC:ssä käytettävissä olevat **PLANE**-toiminnot kuvaavat haluttuja koneistustasoja riippumatta siitä, mitkä kiertoakselit koneessasi tosiasiassa ovat. Käytettävissä ovat seuraavat mahdollisuudet:

Toiminto	Vaadittava parametri	Ohjelmanäppäin	Sivu
SPATIAL (AVARUUS)	Kolme tilakulmaa **SPA**, **SPB**, **SPC**	SPATIAL	Sivu 433
PROJECTED (PROJEKTOITU)	Kaksi projektiokulmaa **PROPR** ja **PROMIN** sekä kiertokulma **ROT**	PROJECTED	Sivu 435
EULER (EULER)	Kolme Euler-kulmaa eli presessio (**EULPR**), nutaatio (**EULNU**) ja rotaatio (**EULROT**)	EULER	Sivu 437
VECTOR	Normaalivektori tason määrittelyä varten ja kantavektori käännetyn X-akselin suunnan määrittelyä varten	VECTOR	Sivu 439
POINTS	Käännettävän tason kolmen mielivaltaisen pisteen koordinaatit	POINTS	Sivu 441
RELATIV	Yksittäinen, inkrementaalisesti vaikuttava tilakulma	REL. SPA.	Sivu 443
AXIAL	Enintään kolme absoluuttista tai inkrementaalista akselikulmaa **A**, **B**, **C**	AXIAL	Sivu 444
RESET	PLANE-toiminnon resetointi	RESET	Sivu 432

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**-toiminnolle
- **PLANE**-toiminnon paikoitusmenettely, joka on tarkasteltavissa riippumatta tasomäärittelystä ja samanlainen kaikille **PLANE**-toiminnoille(katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus" sivulla 446)

Hetkellisaseman tallennuksen toiminto ei ole mahdollinen käännetyn koneistustason ollessa aktiivinen.

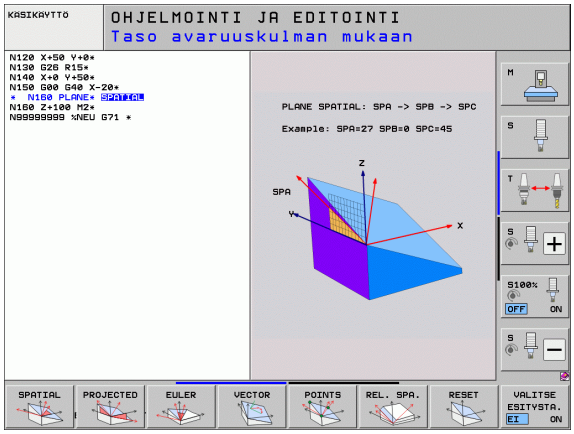
Kun käytät**PLANE**-toimintoa **M120**-toiminnolla ollessa aktiivinen, TNC peruuttaa automaattisesti sädekorjauksen ja sen myötä myös **M120**-toiminnon.

PLANE-toimintojen uudelleenasetus pääsääntöisesti aina **PLANE RESET**-toiminnon kanssa. Sisäänsyöttö 0 kaikissa **PLANE**-parametreissa ei uudelleenaseta toimintoa kokonaan.

PLANE-toiminnon määrittely

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

- **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.

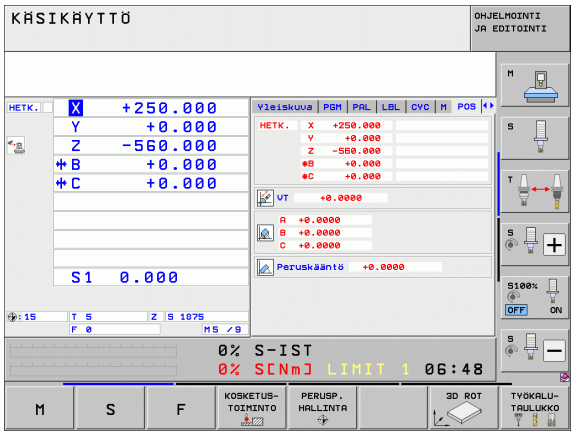
Toiminnon valinta ei-aktiivisella animaatiolla

- 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 sisäänkäännön yhteydessä (tila **MOVE** tai **TURN**) kiertoakselille matkaa sen määriteltyyn (tai laskettuun) loppuasemaan.



PLANE-toiminnon resetointi

SPEC FCT

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

ERIKOIS TNC FUNKTIOT

- TNC:n erikoistoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä ERIK. TNC-TOIM.

KÄÄNNÄ TYÖSTÖ TASO

- PLANE-toiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KONEISTUSTASON KÄÄNTÖ: TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä olevat määrittelyvaihtoehdot

RESET

- Peruutustoiminnon valinta: Koska **PLANE**-toiminto uudelleenasettuu vain sisäisesti, hetkellinen akseliasema ei tällöin muutu

MOVE

- Määrittele, tuleeko TNC:n ajaa automaattisesti perusasetukseen (**MOVE** tai **TURN**) vai ei (**STAY**), (katso "Automaattinen sisäänkääntö: MOVE/TURN/STAY (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen)" sivulla 446)

END

- 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.

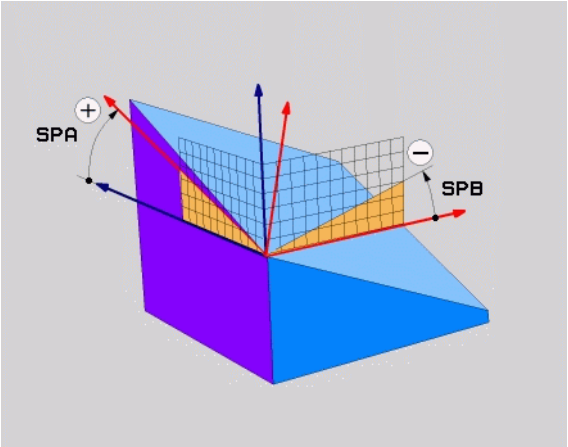
Beispiel: NC-lause

```
25 PLANE RESET MOVE ETÄIS50 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

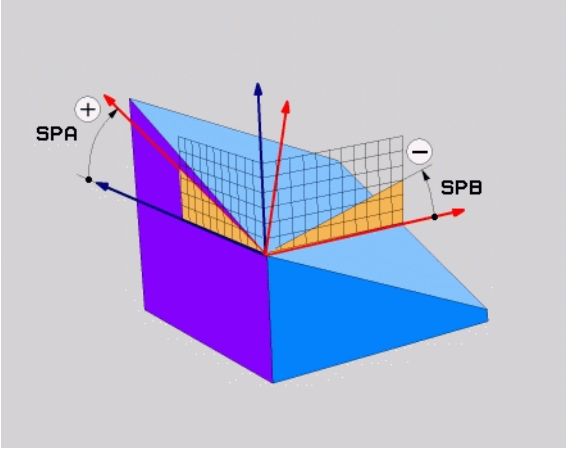
Kaikki kolme tilakulmaa **SPA**, **SPB** ja **SPC** on määriteltävä myös silloin, kun kulma on 0.

Toimintaperiaate vastaa työkiertoa 19, mikäli määrittelyt työkierrossa 19 on asetettu koneella tilankulman määrittelyihin.

Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: Katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", sivu 446.

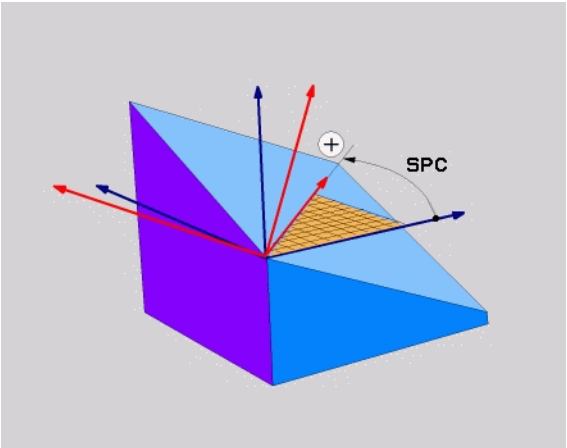
Sisäänsyöttöparametri

- **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" sivulla 446)



Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
SPATIAL	Engl. **spatial** = tila-avaruus
SPA	**sp**atial **A**: Kierto X-akselin ympäri
SPB	**sp**atial **B**: Kierto Y-akselin ympäri
SPC	**sp**atial **C**: Kierto Z-akselin ympäri



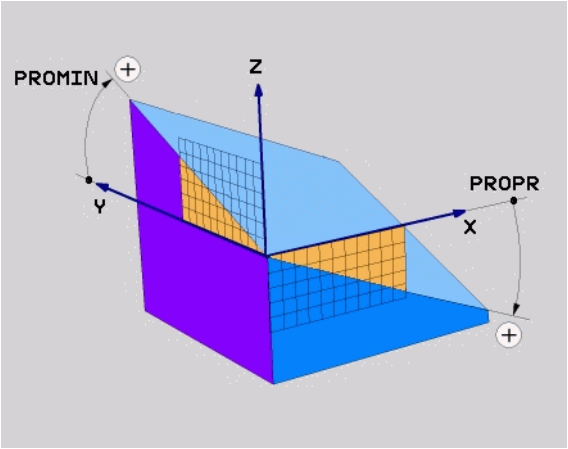
Beispiel: NC-lause

```
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 määriteltyyn koneistustasoon.



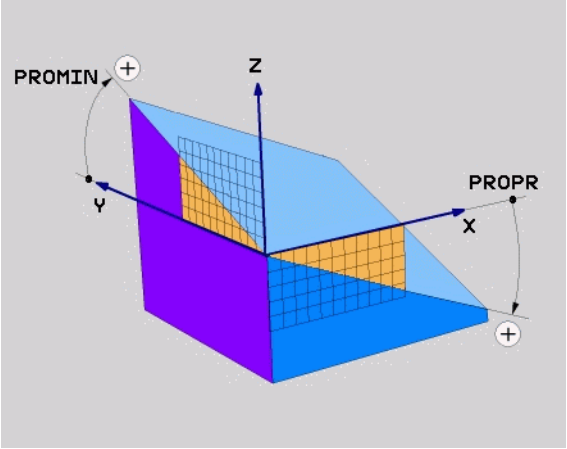
Huomioi ennen ohjelmointia

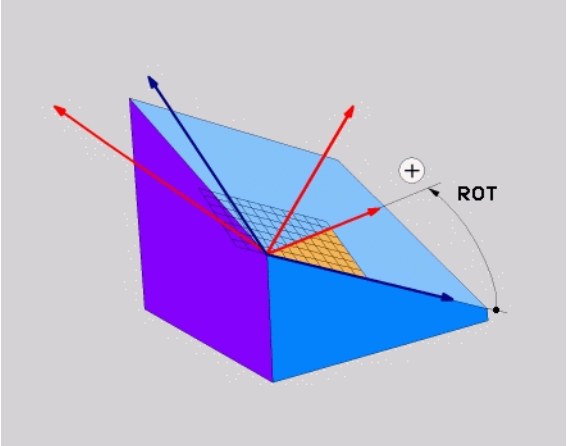
Voit käyttää projektiokulmaa vain silloin, jos kulmamäärittelyt perustuvat oikeakätiseen neljäkkääseen. Muuten työkappaleeseen muodostuu vääristymiä.

Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: Katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", sivu 446.

Sisäänsyöttöparametri

- **Proj.kulma 1. Koordinaattitaso?**: Käännetyn koneistustason projisoitu kulma koneen kiinteän koordinatiston ensimmäiseen 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)
- **Proj.kulma 2. Koordinaattitaso?**: Projisoitu kulma koneen kiinteän koordinatiston toiseen 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 Taso?**: 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" sivulla 446)





NC-lause

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 ROT+30 .....
```

Käytettävät lyhenteet

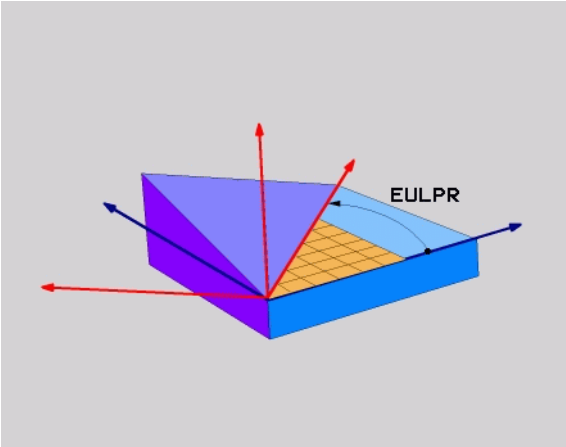
Lyhenne	Merkitys
PROJECTED	Engl. **projected** = projisoitu
PROPR	**pr**incipal plane: Päätaso
PROMIN	**min**or plane: Sivutaso
ROT	Engl. **rot**ation: Kierto

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 **EULNU**	Koordinaatiston kierto presessiokulman verran kierretyn X-akselin ympäri
Kiertokulma **EULROT**	Käännetyn koneistustason kierto käännetyn Z-akselin ympäri

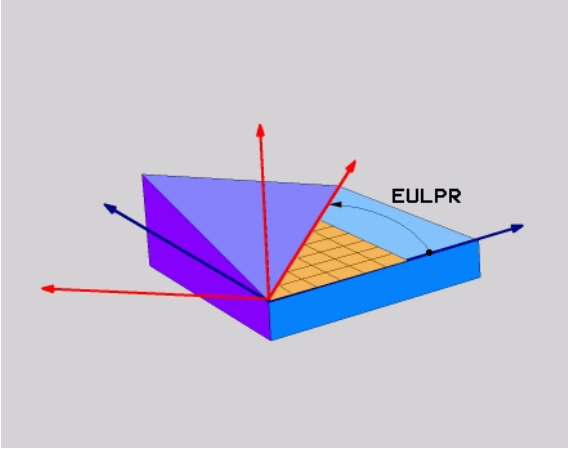


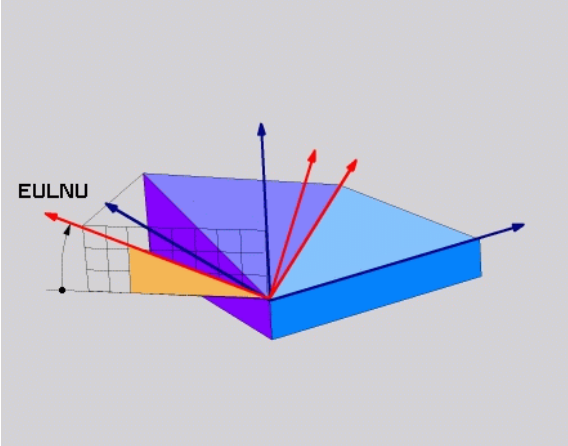
Huomioi ennen ohjelmointia

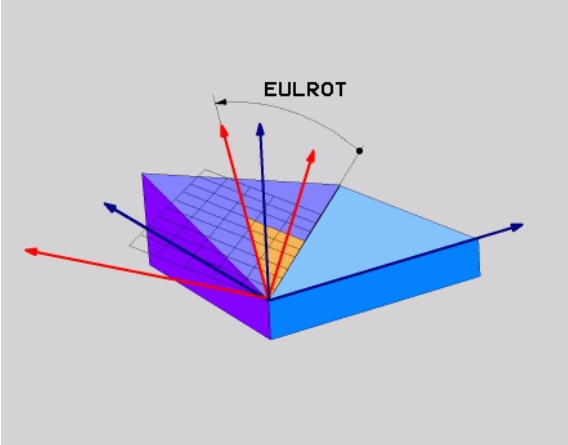
Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: Katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", sivu 446.

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 **EULNU** tarkkuuskulmalla kierretyn X-akselin ympäri (katso kuvaa keskellä oikealla). Huomioi:
  - Sisäänsyöttöarvo 0° … 180.0000°
  - 0°-akseli on Z-akseli
- **Käännetyn tason Taso?**: Kierto **EULROT** käännetyn Z-akselin 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" sivulla 446)







NC-lause

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

Käytettävät lyhenteet

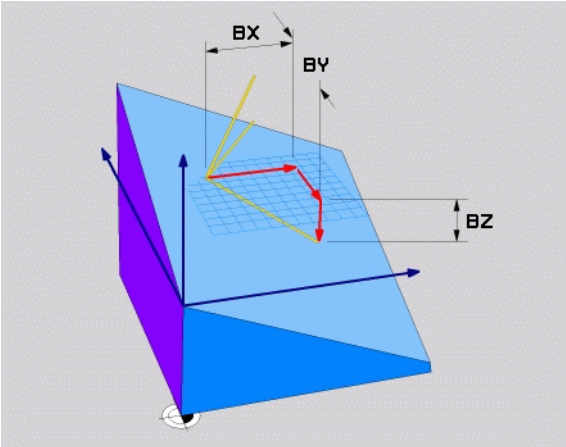
Lyhenne	Merkitys
EULER (EULER)	Sveitsiläinen matemaatikko, joka on kehittänyt nk. Euler-kulman
EULPR	**Pr**äzessions-Winkel (tarkkuuskulma): Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa Z-akselin ympäri
EULNU	**Nu**tationswinkel (nutaatiokulma): Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa presessiokulman verran kierretyn X-akselin ympäri
EULROT	**Rot**ations-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 käännetyn 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

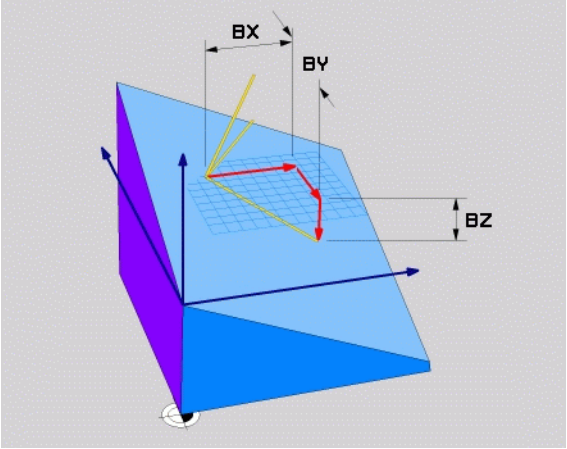
Kantavektori määrittelee pääakselin suunnan käännetyssä koneistustasossa, normaalivektorin tulee olla kohtisuorassa koneistustason suhteen, mikä siten määrää sen suunnan.

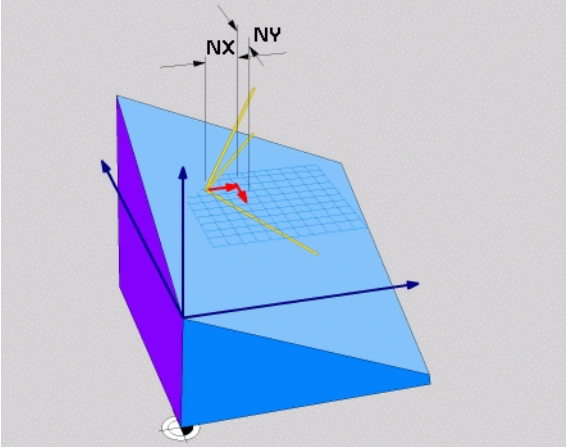
TNC laskee kulloinkin vaikuttavan normivektorin sisäisesti sisäänsyöttämiesi arvojen perusteella.

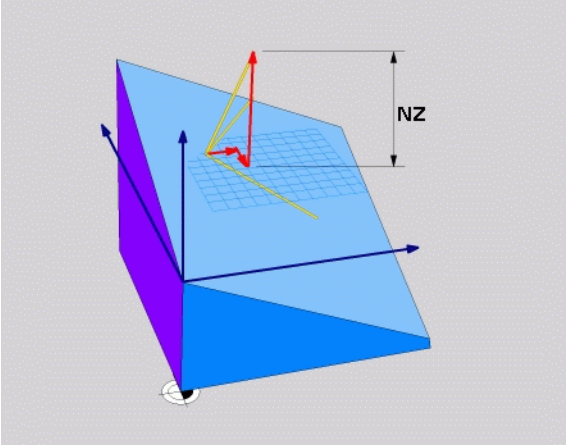
Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: Katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", sivu 446.

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** des Normalenvektors N (katso kuvaa oikealla alhaalla). Sisäänsyöttöalue: -99.9999999 ... +99.9999999
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus" sivulla 446)







NC-lause

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

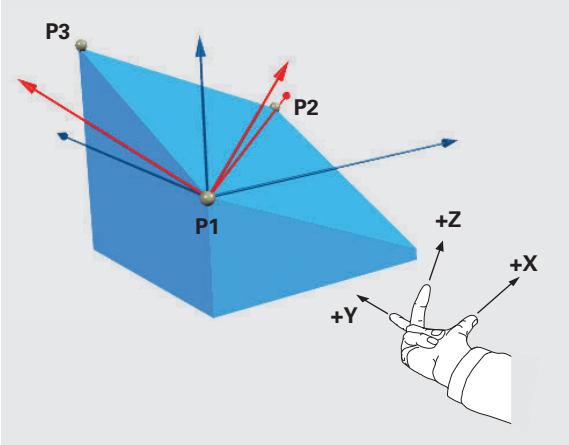
Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
VECTOR	Englanniksi vector = vektori
BX, BY, BZ	**B**asisvektor (kantavektori): **X**-, **Y**- ja **Z**-komponentti
NX, NY, NZ	**N**normalenvektor (normaalivektori): **X**-, **Y**- ja **Z**-komponentti

Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS

Käyttö

Koneistustaso voidaan määritellä yksikäsitteisesti antamalla **kolme mielivaltaista pistettä P1 ... P3 kyseisellä tasolla**. Tämä voidaan toteuttaa toiminnolla **`PLANE POINTS`**.



Huomioi ennen ohjelmointia

Yhdysviiva pisteestä 1 pisteeseen 2 määrää käännetyn pääakselin suunnan (X työkaluakselilla Z).

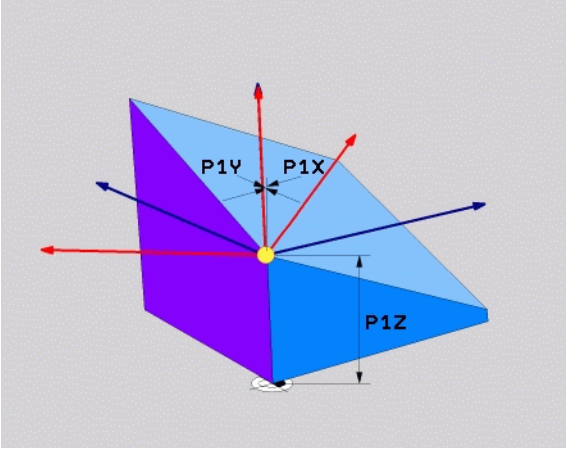
Käännetyn työkaluakselin suunta määrätään kolmannen pisteen sijaintiasemalla pisteiden 1 ja 2 yhdysviivan suhteen. Oikean käden säännön mukaan (peukalo = X-akseli, etusormi = Y-akseli, keskisormi = Z-akseli, katso kuvaa yllä oikealla) pätee seuraavaa: peukalo (X-akseli) osoittaa pisteesetä 1 pisteeseen 2, etusormi (Y-akseli) osoittaa kohtisuoraan käännetyn Y-akselin suhteen pisteen 3 suuntaan. Tällöin keskisormi osoittaa käännetyn työkaluakselin suuntaan.

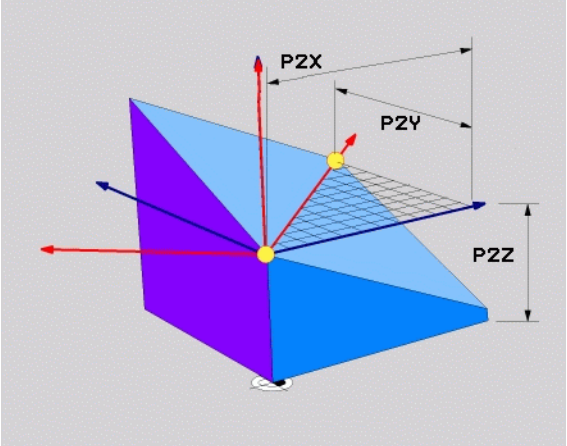
Nämä kolme pistettä määrittelevät tason kaltevuuden. TNC ei muuta voimassa olevan nollapisteen sijaintia.

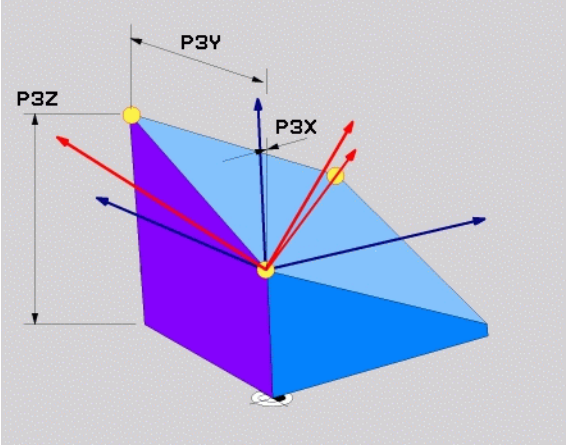
Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: Katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", sivu 446.

Sisäänsyöttöparametri

- **X-koordinaatti 1. tasopisteessä?**: X-koordinaatti **P1X** 1. tasopisteessä (katso kuvaa yllä oikealla)
- **Y-koordinaatti 1. tasopisteessä?**: Y-koordinaatti **P1Y** 1. tasopisteessä (katso kuvaa yllä oikealla)
- **Z-koordinaatti 1. tasopisteessä?**: Z-koordinaatti **P1Z** 1. tasopisteessä (katso kuvaa yllä oikealla)
- **X-koordinaatti 2. tasopisteessä?**: X-koordinaatti **P2X** 2. tasopisteessä (katso kuvaa keskellä oikealla)
- **Y-koordinaatti 2. tasopisteessä?**: Y-koordinaatti **P2Y** 2. tasopisteessä (katso kuvaa keskellä oikealla)
- **Z-koordinaatti 2. tasopisteessä?**: Z-koordinaatti **P2Z** 2. tasopisteessä (katso kuvaa keskellä oikealla)
- **X-koordinaatti 3. tasopisteessä?**: X-koordinaatti **P3X** 3. tasopisteessä (katso kuvaa alhaalla oikealla)
- **Y-koordinaatti 3. tasopisteessä?**: Y-koordinaatti **P3Y** 3. tasopisteessä (katso kuvaa alhaalla oikealla)
- **Z-koordinaatti 3. tasopisteessä?**: Z-koordinaatti **P3Z** 3. tasopisteessä (katso kuvaa alhaalla oikealla)
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus" sivulla 446)







NC-lause

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

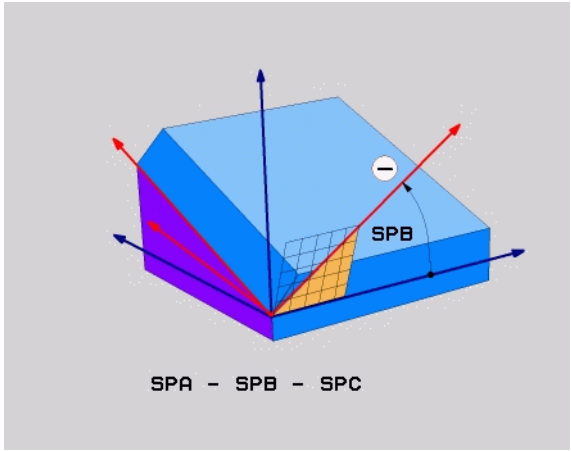
Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
POINTS	Englisch **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 peräjälkeen.

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 kääntämätöntä tasoa **PLANE**-toiminnossa määritellyn tilakulman verran.

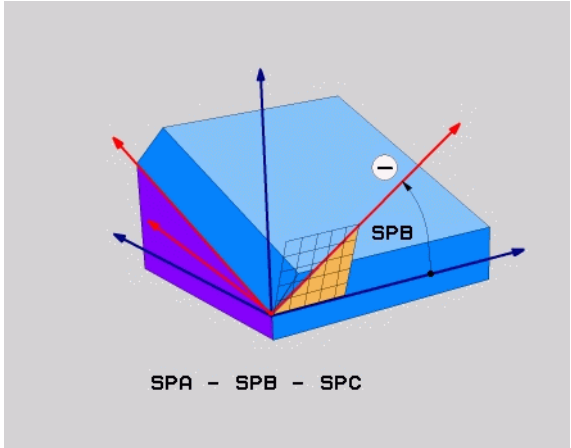
Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: Katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", sivu 446.

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" sivulla 446)

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
RELATIV	Englanniksi **relative** = jnk suhteen



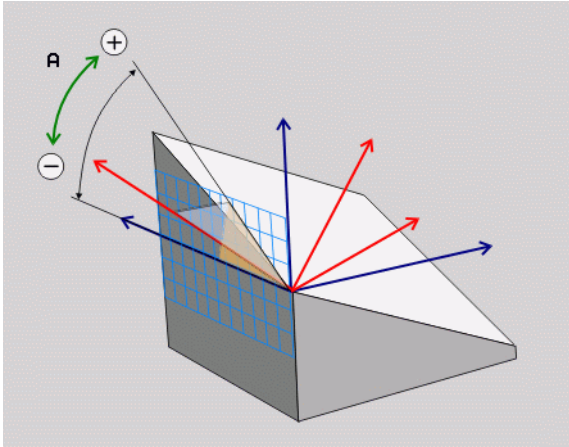
Beispiel: NC-lause

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL (FCL 3-toiminto)

Käyttö

Toiminto **PLANE AXIAL** määrittelee sekä koneistusatason sijainnin että kiertoakselin asetuskoordinaatit. Varsinkin koneilla, joissa on suorakulmainen kinematiikka ja kinemaattisissa järjestelmissä, joissa vain yksi kiertoakseli on aktivoituna, tämä toiminto voidaan asettaa yksinkertaisesti.



Toimintoa **PLANE AXIAL** voit käyttää myös silloin, jos koneessasi on aktivoituna vain yksi kiertoakseli.

Toimintoa **PLANE RELATIV** voit käyttää toiminnon **PLANE AXIAL** jälkeen, jos koneesi mahdollistaa tilakulmamäärittelyt. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Huomioi ennen ohjelmointia

Syötä vain sellainen akselikulma, joka todellakin on koneessasi mahdollinen, muuten TNC antaa virheilmoituksen.

Toiminnolla **PLANE AXIAL** määritellyt kiertoakselin koordinaatit ovat voimassa modaaalisesti. Monikertamäärittelyt rakentuvat siten peräkkäin, inkrementaaliset sisäänsyötöt 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.

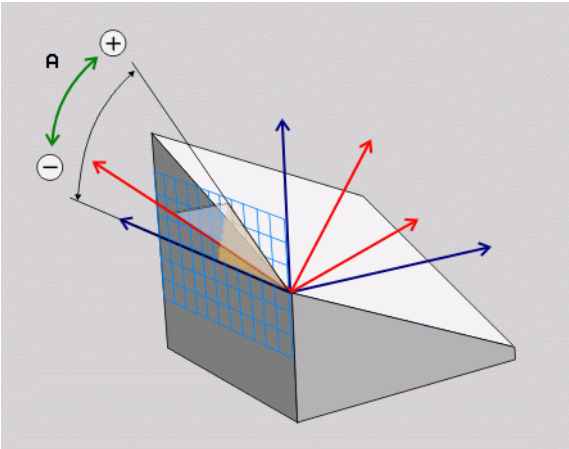
Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: Katso "PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", sivu 446.

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" sivulla 446)

Käytettävät lyhenteet

Lyhenne	Merkitys
AKSIAALINEN	Englanniksi **axial** = akselimuotoinen



Beispiel: NC-lause

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus

Yleiskuvaus

Riippumatta siitä mitä PLANE-toimintoa käytät käännetyn koneistustason määrittelemiseen, paikoitusmenettelyä varten on aina käytettävissä seuraavat toiminnot:

- Automaattinen sisäänkääntö
- Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta
- Muuntotavan valinta

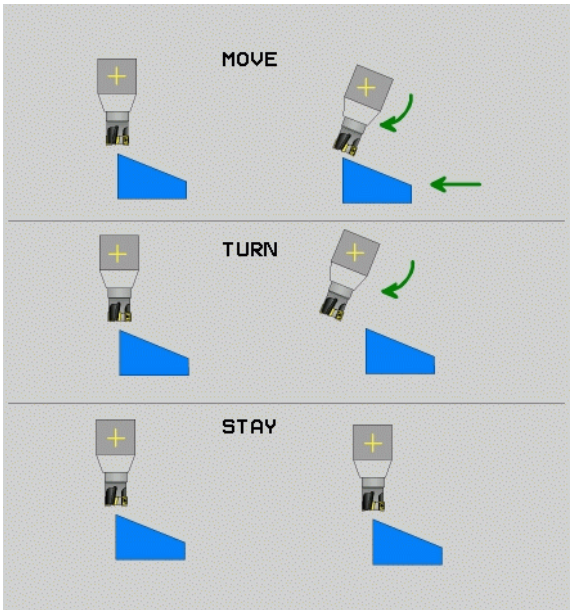
Automaattinen sisäänkääntö: MOVE/TURN/STAY (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen)

Kun olet syöttänyt sisään kaikki tasomäärittelyparametrit, on määriteltävä, kuinka kiertoakselit käännetään sisään laskettuihin akseliarvoihin:

▶ PLANE-toiminto kääntää kiertoakselit automaattisesti laskettuihin akseliarvoihin, ja tässä yhteydessä työkappaleen ja työkalun keskinäinen suhteellinen sijainti ei muutu. TNC toteuttaa tasausliikkeen lineaariakseleilla.

▶ PLANE-toiminto kääntää kiertoakselit automaattisesti laskettuihin akseliarvoihin, ja tässä yhteydessä TNC paikoittaa vain kiertoakselit. TNC**ei** toteuta tasausliikettä lineaariakseleilla

▶ Kiertoakselit käännetään jäljempänä tulevassa erillisessä paikoituslauseessa



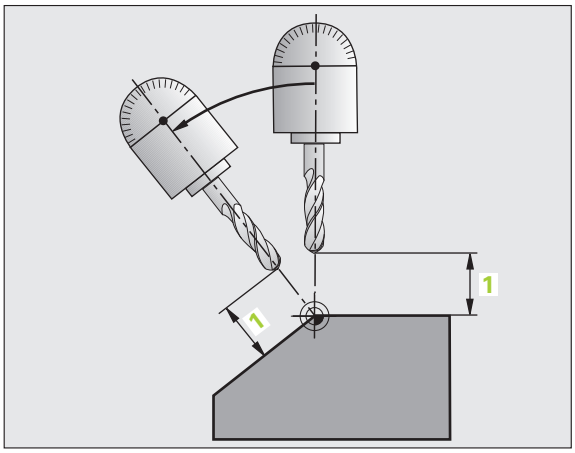
Kun olet valinnut option **MOVE** (**PLANE**-toiminnon automaattinen sisäänkääntö korjausliikkeellä), on määriteltävä vielä kaksi parametria **Kiertopisteen etäisyys työkalun kärkeen** ja **Syöttöarvo? F=** määritellään.

Jos olet valinnut option **TURN** (**PLANE**-toiminnon automaattinen sisäänkääntö ilman korjausliikettä), on määriteltävä vielä selittävät parametrit **Vetäytymispituus MB** ja **Syöttöarvo? F=** määritellään.

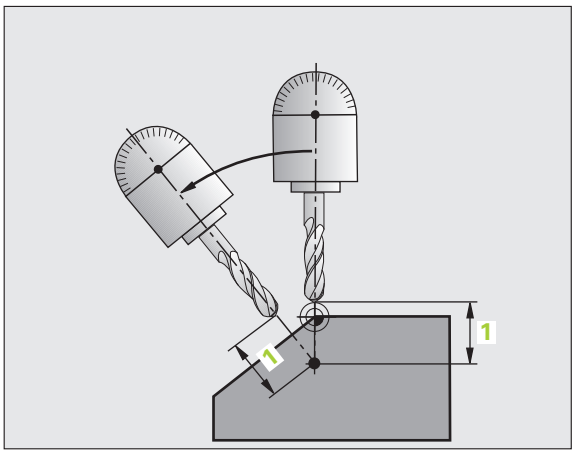
Vaihtoehtona suoraan lukuarvona määriteltävälle syöttönopeudelle **F** voit suorittaa sisäänkääntöliikkeen myös koodeilla **FMAX** (pikaliike) tai **FAUTO** (syöttöarvo **T**-lauseesta).

Jos käytät toimintoa **PLANE AXIAL** yhdessä koodin **STAY** kanssa, täytyy kiertoakselit kääntää sisään erillisessä paikoituslauseessa **PLANE**-toiminnon jälkeen (katso "Kiertoakseleiden sisäänkääntö erillisessä lauseessa" sivulla 448).

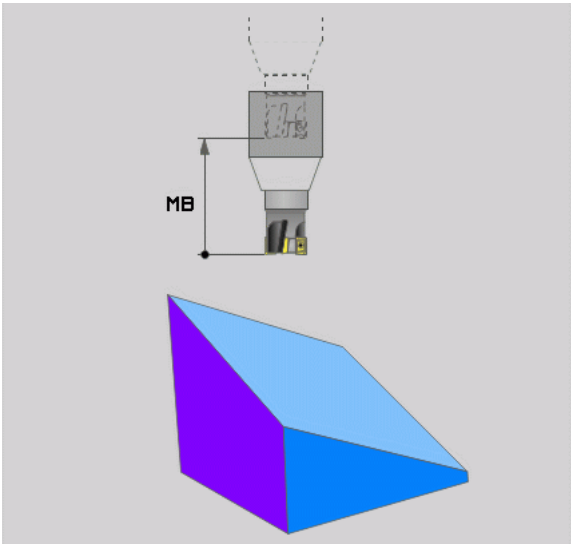
- **Kiertopisteen etäisyys työkalun kärjestä** (inkrementaalinen): TNC kääntää työkalua (pöytää) työkalun kärjen ympäri. Parametrin **ETÄIS**avulla tallennetaan muistiin sisäänkääntöliikkeen kiertopiste työkalun kärjen hetkellisen aseman suhteen.



- Jos työkalu on ennen sisäänkääntöä määritellyn etäisyyden päässä työkappaleesta, tällöin työkalu on myös sisäänkäännön jälkeen samassa suhteellisessa asemassa (katso kuvaa keskellä oikealla, **1** = ETÄIS)
- Jos työkalu ei ole ennen sisäänkääntöä määritellyn etäisyyden päässä työkappaleesta, tällöin työkalu sijaitsee sisäänkäännön jälkeen samassa asemassa alkuperäisen aseman suhteen (katso kuvaa oikealla alhaalla, **1** = ETÄIS)



- **Syöttöarvo? F=**: Ratanopeus, jolla työkalu käännetään sisään
- **Vetäytymispiste työkaluakselilla?**: Vetäytymismatka **MB** vaikuttaa inkrementaalisesti hetkellisestä työkaluasemasta aktiiviseen työkaluakselin suuntaan), johon TNC liikkuu **ennen sisäänkääntöliikettä**. **MB MAX** liikuttaa työkalun juuri ohjelmaliikerajan eteen



Kiertoakseleiden sisäänkääntö erillisessä lauseessa

Jos haluat kääntää kiertoakselit sisään erillisessä paikoituslauseessa (optio **STAY** valittu), toimi seuraavasti:

Huomaa törmäysvaara!

Esipaikoita työkalu niin, että sisäänkäännön yhteydessä ei voi tapahtua työkalun ja työkappaleen (kiinnittimen) keskinäistä törmäystä.

- Valitse haluamasi **PLANE**-toiminto, määrittele automaattinen sisäänkääntö 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 sisäänkääntö 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

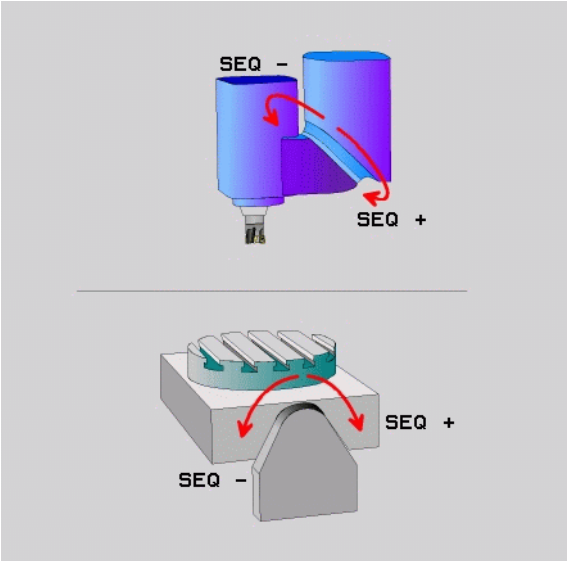
Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta: SEQ +/– (sisäänsyöttö valinnainen)

Määrittelemiesi koneistustasojen sijaintien perusteella TNC:n täytyy laskea niihin sopiva koneessa olevien kiertoakseleiden asettelu. Yleensä aina on olemassa kaksi ratkaisumahdollisuutta.

Valitsimella **SEQ** valitaan, kumpaa ratkaisumahdollisuutta TNC:n tulee käyttää:

- **SEQ+** paikoittaa koneen **pääkiertoakselin** niin, että se saa aina positiivisen kulman. Pääkiertoakseli on koneen kinematiikkakuvauksen ensimmäinen kiertoakseli, kun kuvaus alkaa työkalusta koneen kautta työkappaleeseen:
  - Pelkällä pään kinematiikalla (esim. haarapää) kiertoakseleiden **B** ja **C** kanssa pääakseli on B-akseli
  - Pelkällä pöydän kinematiikalla kiertoakseleiden **A** ja **C** kanssa pääkiertoakseli on A-akseli
  - Yhdistetyllä pään/pöydän kinematiikalla päässä olevan kiertoakselin **B** ja pöydässä olevan **C** kanssa B-akseli on pääkiertoakeli (katso myös kuva yllä oikealla)
- **SEQ-** paikoittaa pääkiertoakselin 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 **SEQ**, TNC määrittää ratkaisun seuraavasti:

1. Ensin TNC tarkastaa, ovat molemmat ratkaisuvaihtoehdot kiertoakseleiden liikealueella
2. Jos ovat, TNC valitsee sen lyhimmän reitin mukaisen ratkaisun, jolla kiertoakelit voivat liikkua lyhintä reittiä oloasemasta asetusasemaan. TNC laskee tässä yhteydessä molemmat ratkaisumahdollisuudet kummankin kiertoakselin neliösummajuuren avulla ja käyttää sen jälkeen sitä ratkaisua, jonka antaa pienemmän arvon.
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 akseli-asetus
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)

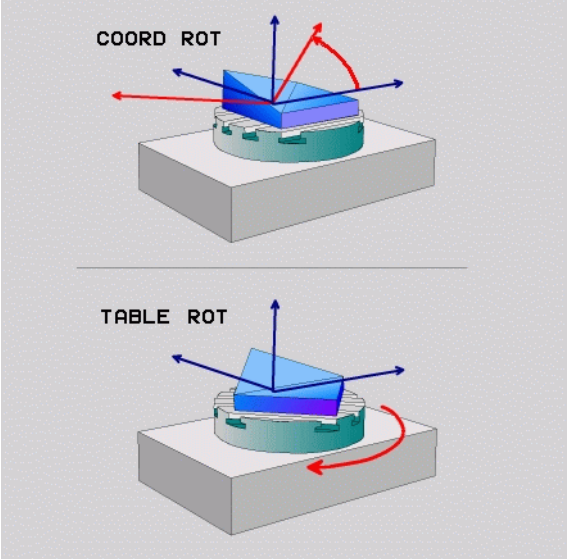
C-pyöröpöydällä varustetuissa koneissa on käytettävissä toiminto, jonka avulla voit asetaa muuntotavan:

- **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 toimintoa.

Kun käytät toimintoa **TABLE ROT** peruskäännön ja kääntökulman 0 kanssa, TNC kääntää pöydän peruskäännössä määriteltyyn kulmaan.



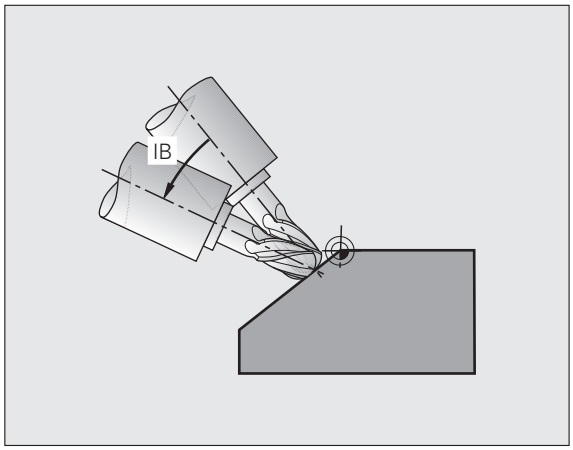
12.4 Puskujyrsintä käännetyssä tasossa

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

12.5 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" sivulla 461). **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!

TNC:n menettely kiertoakseleiden paikoituksissa, joissa näyttöarvo on alle 360°, riippuu koneparametrin 7682 bitistä 2. Siihen on määritelty, ajaako TNC asetusaseman ja hetkellisaseman välisen eron (myös ilman koodia M126) pääsääntöisesti lyhintä reittiä aina 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 rajaus 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)

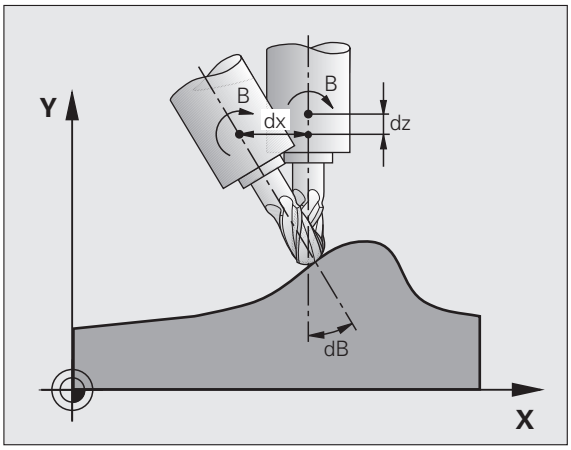
Vakiomenettely

TNC ajaa työkalun koneistusohjelmassa määriteltyyn 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 määritelty 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 huomoitava 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

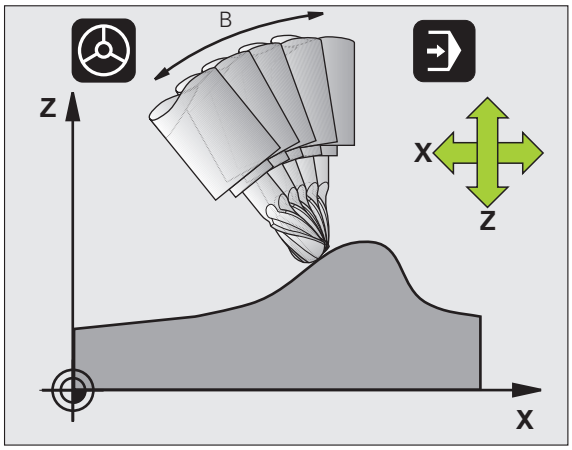
TNC ajaa työkalun koneistusohjelmassa määriteltyyn paikoitusasemaan. Kun kääntöakselin asema ohjelmassa muuttuu, niin siitä aiheutuva siirtymä täytyy laskea lineaariakseleille ja viedä se paikoituslauseeseen.

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 hammaskytkennän irtoaminen voi aiheuttaa työkappaleen muotovirheitä.

Koodin **M128** jälkeen voit määritellä vielä yhden syöttöarvon, jolla TNC toteuttaa lineaariakseleiden kompensointiliikkeet. Jos et määrittele mitään syöttöarvoa tai määrittelysi on suurempi kuin koneparametrin 7471 asetus, vaikuttaa koneparametrin 7471 mukainen syöttöarvo.

Ennen paikoitusta **M91-** tai **M92-**koodilla: Uudelleenaseta **M128**.

Välttääksesi muodon vahingoittumisen käytä toimintoa **M128** vain sädejyrsimellä.

Työkalun pituuden tulee perustua sädejyrsimen 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 nollapistesiirrossa) 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**-koodin 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 *
```

Tappijyrsintä ohjaamattomilla pyörintä-akseleilla

Jos koneessasi on ohjaamattomia pyörintäakseleita (nk. laskentaakseleita), voit yhdessä toiminnon M128 kanssa suorittaa myös näillä akseleilla määriteltyjä koneistuksia.

Toimi tällöin seuraavasti:

1. Vie pyörintäakselit manuaalisesti haluttuun asemaan. M128 ei saa tällöin olla aktiivinen.
2. 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. Suorita koneistus
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 jatkokehitelty toiminto.

M114 laskee tarvittavat geometrian kompensaatioliikkeet **ennen** kunkin NC-lauseen suorittamista. TNC laskee kompensaatioliikkeet niin, että ne on suoritettu ennen kunkin NC-lauseen loppua.

M128 laskee akseliliikkeet 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 628.

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 käyttötavalla 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 määäritelty 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 määriteltyyn paikoitusasemaan. Kun kääntöakselin asema ohjelmassa muuttuu, niin siitä aiheutuva siirtymä täytyy laskea lineaariakseleille ja viedä se paikoituslauseeseen.

Menettely koodilla M144

TNC huomioi paikoitusnäytössä koneen kinematiikan muuttumisen, mikä johtuu esim. sovituskaran vaihdosta. Kun ohjatun kääntöakselin asema muuttuu, myös työkalun kärjen asema työkappaleen suhteen muuttuu kääntötoimenpiteen aikana. Paikoitusnäytössä lasketaan ja korjataan sitä vastaava siirtymä.

Paikoitukset koodeilla M91/M92 ovat mahdollisia toiminnon M144 voimassaolon aikana.

Paikoitusnäytöt 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.

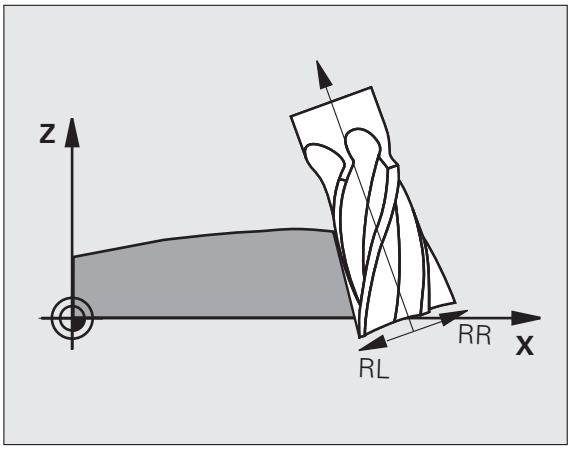
Koneen geometria on määriteltävä kinematiikkakuvauksessa koneen valmistajan toimesta.

Koneen valmistaja määrittelee vaikutustavan automaatti- ja käsikäyttötavoilla. Katso koneen käyttöohjekirjaa

12.6 Varsijyrsintä: 3D-sädekorjaus työkalun suuntauksella

Käyttö

Kehän jyrsinnässä TNC siirtää työkalua kohtisuorasti liikesuunnan suhteen ja kohtisuorasti työkalun suunnan suhteen Delta-arvojen summalla **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)" sivulla 458) 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.

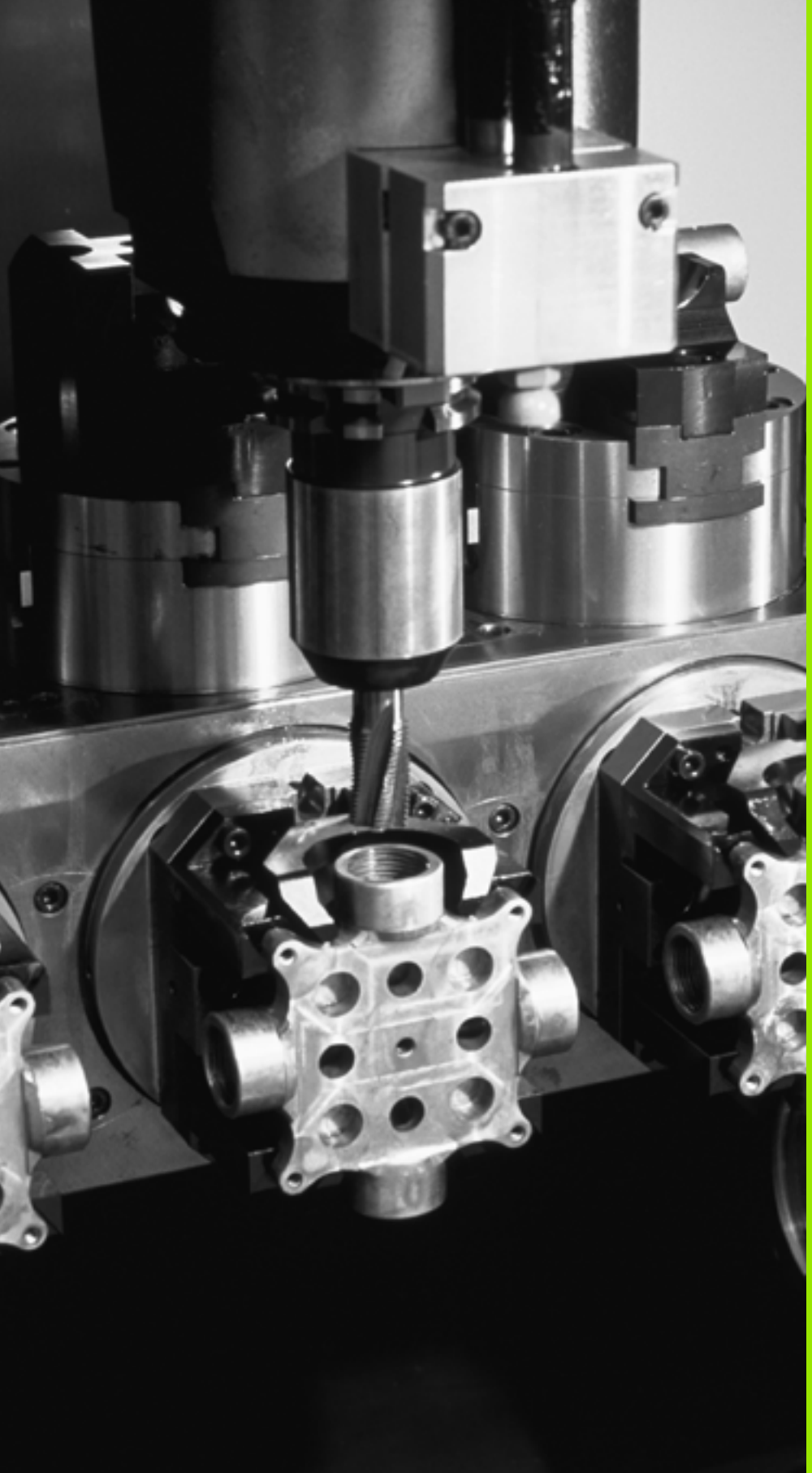
Huomaa törmäysvaara!

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)



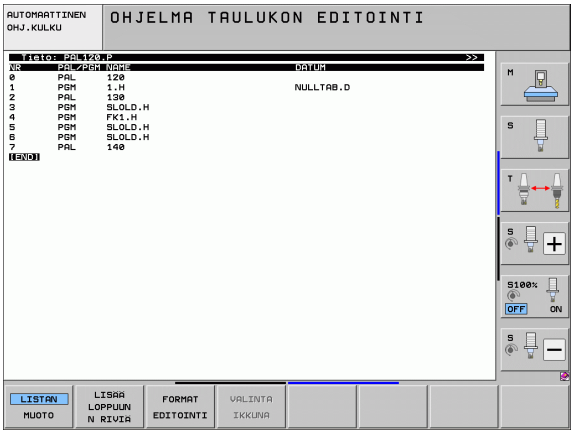
13

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):
  Palettin 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 **ESIASETUS**-saraketta vain työkappaleen peruspistettä varten.
- **PÄIVÄYS** (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): Paletin nimien yhteydessä perustuvat ohjelmoidut koordinaatit 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 **0L0**	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 HETKELLINEN ARVO 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	Ohjel-manäppäin
Taulukon alun valinta	ALKUUN
Taulukon lopun valinta	LOPPUUN
Edellisen taulukkosivun valinta	SIVU
Seuraavan taulukkosivun valinta	SIVU
Rivin lisäys taulukon loppuun	LISÄÄ RIVI

Muokkaustoiminto	Ohjel-manäppäin
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 NYKYINEN 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 ohjelmannäppäintä VALITSE TYYPPI ja sitten halutun tiedostotyypin 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 peruspistetaulukkoon" sivulla 522).

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 **Käsikäyttö**:

- Valitse käsikäyttötapa tai elektroninen käsipyöräkäyttötapa

- Avaa esiasetustaulukko: Paina ohjelmanäppäintä PERUSPISTEEN HALLINTA. TNC avaa esiasetustaulukon
- Ohjelmanäppäinpalkin jatko

- Avaa esiasetustaulukko: Paina ohjelmanäppäintä PALETTIEN ESIASETUSTAUL. . TNC näyttää lisää ohjelmanäppäimiä: katso alla olevaa taulukkoa

Käytettävissä ovat seuraavat muokkaustoiminnot:

Muokkaustoiminto taulukkotilassa	Ohjel-manäppäin
Taulukon alun valinta	ALKUUN
Taulukon lopun valinta	LOPPUUN
Edellisen taulukkosivun valinta	SIVU
Seuraavan taulukkosivun valinta	SIVU
Yksittäisen rivin lisäys taulukon loppuun	LISÄÄ 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 .

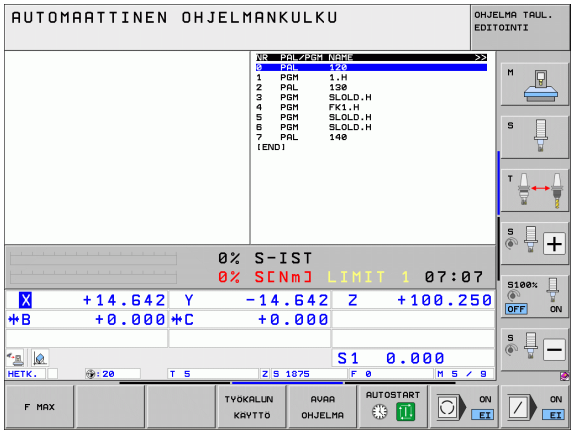
Mikäli koneparametrin 7246 avulla on aktivoitu työkalun käyttötestaus, voit tarkastaa kaikkien paletissa käytettävien työkalujen kestoajat (katso "Työkalun käyttötestaus" sivulla 198).

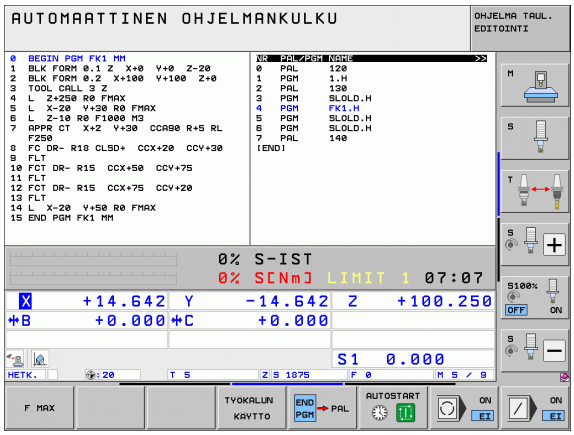
- Valitse tiedostonhallinta käyttötavalla Jatkuva ohjelmanajo tai Yksittäislauseajo: Paina näppäintä PGM MGT
- Tyypin .P tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäimiä VALITSE TYYPPI ja NÄYTÄ .P
- Valitse palettitaulukko nuolinäppäimillä, vahvista näppäimellä ENT
- Palettitaulukon toteutus: Paina NC-käynnistysnäppäintä, 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 palettitaulukkoon: Paina ohjelmanäppäintä END PGM

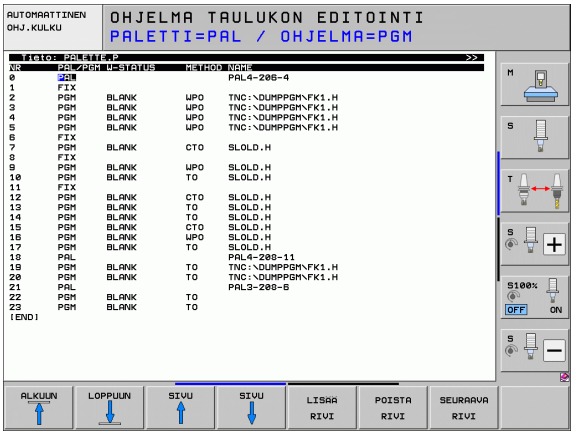




13.2 Palettikäyttö työkalukohtaisella koneistuksella

Käyttö

Paletinhallinta yhdessä työkalukohtaisen koneistuksen kanssa on koneesta riippuva toiminto. Seuraavaksi kuvataan standardi toimintoympäristö. Katso myös koneen käyttöohjekirjaa.



Palettitaulukkoja käytetään 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):
  Sisäänsyöttö **PAL** asettaa paletille tunnuksen, koodilla **FIX** määritellään kiinnitystaso ja koodilla **PGM** määritellään työkappale
- **W-STATE** :
  Nykyinen koneistustila. Koneistustilan avulla määritellään koneistuksen jatkaminen. Määrittele koneistamattomalle työkappaleelle **BLANK**. TNC muuttaa tämän sisäänsyötön koneistuksen yhteydessä tilaan **INCOMPLETE** ja koneistuksen täysin valmistuttua tilaan **ENDED**. Sisäänsyötöllä **EMPTY** merkitään paikka, jossa ei ole työkappaletta kiinnitettynä. Sisäänsyötöllä **SKIP** määritellään, että TNC:n ei pidä työstää työkappaletta
- **METHOD** (sisäänsyöttö pakollinen):
  Määrittely, minkä menetelmän mukaisesti ohjelman optimointi tapahtuu. Määrittelyllä **WPO** koneistus tapahtuu työkappalekohtaisesti. Määrittelyllä **TO** kappaleen koneistus tapahtuu työkalukohtaisesti. Jotta myöhemmät työkappaleen koneistettaisiin niinikään työkalukohtaisesti, täytyy käyttää sisäänsyöttöä **CTO** (jatkuvasti työkalukohtainen). Työkalukohtainen koneistus on mahdollista myös palettikiinnityksen poissaollessa, tosin ei useampien palettien tapauksessa
- **NAME** (sisäänsyöttö pakollinen):
  Palettin tai ohjelman nimi. Paletin nimen määrittelee koneen valmistaja (katso koneen käyttöohjekirjaa).. Ohjelman on oltava tallennettu samaan hakemistoon, muuten täytyy syöttää sisään ohjelman täydellinen hakemistopolku

- **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 **ESIASETUS**-saraketta vain työkappaleen peruspistettä varten.
- **PÄIVÄYS** (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 akseleiden vastaavat koordinaatit palettitaulukkoon. Ohjelmanäppäimellä HETKELLINEN ARVO 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.

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (sisäänsyöttö valinnainen, lisäakselit mahdollisia): 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-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	LISÄÄ 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 RIVIÄ
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	NÄYTÄ PALETIN TASO
Vaihto kiinnitintasoon	NÄYTÄ KIINNIT. TASO
Vaihto työkappaletasoon	NÄYTÄ 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	LISÄÄ PALETTI
Kiinnittimen lisäys	LISÄÄ KIINNITIN
Työkappaleen lisäys	LISÄÄ TYÖKAPP.
Paletin poisto	POISTA PALETTI
Kiinnittimen poisto	POISTA KIINNITIN
Työkappaleen poisto	POISTA TYÖKAPP.
Välimuistin tyhjennys	TYHJENNÄ VÄLI-MUISTI
Työkaluoptimoitu koneistus	TYÖKALUN SUUNTAUS
Työkappaleoptimoitu koneistus	TYÖKAPP. SUUNTAUS
Koneistusten yhdistäminen tai erottaminen	LIITTÄÄ/ EROTTAA
Tasojen merkitseminen tyhjiksi	TYHJÄ PAIKKA
Tasojen merkitseminen koneistamattomiksi	AIHIO

Palettitiedoston valinta

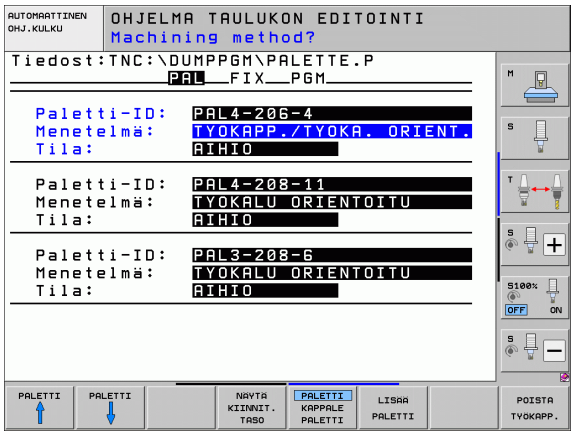
- Valitse tiedostonhallinta käyttötavalla Ohjelman tallennus/editointi tai Ohjelmanajo: Paina näppäintä PGM MGT
- Tyypin .P tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäimiä VALITSE TYYPPI ja NÄYTÄ .P
- Valitse palettitaulukko nuolinäppäimillä tai syötä sisään uuden paletin nimi
- Vahvista valinta näppäimellä ENT

Palettitiedoston asetus sisäänsyöttölomakkeella

Palettikäyttö työkalu- tai työkappalekohtaisella koneistuksella toteutuu kolmella tasolla:

- Palettitaso **PAL**
- Kiinnitintaso **FIX**
- Työkappaletaso **PGM**

Kullakin tasolla on mahdollista vaihtaa yksityiskohtaiseen kuvaukseen. Normaalikuvauksessa 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 on vain yksi kiinnitin useille työkappaleille, riittää kun määrittelet kiinnittimen FIX yhdessä työkappaleilla **FIX** yhdessä työkappaleilla **PGM**. Jos paletissa on useampia kiinnittimiä tai yksi kiinnitin koneistetaan useita kertoja, on määriteltävä paletti **PAL** vastaavalla kiinnitintasolla **FIX**.

Voit vaihtaa näyttöä taulukkokuvauksen ja lomakekuvauksen välillä käyttämällä näyttöalueen osituksen näppäimiä.

Lomakemäärittelyn graafinen tuki ei ole vielä mahdollinen.

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 kuuluvalle työkappaletasolle ja muut mahdolliset sisäänsyötöt ylikirjoitetaan. Taulukkokuvauksessa esiintyy menetelmä **TYÖKAPPALEKOHTAINEN** merkinnällä **WPO** ja **TYÖKALUKOHTAINEN** mit **TO**.

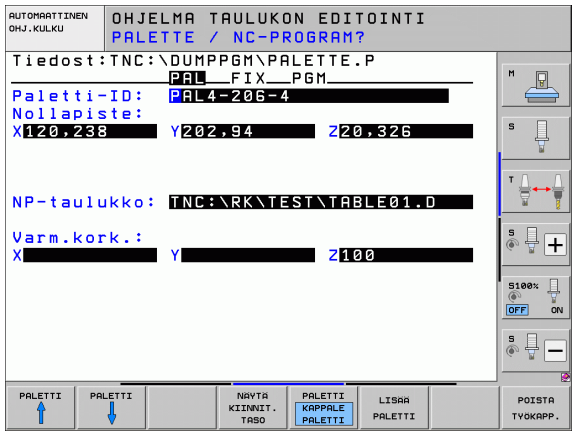
Sisäänsyöttöä **TYÖKALU-/TYÖKAPPALEKOHTAINEN** ei voi asettaa ohjelmanäppäimellä. Se ilmestyy vain, jos työkappale- tai kiinnitystasossa on asetettu erilaisia koneistusmenetelmiä kyseiselle työkappaleelle.

Jos kiinnitystasossa asetetaan koneistusmenetelmä, sisäänsyötöt tallennetaan työkappaletasolle ja mahdollisesti olemassa olevat määrittelyt ylikirjoitetaan.

- **Tila**: Ohjelmanäppäin AIHIO merkitsee palettiin liittyvät kiinnitykset tai työkappaleet ei vielä koneistetuiksi, tilakenttään syötetään sisään **AIHIO**. 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 työkappaletta varten. Määrittely tallennetaan kiinnitys- ja työkappaletasolle.
- **Varm. korkeus**: (valinnainen): Yksittäisen akselin varmuusaseman korkeus paletin suhteen. Akselit ajetaan määriteltyihin paikoitusasemiin vain, jos kyseinen arvo on luettu NC-makroihin ja ohjelmoitu sen mukaan



Kiinnitintason asetus

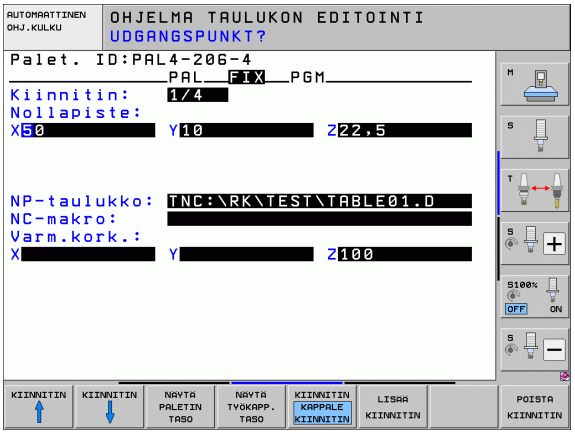
- **Kiinnitin**: Näytöllä esitetään kiinnittimen numeroa, vinoviivan jälkeen tulee kiinnittimien lukumäärä tämän tason sisäpuolella
- **Menetelmät**: Voit valita koneistusmenetelmäksi **TYÖKAPPALEKOHTAINEN** tai **TYÖKALUKOHTAINEN**. Valinta tallennetaan siihen kuuluvalle työkappaletasolle ja muut mahdolliset sisäänsyötöt ylikirjoitetaan. Taulukkokuvauksessa esiintyy merkintä **TYÖKAPPALEKOHTAINEN** ja **WPO** ja **TYÖKALUKOHTAINEN** merkinnällä **TO**. Ohjelmanäppäimellä **YHDISTÄ/EROTA** merkitään ne kiinnittimet, jotka työkalukohtaisessa koneistuksessa huomioidaan mukaan työnkulun laskennassa. Yhdistetyt kiinnitykset merkitään alleviivattuna, erotetut kiinnitykset yliviivattuna. Taulukkokuvauksessa yhdistetyt työkappaleet merkitään sarakkeessa METHOD lyhenteellä **CTO**.

> Sisäänsyöttöä **TYÖKALU-/TYÖKAPPALE-KOHTAINEN** ei voi asettaa ohjelmanäppäimellä, se ilmestyy vain, jos työkappaletasossa on asetettu erilaisia koneistusmenetelmiä kyseiselle työkappaleelle.
>
> Jos kiinnitystasossa asetetaan koneistusmenetelmä, sisäänsyötöt tallennetaan työkappaletasolle ja mahdollisesti olemassa olevat määrittelyt ylikirjoitetaan.

- **Tila**: Ohjelmanäppäimellä AIHIO merkitään kiinnittimet ja siihen kuuluvat työkappaleet 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**

Yksityiskohtien asetus kiinnitystasossa

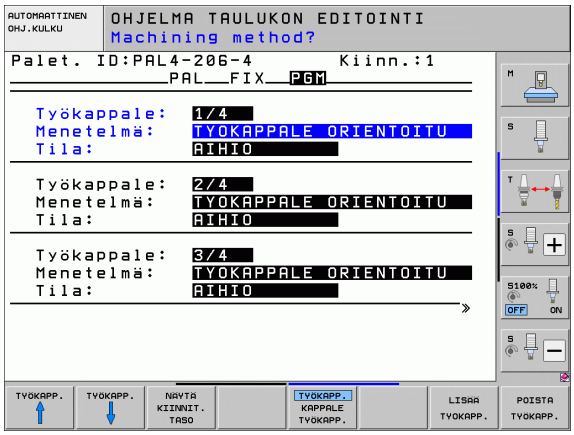
- **Kiinnitin**: Näytöllä esitetään kiinnittimen numeroa, vinoviivan jälkeen tulee kiinnittimien lukumäärä tämän tason sisäpuolella
- **Nollapiste**: Syötä sisään kiinnityksen nollapiste
- **NP-taulukko**: Syötä sisään sen nollapistetaulukon nimi ja polku, joka on voimassa työkappaleen koneistamista 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-makroihin ja ohjelmoidaan sen mukaan

Työkappaletason 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**

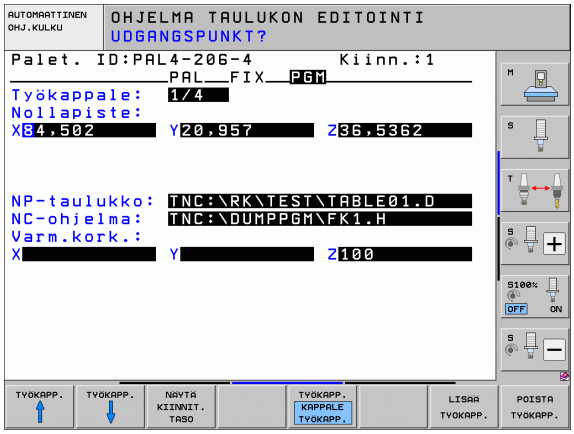


Aseta menetelmä ja tila paletti- tai kiinnitintasossa, sisäänsyötöt tallennetaan näin kaikille siihen liittyville työkappaleille.

Jos tason sisällä on useita erilaisia työkappaleita, täytyy erilaiset työkappaleen määritellä peräjälkeen. Työkalukohtaisessa koneistuksessa voidaan kukin erilainen työkappale silloin merkitä ohjelmanäppäimellä YHDISTÄ/EROTA ja koneistaa ryhmittäin.

Yksityiskohtien asetus työkappaletasossa

- **Työkappale**: Näytöllä esitetään työkappaleen numeroa, vinoviivan jälkeen tulee työkappaleiden lukumäärä tämän kiinnitin- tai palettitason 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



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 -käskyyn saakka. Erikoistyökalunvaihtomakrossa työkappale siirretään pois
- Sarakkeen W-STATE asetus AIHIO vaihtuu asetukseen KESKEN ja TNC syöttää heksadesimaalimuotoisen arvon kenttään CTID

Kenttään CTID sisäänsyötetty 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 sisäänsyötettyjen arvojen perusteella NC-ohjelma jatkaa tallennetusta paikasta. Säännönmukaisesti toteutetaan ensimmäisen kappaleen yhteydessä työkalunvaihto, myöhempien työkapaleiden 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 kiintolevylle 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 tiedostotyypin mukaista ohjelmanäppäintä, esim. NÄYTÄ .H
- Valitse haluamasi tiedosto

Palettitiedoston käsittely

Koneparametrissa 7683 määrittelet, toteutetaanko palettitaulukko yksittäislauseajolla vain jatkuvalla ajolla (katso "Yleiset käyttäjäparametrit" sivulla 628).

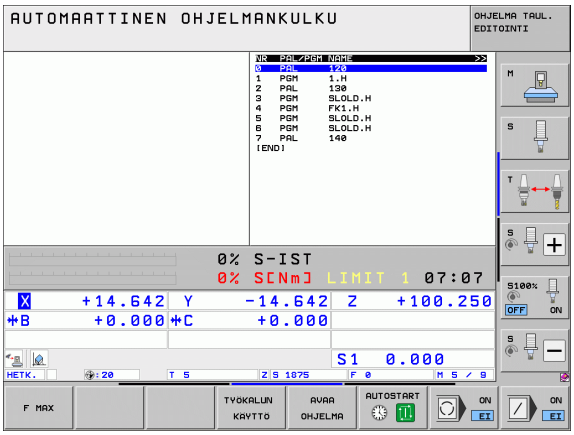
Mikäli koneparametrin 7246 avulla on aktivoitu työkalun käyttötestaus, voit tarkastaa kaikkien paletissa käytettävien työkalujen kestoajat (katso "Työkalun käyttötestaus" sivulla 198).

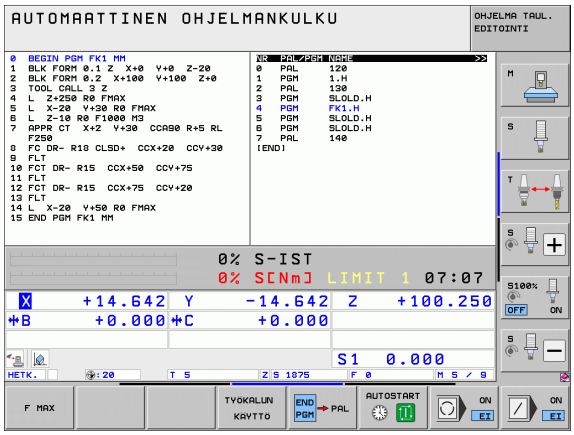
- Valitse tiedostonhallinta käyttötavalla Jatkuva ohjelmanajo tai Yksittäislauseajo: Paina näppäintä PGM MGT
- Tyypin .P tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäimiä VALITSE TYYPPI ja NÄYTÄ .P
- Valitse palettitaulukko nuolinäppäimillä, vahvista näppäimellä ENT
- Palettitaulukon toteutus: Paina NC-käynnistysnäppäintä, 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 palettitaulukkoon: Paina ohjelmanäppäintä END PGM





14

Käsikäyttö ja asetus

14.1 Päällekytkentä, poiskytkentä

Päällekytkentä

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

Kytke koneen ja TNC:n virransyöttö päälle. Sen jälkeen TNC näyttää seuraavaa dialogia:

MUISTIN TESTAUS

TNC:n muisti testataan automaattisesti:

VIRTAKATKOS

CE — TNC-viesti, että virtakatkos on vaikuttanut – Poista viesti

PLC-OHJELMAN KÄÄNNÖS

TNC:n PLC-ohjelma käännetään automaattisesti

RELEIDEN OHJAUSJÄNNITE PUUTTUU

I — Kytke ohjausjännite päälle. TNC testaa Hätä-Seis-kytkimen toiminnan

KÄSIKÄYTTÖ
REFERENSSIPISTEIDEN YLIAJO

I — Ajo referenssipisteiden yli suoritetaan esimääritellyssä järjestyksessä: Paina jokaista akselia varten erikseen ulkoista KÄYNTIIN-painiketta, tai

X Y — 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 ohjelmanajon. 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 545. 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)" sivulla 546).

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

X

Paina ulkoista suuntanäppäintä ja pidä alhaalla niin kauan kun haluat syöttää akselia, tai

X I

Akseleiden jatkuva ajo: Pidä ulkoista suuntanäppäintä painettuna ja paina lyhyesti ulkoista KÄYNTIIN-näppäintä

0

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 502.

Paikoitus askelsyötöllä

Askelsyöttöpaikoituksessa TNC paikoittaa koneen akselin määrittelemäsi askelmitan mukaan.

Valitse käsikäyttötapa tai elektroninen käsipyöräkäyttötapa

Vaihda ohjelmanäppäinpalkki

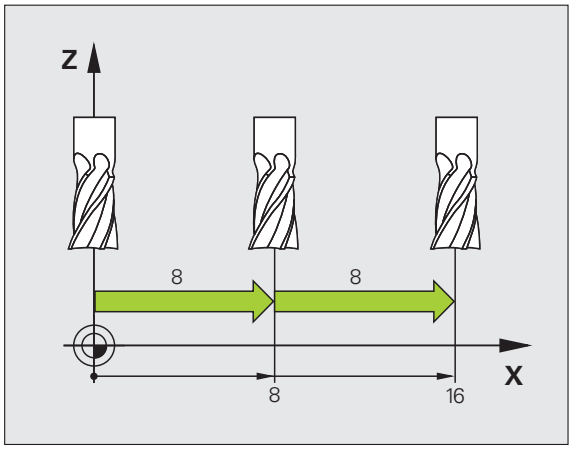
Valitse paikoitus askelittain: Ohjelmanäppäin ASKELMITTA asetukseen PÄÄLLÄ

ASETUS =

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:
  Liitäntäyhteensopiva käsipyörä HR 420:n kanssa näytöllä ja kaapelin kautta tapahtuvalla tiedonsiirrolla
- HR 550 FS:
  Käsipyörä näytöllä ja radioyhteyden kautta tapahtuvalla tiedonsiirrolla

Lisäksi TNC tukee myös kaapelikäsipyöriä HR 410 (ilman näyttö) ja HR 420 (näytöllä).

Varoitus, käyttäjän ja käsipyörän vahingoittumisen vaara!

Käsipyörän liittimet saa irrottaa vain valtuutettu huoltohenkilö myös siinä tapauksessa, että se olisi mahdollista ilman työkalua!

Kytke kone päälle pääsääntöisesti vain käsipyörän ollessa liitettynä!

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.

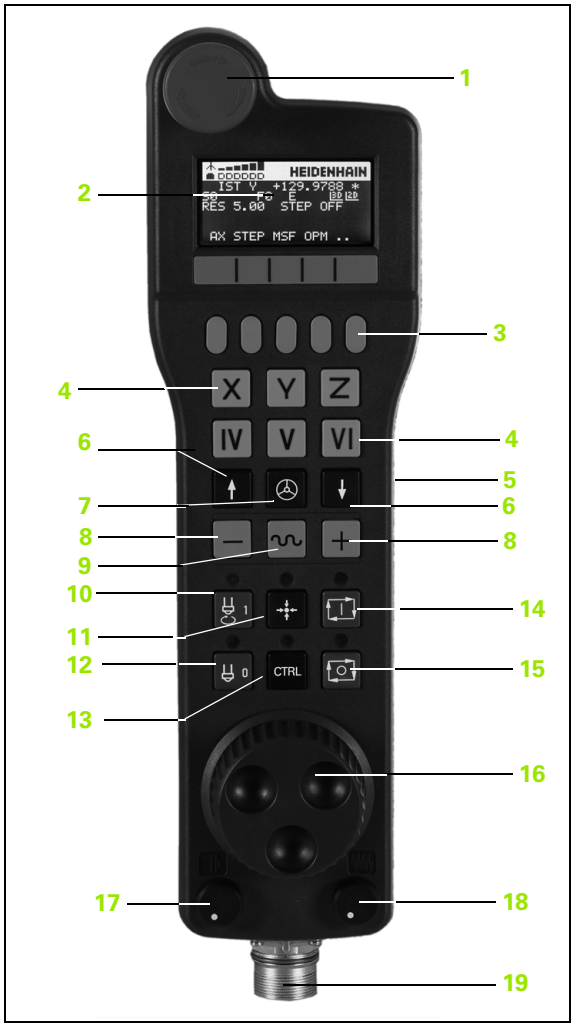
Käsipyörä HR 5xx on suositeltava, jos haluat asettaa käsipyörän päällekkäiskäyttötoiminnon virtuaalisessa akselissa (katso "Virtuaaliakseli VT" sivulla 391).

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 sisäänsyöttö 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 Käsipyöränäyttö tilanäyttöä ja toimintojen valintaa varten, siihen liittyviä lisätietoja: Katso "Käsipyöränäyttö" sivulla 494.
3 Ohjelmanäppäimet
4 Akselinvalintanäppäimet on voitu vaihtaa koneen valmistajan toimesta akselikonfiguraation mukaan
5 Valtuuspainike
6 Nuolinäppäimet käsipyörän herkkyyden säätöä varten
7 Käsipyörän aktivointinäppäin
8 Suuntanäppäin, jonka mukaan TNC liikuttaa valittua akselia
9 Pikaliikepaikoitus suuntanäppäimiä 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" sivulla 623)

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!

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 kytketyy 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 säilytyspaikassaan.

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 työkappaleen 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.
- MOD-toiminnon valinta: Paina näppäintä MOD
- Ohjelmanäppäinpalkin jatko

RADIO-KÄSIPYÖRÄN ASETUS

- Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS
- Näyttöpainikkeen **Käynnistä käsipyörä** avulla radiokäsipyörä aktivoidaan uudelleen.
- Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta **LOPPU**

Radiokäsipyörän käyttöönottoa ja konfiguraatiota varten on MOD-käyttötavalla käytettävissä vastaava toiminto (katso "Radiokäsipyörän HR 550 FS konfigurointi" sivulla 623).

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 herkkyyden asetus

Käsipyörän herkkyys määrää sen, kuinka pitkän matkan akseli liikkuu yhdellä käsipyörän kierroksella. Määriteltävissä olevat herkkyysasetukset ovat kiinteitä ja valittavissa suoraan käsipyörän nuolinäppäinten avulla (vain kun askelmitta ei ole aktiivinen).

Asetettavissa olevat herkkyysarvot:
0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [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" sivulla 500)

Tarvittaessa pidä valtuuspainiketta painettuna

X

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 noepudensäädin on edelleen aktiivinen. Kun haluat käyttää käsipyörän nopeudensäädintä, toimi seuraavasti:

- Paina HR 5xx -laitteen CTRL-näppäintä sekä käsipyöränäppäintä, minkä jälkeen TNC näyttää käsipyörän näytöllä ohjelmanäppäinvalikkoa nopeudensäätimen valintaa varten.
- Paina ohjelmanäppäintä HW 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 käyttöpaneelin nopeudensäätimen.

Paikoitus askelsyötöllä

Askelsyöttöpaikoituksessa TNC liikuttaa kulloinkin aktiivista käsipyöräakselia määrittelemäsi askelmitan mukaan:

- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F2 (**STEP**)
- Askelsyöttöpaikoituksen aktivointi: Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä 3 (**ON**)
- Valitse haluamasi askelmitta painamalla näppäintä F1 tai F2. Kun pidät näppäintä painettuna, TNC suurentaa kulloinkin askellukua kymmenyksen vaihdon yhteydessä kertoimella kymmenen. CTRL-näppäimen lisäpainalluksilla askelluku kasvaa arvoon 1. Pienin mahdollinen askelmitta on 0.0001 mm, suurin askelmitta on 10 mm.
- Vastaanota valittu askelmitta ohjelmanäppäimellä (**OK**)
- Liikuta aktiivista käsipyöräakselia käsipyöränäppäimellä + tai – vastaavaan suuntaan.

Lisätoiminnon M sisäänsyöttö

- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (**MSF**)
- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F1 (**M**)
- Valitse haluamasi M-toiminnon numero painamalla näppäintä F1 tai F2
- Suorita M-lisätoiminto painamalla NC-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 kymmenyksen vaihdon yhteydessä keroimella kymmenen. CTRL-näppäimen lisäpainalluksilla askelluku kasvaa 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 kymmenyksen vaihdon yhteydessä keroimella kymmenen. CTRL-näppäimen lisäpainalluksilla askelluku kasvaa 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 ohjelmanppäimillä F1 ja F2 ja lopuksi vahvista asetus painamalla käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (**OK**). CTRL-näppäimen lisäpainalluksilla askelluku kasvaa arvoon 10

Käyttötapojen vaihto

Käsipyörän ohjelmanäppäimellä F4 (**OPM**) voit vaihtaa käyttötapaa käsipyörältä edellyttäen, että ohjauksen hetkellinen käyttötila sallii vaihdon.

- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F4 (**OPM**)
- Valitse haluamasi käyttötapa käsipyörän ohjelmanäppäinten avulla
  - MAN: Käsikäyttö
  - MDI: Paikoitus käsin sisäänsyöttäen
  - SGL: Ohjelman yksittäislauseajo
  - RUN: Jatkuva ohjelmanajo

Kokonaisen L-lauseen luonti

Koneen valmistaja voi määritellä 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" sivulla 612).

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 kokonaisen 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" sivulla 581)
- 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. Ohjelmointo: 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 kierroluvun valinnalle: Ohjelmanäppäin S

KARAN KIERROSLUKU S=

1000 I — Syötä sisään karan kierrosluku ja tallenna se ulkoisella KÄYNTIIN-näppäimellä

Sisäänsyötetyn karan kierrosluvun S mukainen pyörintänopeus aloitetaan lisätoiminnolla 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 koneparametrista 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 prossessorirakenne, joka käsittää päätietokoneen MC (pääprosessointiyksikkö) ja yhden tai useampia käyttösäätöyksiköitä CC (ohjausyksikkö). Kaikki valvontamekanismit lisävarmistuksia ohjausjärjestelmille. Turvaperusteisten järjestelmätietojen alaisuudessa toimii vaihtopuolisesti syklinen tietovertailu. Turvaperusteiset virheet johtavat aina määriteltyjen pysäytysreaktioiden kautta kaikkien käyttöyksiköiden turvalliseen pysäytykseen.

TNC laukaisee turvaperusteisten, kaikilla käyttötavoilla prosessiin kulkuun vaikuttavien sisäänmenojen ja ulostulojen (kaksikanavainen) kautta tiettyjä turvallisuustoimintoja ja saa aikaan turvallisia käyttötiloja.

Tässä luvussa esitellään yksityiskohtia näille toiminnoille, jotka ovat käytettävissä TNC-ohjauksessa toiminnallisina lisäturvallisuustekijänä.

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.
STO	Safe torque off: Energiansyöttö moottoriin on katkennut. Antaa suojan odottamattomia koneen käyntitoimintoja vastaan
SOS	Safe operating Stop: Turvallinen käytön pysäytys. Antaa suojan odottamattomia koneen käyntitoimintoja vastaan
SLS	Safety-limited-speed: Turvallinen rajoitettu nopeus. Estää, ettei käyttöyksikön rajoitettua nopeusarvoa ylitetä turvaoven ollessa auki

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 käyttötapa **Käsikäyttö**
- 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 akseliajot 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 vahvistetava 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!

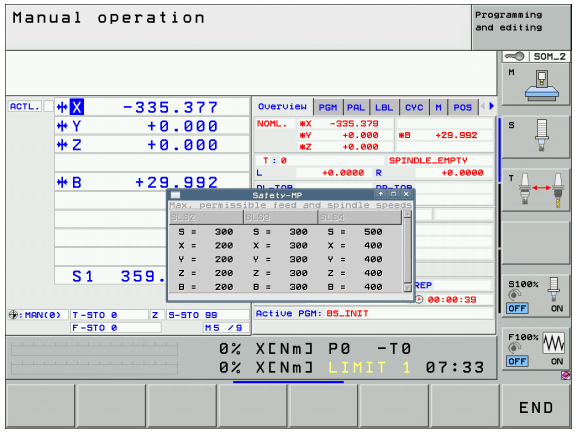
Sallittujen syöttöarvojen ja pyörimisnopeuksien yleiskuvaus

TNC esittää yleiskuvauksen, jossa mainitaan kaikkien akseleiden sallitut pyörimisnopeudet ja syöttöarvot voimassa olevalla käyttötavalla.

▶ Valitse käyttötapa **Käsikäyttö**

▶ Vaihda viimeiseen ohjelmanäppäinpalkkiin

▶ Paina ohjelmanäppäintä INFO SOM: TNC avaa yleiskuvausikkunan, jossa on sallitut pyörimisnopeudet ja syöttönopeudet



Sarake	Merkitys
SLS2	Turvahidastetut nopeudet turvaperusteisella käyttötavalla 2 (**SOM_2**) jokaista akselia varten
SLS3	Turvahidastetut nopeudet turvaperusteisella käyttötavalla 3 (**SOM_3**) jokaista akselia varten
SLS4	Turvahidastetut nopeudet turvaperusteisella käyttötavalla 4 (**SOM_4**) 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" sivulla 507).

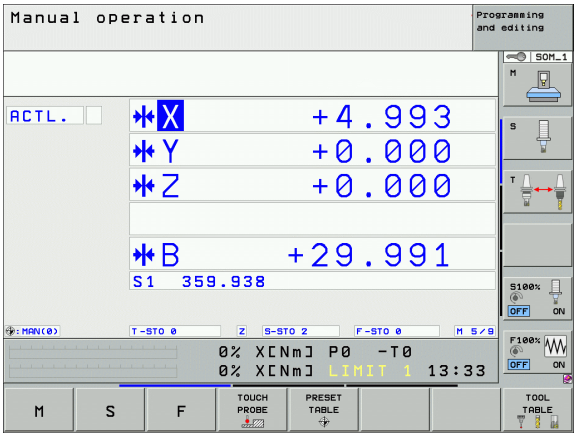
▶ Valitse käyttötapa **Käsikäyttö**

▶ 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: Energiansyöttö 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
SOM 2	Käyttötapa **SOM_2** aktiivinen
SOM 3	Käyttötapa **SOM_3** aktiivinen
SOM 4	Käyttötapa **SOM_4** aktiivinen

14.5 Peruspisteen asetus ilman kosketusjärjestelmää

Ohje

Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmällä: Katso "Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmällä" sivulla 532.

Peruspisteen asetuksella TNC:n näyttö asetetaan tunnetun työkappaleen aseman koordinaatteihin.

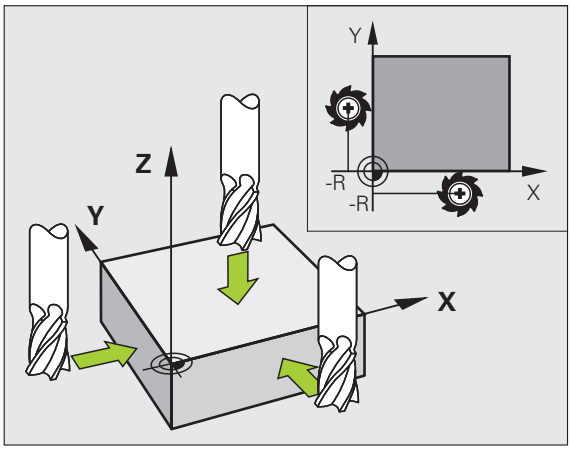
Valmistelu

- 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 käyttötapa **Käsikäyttö**

X Y Z Syötä työkalua varovasti, kunnes se koskettaa (raapaisee) työkappaletta

Z Valitse akseli (kaikki akselit ovat valittavissa myös ASCII-näppäimistöltä)

PERUSPISTEEN ASETUS Z=

0 ENT Nollatyökalu, Karan akseli: Aseta näyttö tunnettuun työkappaleen asemaan (esim. 0) tai syötä sisään levyn paksuus d. Koneistustasossa: Huomioi työkalun säde

Muiden akseleiden peruspisteet asetetaan samalla tavalla.

Jos käytät asetusakselilla esiasetettua työkalua, niin silloin asetat asetusakselin näytön työkalun pituuden arvoon L tai summaan Z=L+d.

Peruspisteen hallinta peruspistetaulukon avulla

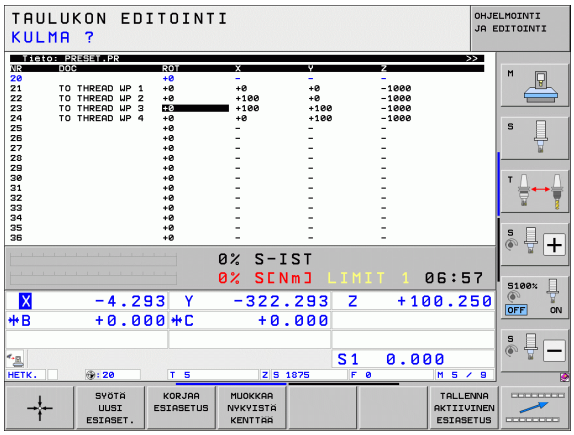
Peruspisteen hallintaa tulee käyttää ehdottomasti, jos

- 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 käsittelynopeuden 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 629)

Peruspisteen tallennus peruspistetaulukkoon

Peruspistetaulukon nimi on**PRESET.PR** ja se tallennetaan hakemistoon **TNC:**. **PRESET.PR** on muokkauskelpoinen vain käyttötavoilla **Käsikäyttö** ja **Elektroninen käsipyörä**. 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 kopioiduissa 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 käyttötavalla **Käsikäyttö** ja **Elektroninen käsipyörä** (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 nollaa 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 **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 peruspistetaulukkoon

Jotta peruspisteet voitaisiin tallentaa peruspistetaulukkoon, toimi seuraavasti

Valitse käyttötapa **Käsikäyttö**

X Y Z

Syötä työkalua varovasti, kunnes se koskettaa (raapaisee) työkappaletta tai paikoita mittakello vastaavaan asemaan

PERUSP. HALLINTA

Peruspisteen hallinnan kutsu: TNC avaa peruspistetaulukon ja sijoittaa kursorin aktiiviselle taulukkoriville

VAIHDA ESIASETUS

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

KORJAA ESIASETUS

Valitse käytettävissä oleva sisäänsyöttövaihtoehto (katso seuraava taulukkoa)

Toiminto	Ohjel-manäppäin
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	SYÖTÄ UUSI ESIASET.
Valmiiksi taulukkoon tallennetun peruspisteen inkrementaalinen siirto: Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden peruspisteet, jotka näytetään kirkaskentässä. Syötä ponnahdusikkunaan haluamasi korjausarvo etumerkillä varustettuna Aktivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, TNC muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi	KORJAA ESIASETUS
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. Aktivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, TNC muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi	MUOKKAA NYKYISTÄ KENTTÄÄ
Kullakin hetkellä aktiivisen *peruspisteen* kirjoitus valitulle taulukkoriville: Tämä toiminto tallentaa peruspisteen kaikille akseleille ja aktivoi kunkin taulukkorivin automaattisesti. Aktivisella tuumanäytöllä: Syötä arvo tuumissa, TNC muuntaa sisäänsyöttöarvon sisäisesti millimetreiksi	TALLENNA AKTIIVINEN ESIASETUS

Peruspistetaulukon editointi

Muokkaustoiminto taulukkotilassa	Ohjel-manäppäin
Taulukon alun valinta	ALKUUN
Taulukon lopun valinta	LOPPUUN
Edellisen taulukkosivun valinta	SIVU
Seuraavan taulukkosivun valinta	SIVU
Valitse peruspistemäärittelyjen toiminnot	VAIHDA ESIASETUS
Peruspistetaulukon hetkellisesti valittuna olevan rivin peruspisteen aktivointi	AKTIVOI ESIASETUS
Taulukon loppuun lisättävissä olevien rivien lukumäärä (2. ohjelmanäppäinpalkki)	LISÄÄ LOPPUUN N RIVIÄ
Kirkastaustaisen kentän kopiointi (2.ohjelmanäppäinpalkki)	KOPIOI NYKYINEN ARVO
Kopioidun kentän sijoitus (2. ohjelmanäppäinpalkki)	LIITÄ KOPIOITU ARVO
Kulloinkin valittuna olevan rivin uudelleenasetus: TNC tekee sisäänsyötön kaikkiin sarakkeisiin (2.ohjelmanäppäinpalkki)	RIVI TAKAISIN
Yksittäisen rivin lisäys taulukon loppuun (2. ohjelmanäppäinpalkki)	LISÄÄ 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 käyttötapa **Käsikäyttö**

PERUSP. HALLINTA

Ota näytölle peruspistetaulukko

Valitse se peruspisteen numero, jonka haluat aktivoida tai

GOTO 4 ENT

valitse näppäimellä GOTO sen peruspisteen numero, jonka haluat aktivoida, sitten vahvista näppäimellä ENT

AKTIVOI ESIASETUS

Peruspisteen aktivointi

TOTEUTA

Vahvista peruspisteen aktivointi. TNC asettaa näytön ja – mikäli määritelty – peruskäännön

END

Peruspistetaulukosta poistuminen

Peruspisteen aktivointi peruspistetaulukosta NC-ohjelmaan

Käytä työkiertoa G247 peruspisteen aktivoimiseen persupistetaulukosta ohjelmanajon aikana. Työkierrossa G247 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!

Käsikäyttötavalla on käytettävissä seuraavat kosketusjärjestelmän työkierrot:

Toiminto	Ohjel-manäppäin	Sivu
Todellisen pituuden kalibrointi	KAL. L	Sivu 523
Todellisen säteen kalibrointi	KAL. R	Sivu 524
Peruskäännön määritys suoran avulla	KOSKETUS ROT	Sivu 528
Peruspisteen asetus valinnaisella akselilla	KOSKETUS POS	Sivu 532
Nurkan asetus peruspisteeksi	KOSKETUS P	Sivu 533
Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	KOSKETUS CC	Sivu 534
Keskiakselin asetus peruspisteeksi	KOSKETUS	Sivu 535
Peruskäännön määritys kahden reiän/ympyräkaulan avulla	KOSKETUS ROT	Sivu 536
Peruspisteen asetus neljän reiän/ympyräkaulan avulla	KOSKETUS P	Sivu 536
Ympyrän keskipisteen asetus kolmen reiän/ympyräkaulan avulla	KOSKETUS CC	Sivu 536

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, jolloin TNC esittää näytöllä vastaavaa valikkoa.

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, Tiedonsiirtoliitäntöjen asetus“) määritellään, tuleeko TNC:n:

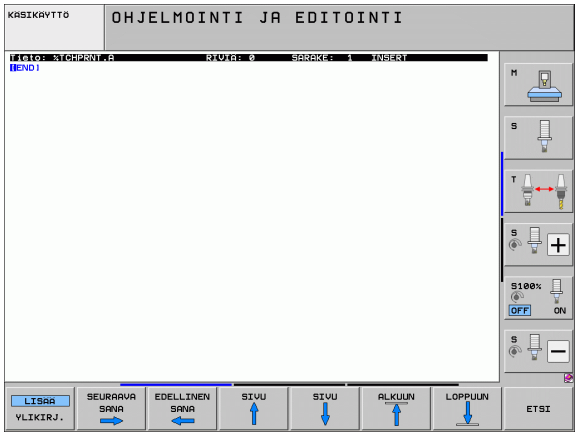
- tulostaa mittaustulokset kirjoittimelle
- tallentaa mittaustulokset TNC:n kiintolevylle
- tallentaa mittaustulokset PC:n kiintolevylle

Jos tallennat mittaustulokset, 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 käyttötavalla **Ohjelman tallennus/editointi**. Muuten TNC antaa virheilmoituksen.

TNC kirjoittaa mittausarvot ainoastaan tiedostoon %TCHPRNT.A. Jos toteuteta useampia kosektustyökiertoja peräjälkeen ja haluat tallentaa niiden mittausarvot, täytyy tiedoston %TCHPRNT.A sisältö tallentaa kosketustyökiertojen välillä joko kopioimalla se tai antamalla sille uusi nimi.

Tiedoston %TCHPRNT formaatin ja sisällön määrittelee koneen valmistaja.



Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon

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 PERUSPISTETAULUKKOON (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon" sivulla 521).

Ohjelmanäppäimen SISÄÄNSYÖTTÖ PERUSPISTETAULUKKOON avulla TNC voi kirjoittaa mittausarvot nollapistetaulukkoon 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 peruspisteen koordinaatit niille varattuihin sisäänsyöttökenttiin (riippuu toteutetusta kosketustyökierrosta)
- Syötä nollapisteen numero sisäänsyöttökenttään **Numero taulukossa =**
- Syötä sisään nollapistetaulukko (täydellinen hakemistopolku) kenttään **Nollapistetaulukko**
- Paina ohjelmanäppäintä NOLLAPISTETAULUKKOON: TNC tallentaa nollapisteen määritellyn numeron mukaiseen nollapistetaulukkoon.

Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon

Käytä tätä toimintoa, kun haluat tallentaa mittausarvot koneen kiinteässä koordinaatistossa (REF-koordinaatit). Kun aiot tallentaa mittausarvot työkappaleeen koordinaatistossa, käytä ohjelmanäppäintä SISÄÄNSYÖTTÖ NOLLAPISTETAULUKKOON (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon" sivulla 520).

Ohjelmanäppäimen SISÄÄNSYÖTTÖ PERUSPISTETAULUKKOON 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) vaiko 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 akseleiden 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 Kosketusjärjestelmäm kalibrointi

Johdanto

Jotta kosketusjärjestelmän todellinen kytkentäpiste voitaisiin määrittää tarkasti, on kosketusjärjestelmä kalibroitava, muuten TNC ei voi määrittää tarkkaa mittaustulosta.

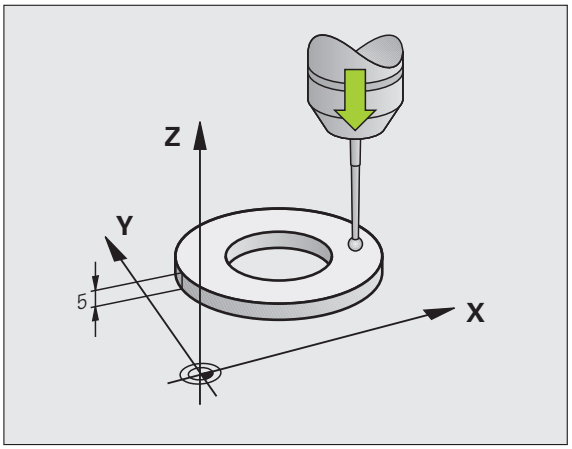
Kalibroi kosketusjärjestelmä aina seuraavissa yhteyksissä:

- käyttöönoton 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 sisäänsyöttökenttää

▶ Syötä sisään työkaluakseli (akselinäppäin)

▶ Peruspiste: Syötä sisään asetusrenkaan korkeus

▶ Valikon kohteet Kuulan säde ja Todellinen pituus eivät vaadi sisäänsyöttöjä

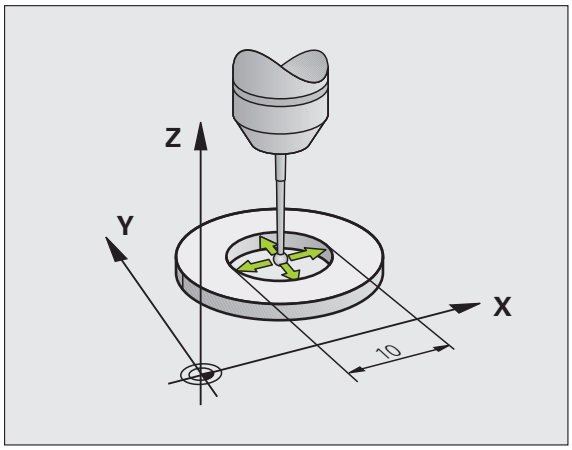
▶ Aja kosketusjärjestelmä asetusrenkaan yläpinnan tuntumaan

▶ Tarvittaessa vaihda liikesuuntaa: Valitse ohjelmanäppäimellä tai nuolinäppäimillä

▶ Kosketa yläpintaan: paina NC-käynnistyspainiketta

Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän kompensointi

Kosketusjärjestelmän akseli ei yleensä täsmää tarkalleen karan akselin kanssa. Kalibrointitoiminto määrittää kosketusjärjestelmän akselin karan akselin välisen keskipisteiden siirtymän ja kompensoi sen laskennallisesti.



Riippuen koneparametrin MP6165 (karan tarkkailu aktiivinen/ei aktiivinen, asetuksesta kalibrointirutiini etenee eri tavoin. Kun karan tarkkailun ollessa aktiivinen kalibrointi toteutuu yhdellä ainoalla NC-käynnistyksellä, niin vastaavasti sen ollessa ei-aktiivinen voidaan määrätä, halutaanko keskipistesiirtymä kalibroida vai ei.

Keskipistekalibroinnissa TNC kiertää kosketusjärjestelmää 180°. Kierto vapautetaan lisätoiminnolla, jonka koneen valmistaja on asettanut koneparametrissa.

Toimi seuraavasti manuaalisessa kalibroinnissa:

- Paikoita kosketuskuula käsikäytöllä asetusrenkaan reiän sisäpuolelle

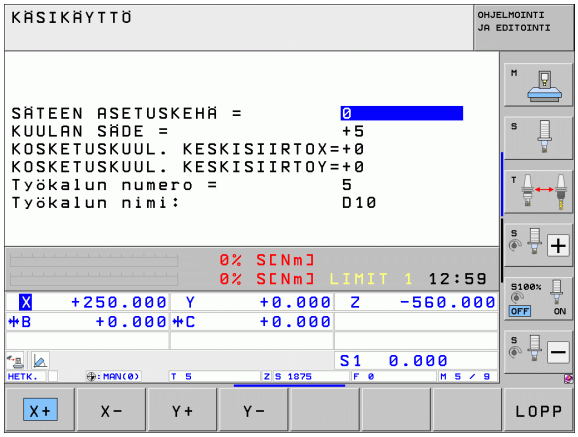
- Valitse kosketuskuulan säteen ja kosketusjärjestelmän keskipisteen siirtymän kalibrointitoiminto: Paina ohjelmanäppäintä KAL. R
- Valitse työkaluakseli ja syötä sisään asetusrenkaan säde
- Kosketus: Paina neljä kertaa NC-käynnistyspainiketta. Kosketusjärjestelmä koskettaa reiän sisäpintaan neljässä eri akselisuunnassa ja laskee kosketuskuulan todellisen säteen
- Jos haluat tässä vaiheessa lopettaa kalibrointitoiminnon, paina ohjelmanppäintä LOPPU

Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC siten, että se voi määrittää kosketuspään keskipistesiirtymän. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

- Määritä kosketuskuulan keskipistesiirtymä: Paina ohjelmanäppäintä 180°. TNC kiertää kosketusjärjestelmää 180°
- Kosketus: Paina neljä kertaa NC-käynnistyspainiketta. Kosketusjärjestelmä koskettaa reiän sisäpintaan neljässä eri akselisuunnassa ja laskee kosketuskuulan keskipistesiirtymän

Kalibrointiarvojen näyttö

TNC tallentaa todellisen pituuden, todellisen säteen ja kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän sekä huomioi nämä arvot kosketusjärjestelmän seuraavissa käyttötoimenpiteissä. Ottaaksesi näytölle tallennetun arvo paina ohjelmanäppäimiä KAL. L ja KAL. R.



Jos käytät useampia kosketusjärjestelmiä tai kalibrointitietoja: Katso "Useampien kalibrointitietolauseiden hallinta", sivu 525.

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 määritys 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**
- Keskipistesiirtymä X: **CAL-OF1**
- Keskipistesiirtymä Y: **CAL-OF2**
- Kalibriointikulma: **ANGLE**
- Määritetty keskipistesiirtymä (vaikuttaa vain työkierrossa 441): **DR**

Aktiivinen työkalun numero määrää tällöin työkalutaulukossa sen rivin, johon TNC tiedot sijoittaa.

Katso, että sinulla on kosketusjärjestelmän käytön yhyteydessä 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.

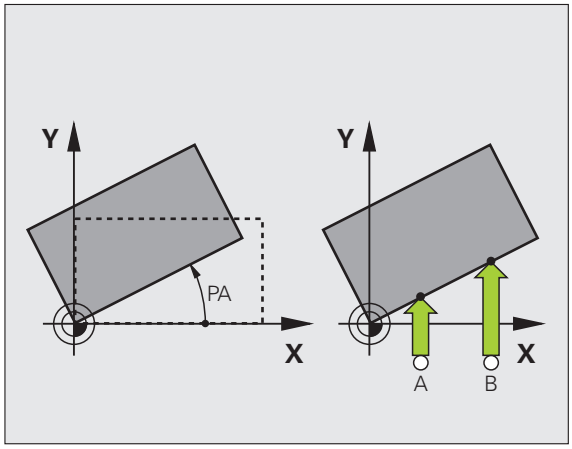
14.8 Työkappaleen suuntaus kosketusjärjestelmällä

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 pyöröpöytää 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.

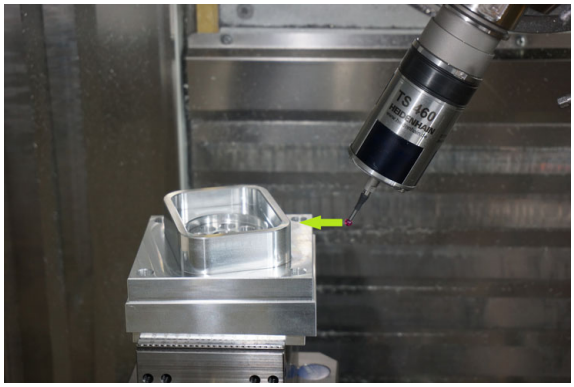
Jos muutat peruskääntöä, TNC kysyy valikolta poistumisen yhteydessä, haluatko tallentaa muutetun peruskäännön myös peruspistetaulukon aktiiviselle riville. Jos haluat, vahvista se näppäimellä ENT.

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.

Kosketus asetetulla kosketusjärjestelmällä

Peruskäännön asettamiseksi voit paikoittaa akselit myös manuaalisesti haluamaasi asemaan. Tämä voi olla tarpeen silloin, kun kosketusta ei voi tehdä kiertoakseleiden perusasemassa esimääriteltyjen kosketuspisteiden sijaintien vuoksi.



Koneistustason kääntötoiminto ei ole sallittu kosketuksen ollessa asetettuna. TNC ei muuten näyttä peruskääntötoiminnon valinnan ohjelmanäppäimiä.

Yleiskuvaus

Työkierto	Ohjel-manäppäin
Peruskääntö kahden pisteen avulla: TNC määrittää kahden pisteen yhdysviivan ja asetusaseman (kulmaperusakseli) välisen kulman.	KOSKETUS ROT
Peruskääntö kahden reiän/kaulan avulla: TNC määrittää reikien/kaulojen keskipisteiden yhdysviivan ja asetusaseman (kulmaperusakseli) välisen kulman.	KOSKETUS ROT
Työkappaleen suuntaus kahden pisteen avulla: TNC määrittää kahden pisteen yhdysviivan ja asetusaseman (kulmaperusakseli) välisen kulman ja kompensoi vinon aseman pyöröpöytää kääntämällä.	KOSKETUS ROT

Peruskäännön määritys kahden pisteen avulla

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- Kulmaperusakselin suhteen kohtisuoran koskeutussuunnan 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 akseleiden asettamisen arvoon 0!

- Kosketustoimenpiteiden jälkeen syötä peruspisteen numero sisäänsyöttökenttään **Numero taulukossa:**, johon TNC:n tulee tallentaa aktiivinen peruskääntö
- Paina ohjelmanäppäintä SISÄÄNSYÖTTÖ PERUSPISTETAULUKOON tallentaaksesi peruskäännön palettien peruspistetaulukkoon

TNC näyttää aktiivista paletin peruspistettä lisätilanäytössä (katso "Yleiset palettitiedot (välilehti PAL)" sivulla 85).

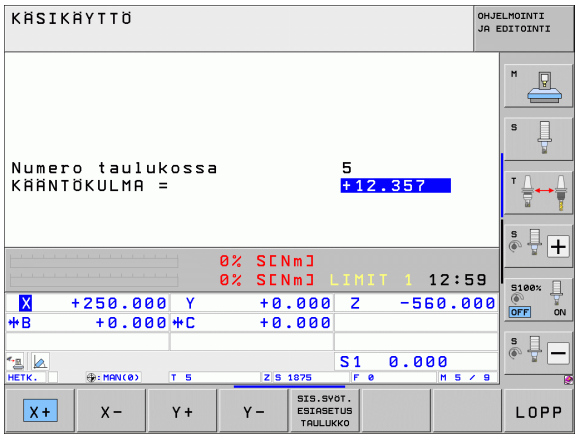
Peruskäännön näyttö

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 määritys 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 määritykseen 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 koskeutussuunnan 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 työkappaleelle valitaan seuraavilla ohjelmanäppäimillä:

Ohjel-manäppäin	Toiminto	Sivu
KOSKETUS POS	Peruspisteen asetus halutulla akselilla	Sivu 532
KOSKETUS P	Nurkan asetus peruspisteeksi	Sivu 533
KOSKETUS CC	Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi	Sivu 534
KOSKETUS	Keskiakseli peruspisteeksi	Sivu 535

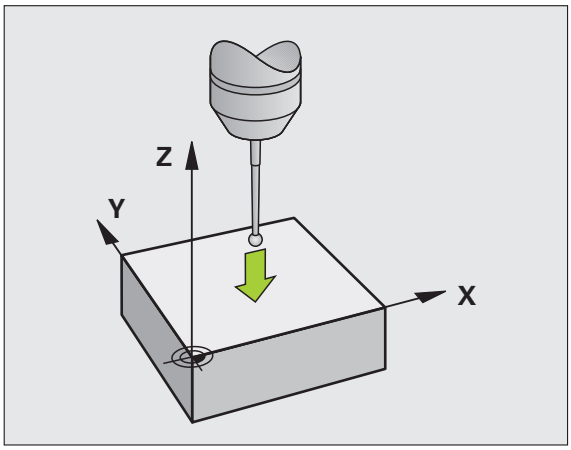
Huomaa törmäysvaara!

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

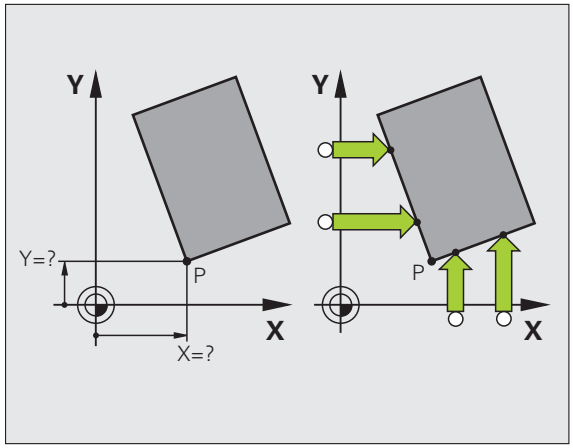
KOSKETUS POS

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASEMA
- 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 nollapistetaulukkoon", sivu 520 tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon", sivu 521 tai katso "Mittausarvojen tallennus palettien peruspistetaulukkoon", sivu 522)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END



Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS P
- **Kosketuspisteet peruskäännöstä ?**: Paina näppäintä ENT ottaaksesi talteen kosketuspisteiden koordinaatit
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle työkappaleen sellaisella sivulla, johon peruskäännössä ei ole tehty kosketusta.
- Kosketussuunnan valinta: Valitse ohjelmanäppäimillä.
- Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle samalla työkappaleen sivulla
- Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- **Peruspiste**: Syötä sisään peruspisteen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota ohjelmanäppäimellä ASETA PERUSPISTE, tai kirjoita arvot taulukkoon (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", sivu 520 tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon", sivu 521 tai katso "Mittausarvojen tallennus palettien peruspistetaulukkoon", sivu 522)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END

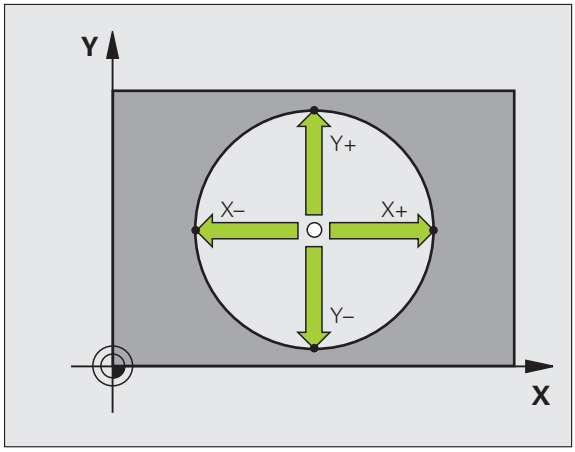


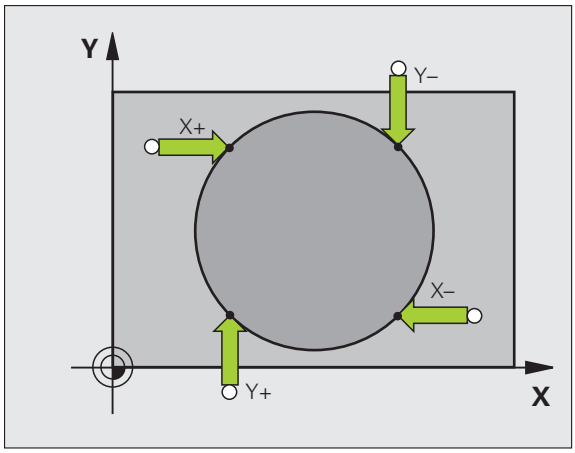
Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS P
- **Kosketuspisteet peruskäännöstä ?**: Vastaa kieltävästi näppäimellä NO ENT (dialogikysymys ilmestyy vain, jos peruskääntö on aiemmin suoritettu)
- Tee kosketus kahdesti molempiin työkappaleen sivuihin
- **Peruspiste**: Syötä sisään peruspisteen koordinaatit, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvot taulukkoon (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", sivu 520 tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon", sivu 521 tai katso "Mittausarvojen tallennus palettien peruspistetaulukkoon", sivu 522)
- 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 parametrista 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 taulukkoon (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", sivu 520 tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon", sivu 521)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END

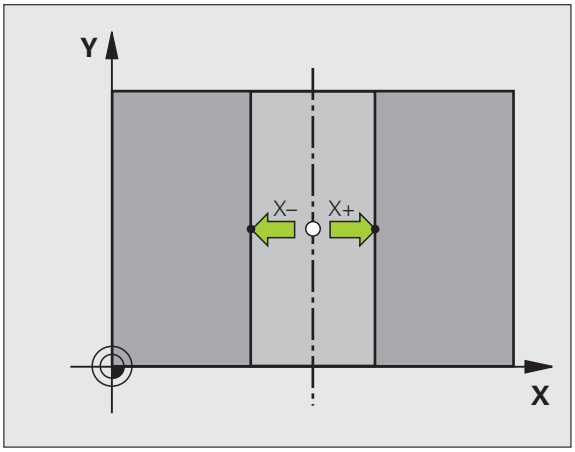
Ulkoympyrä:

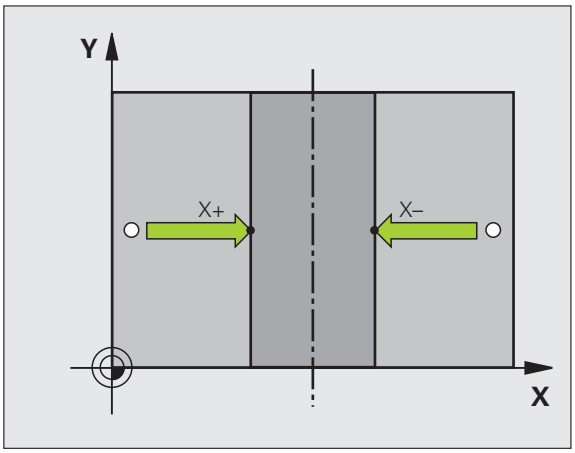
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle ympyrän ulkopuolella
- Valitse kosketussuunta: painamalla vastaavaa ohjelmanäppäintä
- Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- Toista kosketustoimenpide kolmessa muussa pisteessä. Katso kuvaa alla oikealla.
- **Peruspiste**: Syötä sisään peruspisteen koordinaatit, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvot taulukkoon (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", sivu 520 tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon", sivu 521 tai katso "Mittausarvojen tallennus palettien peruspistetaulukkoon", sivu 522)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END

Kosketuksen jälkeen TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja ja ympyrän säteen PR.

Keskiakseli peruspisteeksi

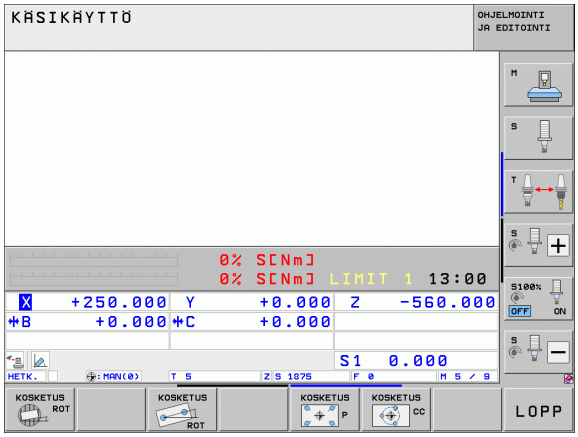
- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- Valitse kosketussuunta ohjelmanäppäimellä.
- Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle
- Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- **Peruspiste**: Syötä sisään peruspisteen koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota ohjelmanäppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvo taulukkoon (katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon", sivu 520 tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon", sivu 521 tai katso "Mittausarvojen tallennus palettien peruspistetaulukkoon", sivu 522)
- 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 ohjelmanäppäintä KOSKETUS P

▶ 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 määritykseen 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	KOSKETUS ROT
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.	KOSKETUS P
Ympyrän keskipiste kolmen reiän avulla: TNC määrittää ympyräradan, jolla kaikki kolme reikää sijaitsevat, ja laskee tälle ympyrälle keskipisteen.	KOSKETUS CC

Työkappaleen mittaus kosketusjärjestelmällä

Käsikäyttötavalla ja elektronisen käsipyörän käyttötavalla voit käyttää kosketusjärjestelmää myös työkappaleen yksinkertaisiin mittaustoimenpiteisiin. Monimutkaisia mittaustehtäviä varten on käytettävissä 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

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASE
- Paikoita kosketusjärjestelmä kosketuspisteen läheisyyteen
- Kosketussuunnan ja samanaikainen akselin valinta, johon koordinaatit perustuvat: Valitse akseli ohjelmanäppäimellä.
- Käynnistä kosketusvaihe: Paina NC-käynnistyspainiketta

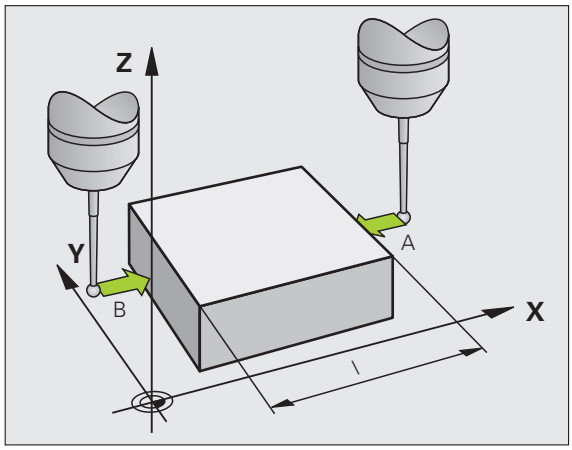
TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja peruspisteenä.

Nurkkapisteen koordinaattien määrittäminen koneistustasossa

Nurkkapisteen koordinaattien määritys: Katso "Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä", sivu 533. 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 mittaaminen

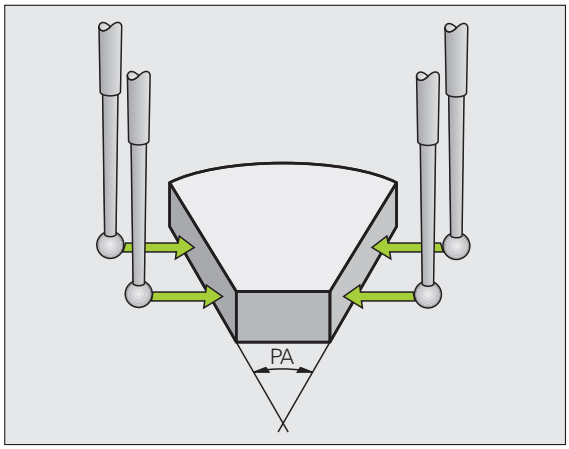
Kosketusjärjestelmällä voidaan määrittää koneistustasossa oleva kulma. Näin voidaan mitata

- kulmaperusakselin ja työkappaleen jonkin sivun välinen kulma tai
- kahden sivun välinen kulma

Kulman mittausarvona näytetään enintään 90°.

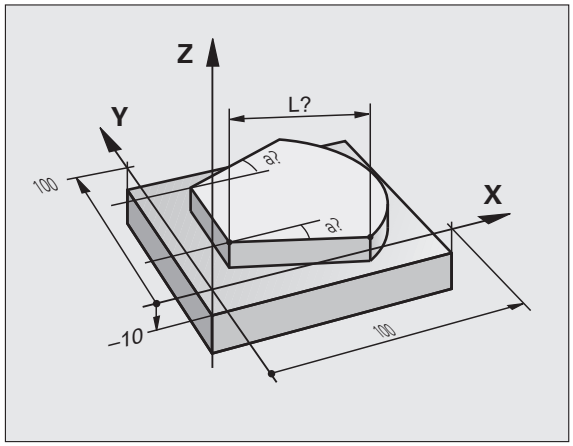
Kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välisen kulman määrittäminen

- 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" sivulla 526)
- 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" sivulla 526)
- Kosketa toiseen sivun samalla tavoin kuin peruskäännössä, aseta tähän kulman arvoksi 0!
- Ota kiertokulman näytölle työkappaleen kahden sivun välinen kulma PA ohjelmanäppäimen KOSKETUS KIERTO
- 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: kalibrointitoiminnot) 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

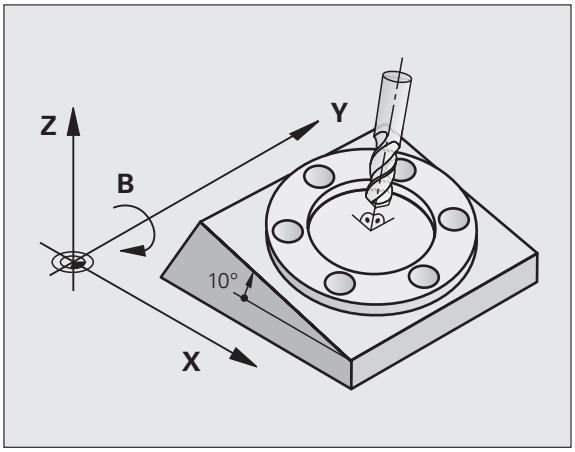
- Aseman talteenotto: Paina hetkellisaseman talteenoton painiketta, jolloin TNC tallentaa hetkellisen aseman
- Aja mekaaninen kosketuspää seuraavaan asemaan, joka TNC:n tulee vastaanottaa

- 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 nollapistetaulukkoon", sivu 520 tai katso "Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon", sivu 521)
- 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 työkierrossa ohjelmoitu kulma kiertoakselin koordinaatiksi vai vinon tason kulmakomponentiksi. Katso koneen käyttöohjekirjaa



TNC tukee koneistustason kääntöä työstökoneissa, jotka on varustettu niin kääntöpäillä kuin kääntöpöydillä. Tyypillisiä käyttösovelluksia ovat esim. vinot poraukset tai tilassa vinosti sijaitsevat muodot. Koneistustaso käännetään tällöin aina voimassa olevan nollapisteen suhteen. Tavanomaiseen tapaan koneistus ohjelmoidaan päätasossa (esim. X/Y-taso), mutta suoritetaan siinä tasossa, johon 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 545
- Ohjattu kääntö, työkierto **G80** koneistusohjelmassa (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, työkierto 19 KONEISTUSTASO)
- Ohjattu kääntö, **PLANE**-toiminto koneistusohjelmassa (katso "PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmaoptio 1)" sivulla 429)

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** käänny 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°, 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 käännetyssä 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 akseleiden X, Y ja Z peruspisteen asetuksen yhteydessä kiertoakseleiden 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 kiertoakseleiden hetkelliset koordinaatit (hetkellisarvot) yhteen määrittelemiesi kääntökulmien kanssa.

Huomaa törmäysvaara!

Aseta peruspiste pääsääntöisesti aina kaikilla kolmella pääkselilla.

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 lineaariakseleiden X, Y ja Z peruspisteen asetusta. Muuten TNC antaa virheilmoituksen. Työkierto 403 antaa mahdollisuuden asettaa suoraan sisäänsyöttöparametri (katso kosketustyökiertojen käsikirjan kohtaa „Peruskäännön kompensointi kiertoakselin avulla“).

Peruspisteen asetus koneissa, jotka on varustettu pyöröpöydällä

Jos koneesi on varustettu koneistuspään vaihtojärjestelmällä, peruspisteitä on pääsääntöisesti käsiteltävä peruspistetaulukon avulla. Peruspistetaulukoihin 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 paikoitusasemat (**ASET** ja **HETK)**) perustuvat käännettyyn koordinaatistoon.

Rajoitukset koneistustason käännössä

- 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

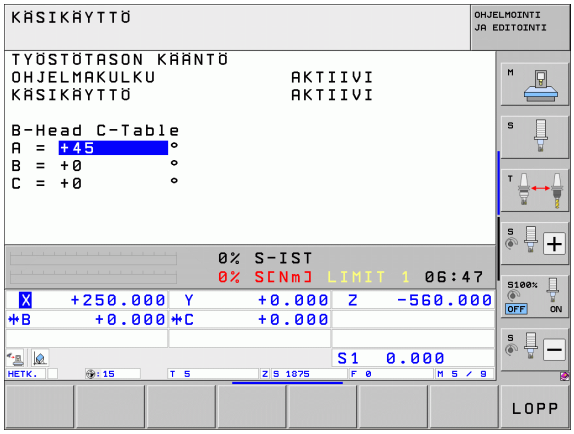
Sijoita kirkaskenttä nuolinäppäinten avulla valikkokohteeseen **Käsikäyttö**

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 akseleiden 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.

Aseta voimassa olevan työkaluakselin suunta aktiiviseksi koneistussuunnaksi (FCL 2-toiminto)

Tämä toiminto on vapautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Käsikäytöllä tai elektronisella käsikäytöllä 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 **Käsikäyttö**

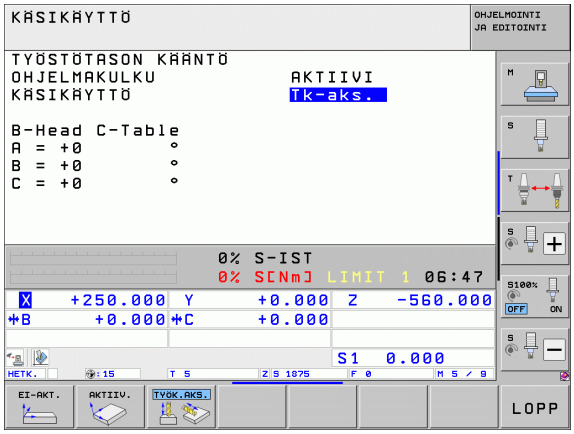
Aktiivisen työkaluakselin suunnan aktivoiminen voimassa olevaksi koneistussuunnaksi: Paina ohjelmanäppäintä TYÖKALUAKSELI

Lopeta sisäänsyöttö: Paina näppäintä END

Peruuttaaksesi aktivoinnin vaihda koneistustason käännön valikolla valikkokohdan **Käsikäyttö** asetus ei-aktiiviseksi.

Kun toiminto **Liike työkaluakselin suunnassa** on aktiivinen, tilan näyttö antaa esiin symbolin .

Tämä toiminto on käytettävissä vain, kun keskeytät ohjelmanajon 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:

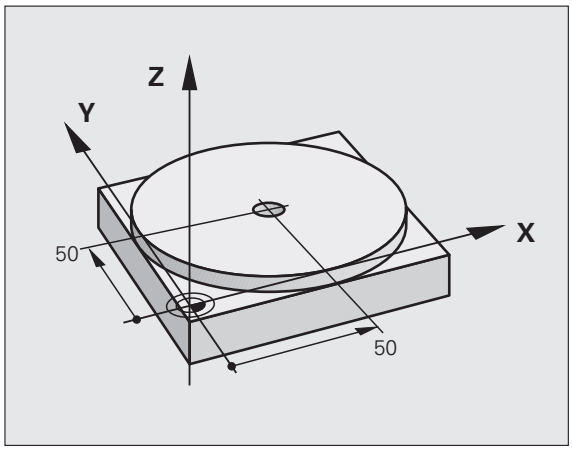
Vapaa muodon ohjelmointi FK, ohjelmointigrafiikka ja ohjelmankulkugrafiikka eivät ole käytettävissä.

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**.



%$MDI G71 *	
N10 T1 G17 S2000 *	Työkalun kutsu: Työkaluakseli Z,
	Karan kierrosluku 2000 r/min
N20 G00 G40 G90 Z+200 *	Työkalun irtiajo (pikaliike)
N30 X+50 Y+50 M3 *	Työkalun paikoitus reijän kohdalle pikaliikkeellä,
	Kara päälle
N40 G01 Z+2 F2000 *	Työkalun paikoitus 2 mm reiän yläpuolelle
N50 G200 PORAUS *	Työkierron G200 PORAUS määrittely
Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.	Työk. varmuusetäisyys reiän yläpuolella
Q201=-20 ;SYVYYS	Reiän syvyys (Etumerkki=Työskentelysuunta)
Q206=250 ;F SYVYYSASETUS	Poraussyöttöarvo
Q202=10 ;ASETUSSYVYYS	Asettelusyvyys ennen jokaista peräytysliikettä
Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ	Odotusaika ylhäällä lastunkatkolla sekunneissa
Q203=+0 ;KOORD. YLÄPINTA	Työkappaleen yläpinnan koordinaatti
Q204=50 ;2. VARMUUSETÄIS.	Paikoitus työkierron jälkeen perustuen Q203:een
Q211=0.5 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA	Odotusaika reiän pohjalla sekunneissa
N60 G79 *	Työkierto G200 Syvän reiän porauksen kutsu
N70 G00 G40 Z+200 M2 *	Työkalun irtiajo
N9999999 %$MDI G71 *	Ohjelman loppu

Suoratoiminto: Katso „Suora pikaliikkeellä G00 Suora syöttöliikkeellä G01 F", sivu 225, 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**

END

Lopeta tietojen sisäänsyöttö

I

Paina NC-käynnistyspainiketta: Viistous poistetaan pyöröpöytää kiertämällä.

Ohjelmien tallennus tai poisto tiedostosta $MDI

Tiedostoa $MDI käytetään yleensä lyhyaikaisesti ja hetkellisesti tarvittaville ohjelmille. Jos ohjelma siitä huolimatta halutaan tallentaa, se tapahtuu seuraavasti:

Valitse käyttötapa: Ohjelman tallennus/editointi

PGM MGT

Kutsu tiedostonhallinta: Näppäin PGM MGT (Ohjelmanhallinta)

Merkitse tiedosto $MDI

KOPIOI

Valitse „tiedoston kopiointi“: Ohjelmanäppäin KOPIOI

KOHDETIEDOSTO =

REIKÄ

Syötä sisään tiedostonimi, jonka alle tiedoston $MDI sen hetkinen sisältö tallennetaan

TOTEUTA

Suorita kopiointi

LOPP

Poistu tiedostonhallinnasta: Ohjelmanäppäin LOPPU

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 sädejyrsimellä. 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 käännetyssä koneistustasossa ja monisivukoneistuksissa sen jälkeen, kun ohjelma on ensin simuloitu toisella kuvaustavalla. Jotta tätä toimintoa voitaisiin käyttää, tarvitset 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 "Ajanottotoiminnon valinta" sivulla 563). 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 tstaus 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

Ohjelmanajon ja ohjelman testauksen käyttötavoilla TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä

Näkymä	Ohjel-manäppäin
Syväkuvaus	
Esitys 3 tasossa	
3D-kuvaus	

Rajoitukset ohjelmanajon aikana

Koneistusta ei voi esittää graafisella simulaatiolla samanaikaisesti, kun TNC:n keskusyksikköä kuormitetaan jo valmiiksi monimutkaisilla koneistustehtävillä tai laajapintaisilla koneistuksilla. Esimerkki: Suuren työkappaleen koko aihiopinnan rivijyrsintä. TNC ei jatka grafiikan suorittamista ja antaa grafiikkaikkunassa tekstiviestin **ERROR**. Tällöin kuitenkin koneistusta jatketaan normaalisti.

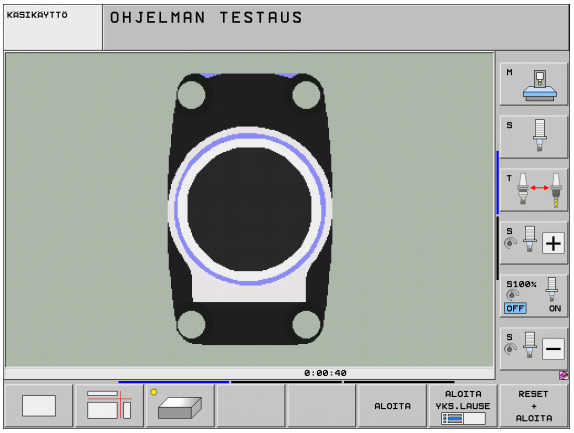
TNC ei esitä moniakselikoneistuksen ohjelmankulkugrafiikkaa graafisesti toteutuksen aikana. Tällöin grafiikkaikkunaan ilmestyy virheilmoitus **Akselia ei voi esittää**.

Syväkuvaus

Graafinen simulaatio etenee nopeimmin tällä esitystavalla.

Jos sinulla on hiiri käytettävissä, voit paikoittaa osoittimen haluamaasi kohtaan työkappaleen päälle ja lukea tämän kohdan syvyysarvon tilariviltä.

- Valitse monitasokuvaus ohjelmanäppäimen 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 561.

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

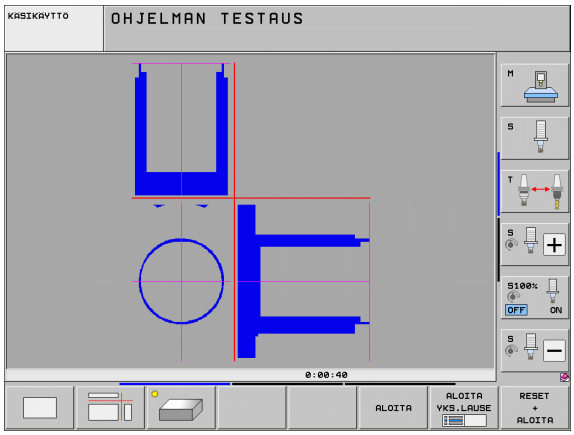
Toiminto	Ohjelmanäppäimet	
Pystyleikkaustason siirto oikealle tai vasemmalle		
Pystyleikkaustason siirto eteen tai taakse		
Vaakaleikkaustason siirto ylös tai alas		

Leikkaustason sijainti on nähtävissä kuvaruusulla 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

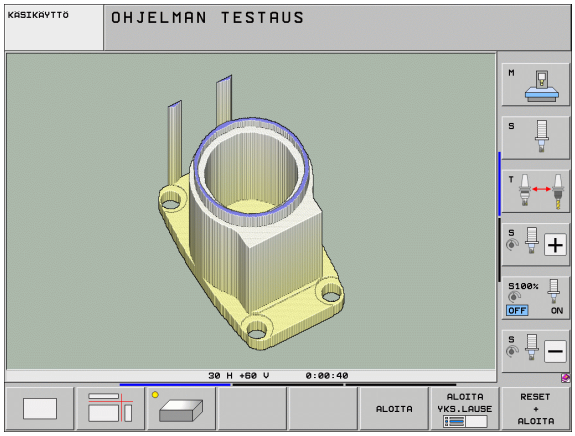
TNC näyttää työkappaletta tila-avaruudessa. Jos käytössäsi on sen vastaava laitejärjestelmä, TNC esittää myös käännetyssä koneistustasossa ja monisivuisessa koneistuksessa toteutettavat koneistukset tarkan erottelukyvyn mukaisella 3D-grafiikalla.

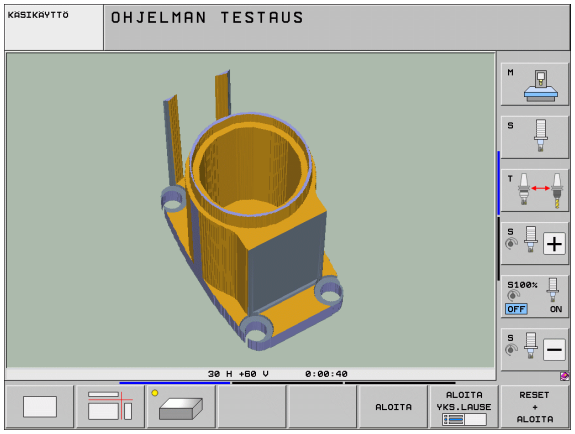
3D-kuvausta voidaan ohjelmanäppäinten avulla kiertää pystyakselin ympäri ja kallistaa vaaka-akselin ympäri. Jos sinulla on hiiri kytkettynä TNC:hen, voit toteuttaa tämän toiminnon myös pitämällä hiiren oikeaa painiketta alhaalla.

Aihion ääriviivat voidaan näyttää graafisen simulaation alussa kehikkona.

Käyttötavalla Ohjelman testaus voidaan käyttää osakuvan suurennustoimintoja, katso "Osakuvan suurennus", sivu 561.

▶ 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 työkappaleen yläpinnan.





Tarkan erottelukyvyn 3D-grafiikka riippuu terän pituudesta (sarake **LCUTS** työkaluakselilla). Jos **LCUTS** on määritelty 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 koneparametrista 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 määriteltyyn asentoon.
- Esitysgrafiikan 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: zoomauskertoimen palautus.
- Shift-näppäin painettuna ja kaksoisnapsautus hiiren oikeanpuoleiselle painikkeella: zoomauskertoimen ja kiertokulman palautus.

Aihion ääriviivakehikon esiinotto ja piilotus

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee 3D-kuvauksen valinnan ohjelmanäppäin.

- Toimintojen valinta kiertoa ja suurennusta/pienennystä varten:

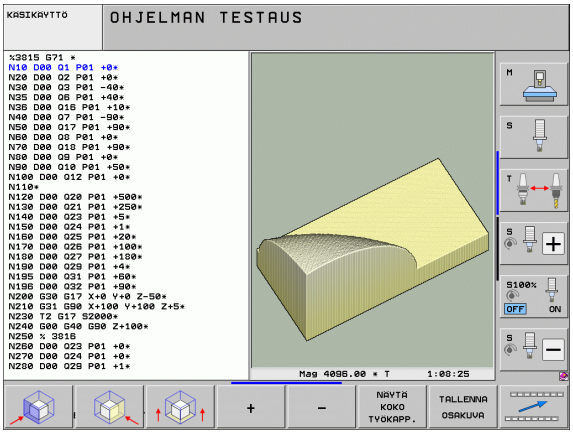
- Kehikon BLK-FORM esilleotto: Aseta kirkaskenttä ohjelmanäppäimen NÄYTÄ kohdalle

- 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		
Etummaisen/takimmaisen työkappaleen sivun valinta		
Ylemmän/alemman työkappaleen sivun valinta		
Leikkaustason siirto aihion pienentämiseksi tai suurentamiseksi	–	+
Osakuva valinta	TALLENNA OSAKUVA	

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 suurenna tai pienennä aihiota uudelleen.

Graafisen simulaation toisto

Koneistusohjelma voidaan simuloida graafisesti vaikka kuinka monta kertaa. Sitä varten voidaan grafiikka palauttaa aihioksi tai aihion suurennetuksi osakuvaksi.

Toiminto	Ohjel-manäppäin
Koneistamattoman aihion näyttö viimeksi valitulla osakuvan suurennuksella	PALAUTA AIHION MUOTO
Palauta osakuvan suurennus takaisin, jotta TNC voisi näyttää koneistettua tai koneistamatonta työkappaletta ohjelmoidun BLK-Form-lauseen mukaisesti	NÄYTÄ KOKO TYÖKAPP.

Ohjelmanäppäintä AIHIO KUTEN BLK FORM zpainettaessa 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	TYÖKALUT NÄYTÄ HIMMENNÄ
Työkalun näyttö simulaation aikana	TYÖKALUT NÄYTÄ HIMMENNÄ

Koneistusajan määritys

Ohjelmanajon käyttötavat

Ajan näyttö ohjelman alusta ohjelman loppuun. Keskeytysten yhteydessä myös ajan laskenta keskeytyy.

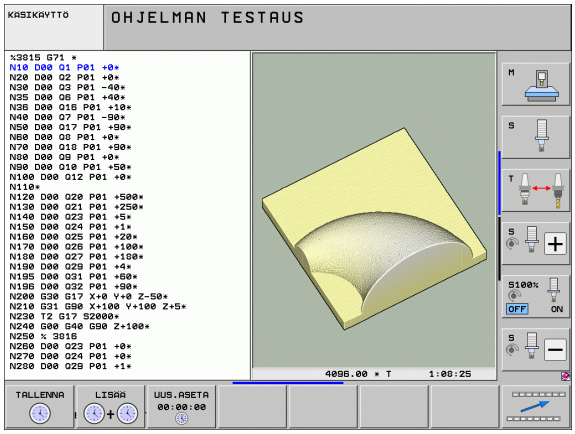
Ohjelman testaus

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" sivulla 198).



Ajanottotoiminnon valinta

▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee ajanottotoimintojen valinnan ohjelmanäppäin.

▶ Valitse ajanottotoiminnot

▶ Valitse haluamasi toiminto ohjelmanäppäimellä, esim. näytettävän ajan tallennus

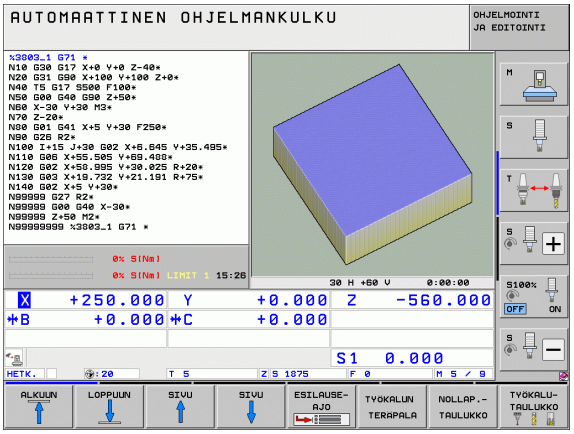
Ajanottotoiminnot	Ohjel-manäppäin
Koneistusajan laskentatoiminnon kytkentä päälle (EIN)/pois (AUS)	EI ON
Näytetyn ajan tallennus	TALLENNA
Tallennetun ja näytetyn ajan summan näyttö	LISÄÄ
Näytetyn ajan poisto	UUS.ASETA 00:00:00

TNC nollaa ohjelman testauksen aikana koneistusajan, kun uusi aihio **G30/G31** toteutetaan.

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	SIVU ↑
Ohjelman näyttösivujen selaus eteenpäin	SIVU ↓
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 määritys
- Lisätilanäytöt

Jos koneesi on varustettu ohjelmaoptiolla DCM (dynaaminen törmäysvalvonta), voit ohjelman testauksessa suorittaa myös törmäystarkastuksen (katso "Törmäysvalvonta ohjelman testauksen käyttötavalla" sivulla 366)

Huomaa törmäysvaara!

TNC ei pysty graafisessa simulaatiossa simuloimaan kaikkia koneen tosiasiassa suorittamia liikkeitä, esim.

- Työkalunvaihdon liikkeet, jotka koneen valmistaja on määritellyt työkalunvaihtomakroissa tai PLC:n kautta
- Paikoitukset, jotka koneen valmistaja on määritellyt M-toimintomakroissa
- Paikoitukset, jotka koneen valmistaja on toteuttanut PLC:n kautta
- 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 keskustyökalumuistilla työskenneltäessä täytyy työkalutaulukon olla aktivoitu ohjelman testausta varten (Tila S). Valitse työkalutaulukko sitä varten käyttötavalla Ohjelman testaus tiedostonhallinnan (PGM MGT) kautta.

MOD-toiminnolla AIHIO TYÖTILASSA aktivoidaan työskentelytilan valvonta ohjelman testausta varten, katso "Aihion esitys työskentelytilassa", sivu 606.

- Valitse ohjelman testauksen käyttötapa
- 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	RESET + ALOITA
Koko ohjelman testaus	ALOITA
Kunkin ohjelmalauseen testaus yksittäin	ALOITA YKS.LAUSE
Ohjelman testauksen pysäytys (ohjelmanäppäin ilmestyy vain, kun olet käynnistänyt ohjelman testaamisen)	SEIS

Voit keskeyttää ja jatkaa uudelleen ohjelman testausta milloin tahansa – myös koneistustyökiertojen sisällä. Jotta testin jatkaminen edelleen olisi mahdollista, seuraavia toimenpiteitä ei saa tehdä:

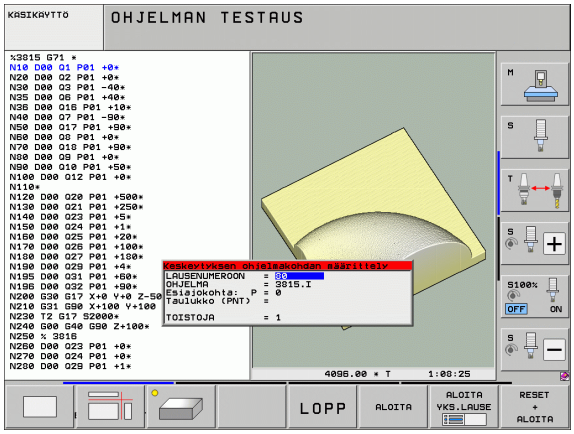
- toisen lauseen valitseminen nuolinäppäimillä tai näppäimellä GOTO
- muutosten tekeminen ohjelmassa
- käyttötavan vaihtaminen
- uuden ohjelman valitseminen

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 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 näppäimelläe 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 määritellä 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.

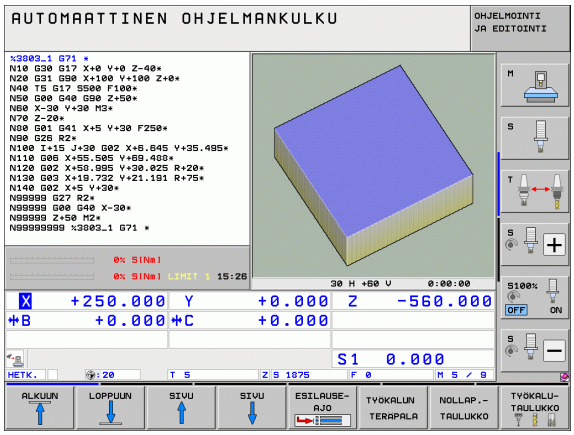
Kun tämä toiminto on vapautettu käyttöön koneen valmistajan toimesta, TNC ei aktivoi koneistustason käännön toimintoa, jos valitset uuden ohjelman.

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 käyttötavalla TNC suorittaa koneistusohjelman keskeytyksettä ohjelman loppuun tai ohjelmoituun keskeytykseen saakka.

Yksittäislauseajon käyttötavalla 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. Aseta peruspiste
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-/päällekytkennän 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 sisäänsyötöistä:

- **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 painetaa, suoritetaan kokonaan loppuun; tilan näytössä vilkkuu symboli +*+
- Jos et halua enää jatkaa koneistusta, tällöin uudelleenaseta TNC ohjelmanäppäimellä SISÄINEN SEIS: tilan näytössä oleva „*“-symboli poistuu. Tässä tapauksessa käynnistä ohjelma uudelleen alusta lähtien

Koneistuksen keskeytys vaihtokytkennällä käyttötavalle Yksittäislauseajo

Kun koneistusohjelmaa ollaan toteuttamassa jatkuvan ohjelmanajon käyttötavalla, valitse yksittäislauseajo. TNC keskeyttää koneistuksen, kun sen hetkinen koneistusvaihe on suoritettu loppuun.

Ohjelman hypyt 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 kesketyksen jälkeen aina ohjelman uudelleenvalinnan avulla (näppäin PGM MGT).

Ei-ohjattujen akseleiden 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 akseleiden 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" sivulla 581)

EI ON

- Tarvittaessa valitse, tuleeko ohjattujen akseleiden liikkeet suorittaa käännetyssä vai kääntämättömässä koordinaatistossa

KÄSI-KÄYTTÖ

- Mikäli tarpeen, aja ohjattuja akseleita 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 käännetyn ja kääntämättömän välillä ohjelmanäppäimen 3D ROT avulla.

Tällöin TNC arvioi sen mukaisesti akselisuuntanäppäinten, 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 MANUAALI SIIRTO die externe 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 suoritetut koneistusvaiheet

Jos keskeytät ohjelmanajon ohjelmanosatoiston tai aliohjelman sisäpuolella, täytyy paluu keskeytyskohtaan suorittaa toiminnolla ESIAJO LAUSEESEEN NESIAJO 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 kesketyksen aikana tehdyn koneen akseleiden manuaalisen siirron jälkeen akseleiden palauttamiseksi takaisin muotoon (ohjelmanajo ASEMAAN AJO).

Ohjelmanajon jatkaminen KÄYNTIIN-painikkeella

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

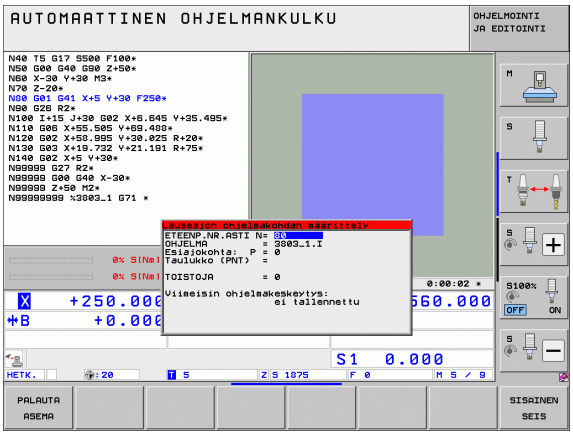
- Poista virheen syy
- Poista virheilmoitus näytöltä: Paina näppäintä CE
- Aloita uudelleen tai jatka ohjelmanajoa siitä kohdasta, missä keskeytys tapahtui

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 valmisteltava 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. Päällekytkennän 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 (**M00** tai **SEIS**), esilauseajo keskeytetään siinä kohdassa. Esilauseajon jatkamiseksi on painettava ulkoista KÄYNTIIN-painiketta.

Huomaa, että sädekorjatussa muodossa esilauseajo voi aiheuttaa suoraan ohjelmoidun keskeytyksen (**M00** tai **SEIS**) takana muodon laadun heikkenemisen. TNC ei pysty laskemaan SEIS-lauseen jälkeen ohjelmoitua muotoa yhdessä SEIS-lauseen edessä ohjelmoidun muodon kanssa.

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 ohjelmatietojen 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 käännetyn/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 työkierroissa kuvatut tulosparametrit eivät sisällä mitään arvoja.

Toiminnot **M142**/**M143** ja **M120** eivät ole sallittuja esilauseajossa.

Ennen jatkuvan lauseajon aloittamista TNC poistaa liikkeet, 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, 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 akseleiden ohjelmointi (laskenta-akselit)" sivulla 574)

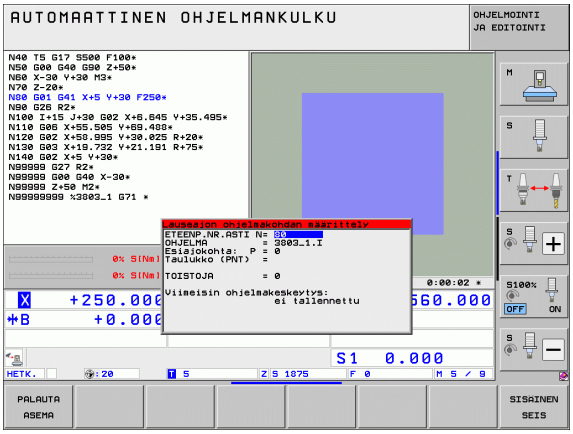
▶ Valitse paluuajo muotoon: Paina ohjelmanäppäintä ASEMAAN AJO

▶ Tarv. perusta uudelleen koneen tila

▶ Siirrä akseleita siinä järjestyksessä, jota TNC ehdottaa kuvaruudulla: Paina ulkoista NC-painiketta tai

▶ Siirrä akseleita mielivaltaisessa järjestyksessä: Paina ohjelmanäppäimiä MUOTOON AJO X, MUOTOON AJO Z jne. ja aktivoi jokainen akseliliike erikseen painamalla ulkoista KÄYNTIIN-painiketta.

▶ Jatka koneistusta: Paina ulkoista KÄYNTIIN-painiketta



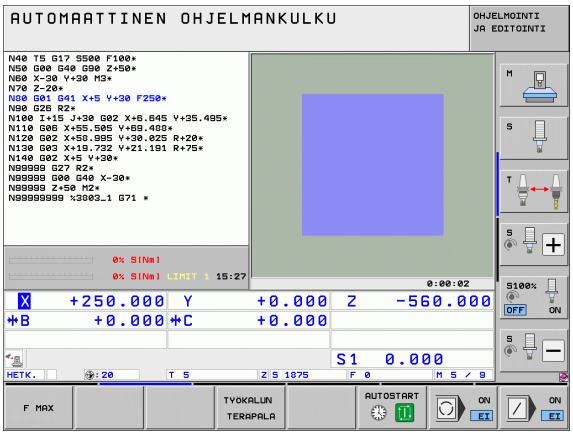
16.5 Automaattinen ohjelman käynnistys

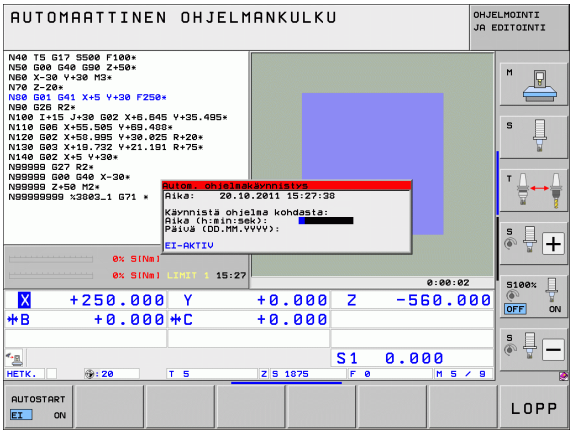
Käyttö

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 AUTOM. KÄYNTIIN asetukseen PÄÄLLÄ.





16.6 Lauseiden 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 käyttötavalla, 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

- Ohjelmanajon tai ohjelman testauksen pysäytys koodin **M1** sisältävissä lauseissa: Aseta ohjelmanäppäin asetukseen PÄÄLLÄ

M1 ei vaikuta ohjelman testauksen käyttötavalla.

17

MOD-toiminnot

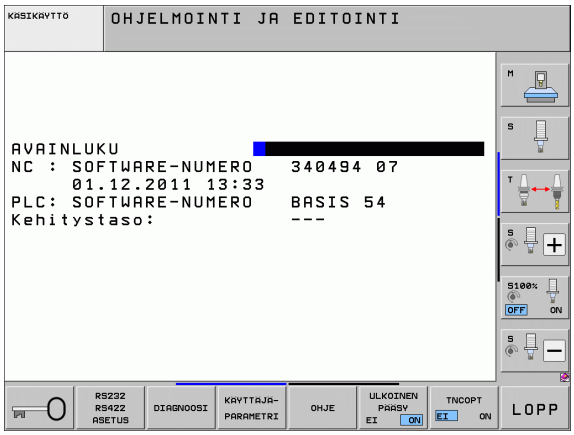
17.1 MOD-toiminnon valinta

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

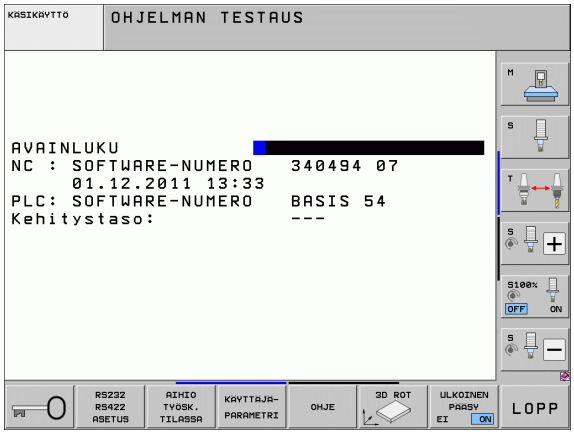
▶ Valitse nuolinäppäinten avulla MOD-toiminto näytettävään valikkoon.

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 .

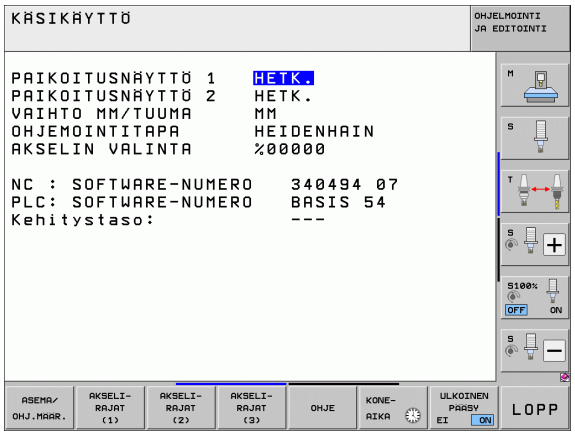
MOD-toiminnon lopetus

▶ Lopeta MOD-toiminto: Paina ohjelmanäppäintä LOPPU tai näppäintä END



MOD-toimintojen yleiskuvaus

Valitusta käyttötavasta riippuen ovat käytettävissä seuraavat toiminnot:



Ohjelman 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 tiedostotyyppejä 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 palevelupaketin.

Asennustoimenpiteiden jälkeen TNC suorittaa lämmittelykäynnistyksen. Ennen palvelupaketin lataamista saata kone HÄTÄSEIS-tilaan.

Ellei vielä suoritettu: Yhdistä verkkoasemaan, josta haluat suorittaa palvelupaketin latauksen.

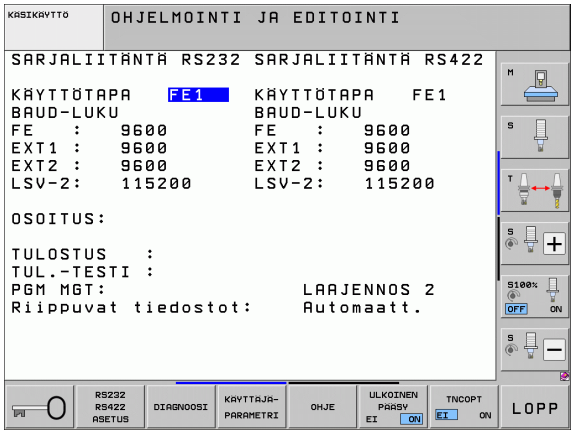
Tällä toiminnolla voit helposti suorittaa ohjelmistopäivityksen TNC:hen.

- Valitse **ohjelman tallennuksen/editoinnin**käyttötapa
- 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 minuutteja.

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 liitäntää RS-232 varten syötetään sisään kuvaruudun vasempaan puoliskoon.

RS-422-liitännän asetus

Käyttötapa ja Baud-luku liitäntää 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 veloituksetta 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 sarjaliitäntäportti 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 verkkoaseman oikeaan sarjaliitäntäporttiin

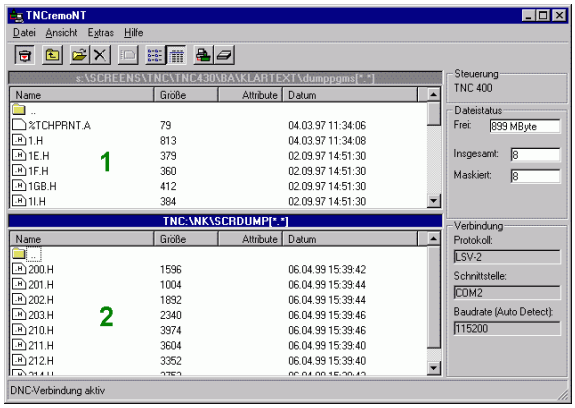
Sen jälkeen kun olet käynnistänyt TNCremoNT:n, näyttöikkunan **1** yläpuoliskossa esitetään kaikkia tiedostoja, jotka on tallennettu esillä olevaan hakemistoon. Valitsemalla <Tiedosto>, <Vaihda hakemisto > voit valita tähän ikkunaan haluamasi levyaseman tai toisen hakemiston.

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 ohjetoiminto, jossa esitellään kaikki toiminnot. Se kutsutaan F1-näppäimellä.

17.6 Ethernet-liitäntä

Johdanto

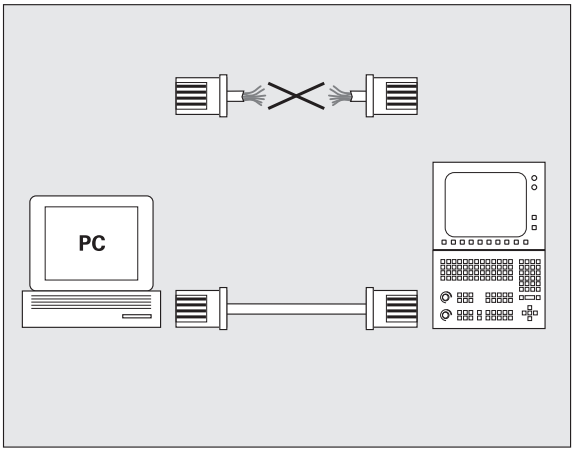
TNC:hen vakiovarusteena on Ethernet-kortti, jonka avulla voit yhdistää ohjauksen Client-serverikäytöllä verkkoasemaasi. TNC siirtää tiedot Ethernet-kortin kautta

- **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).

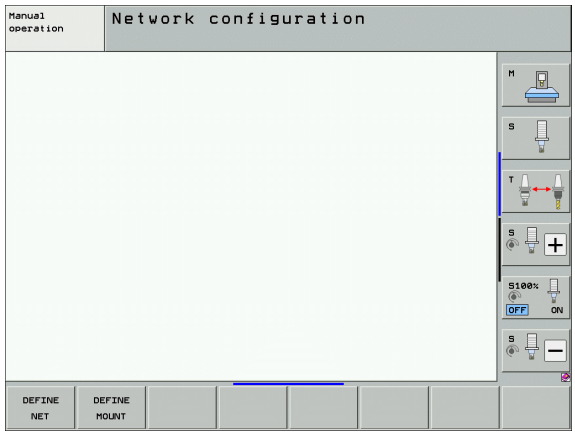
Kun yhdistät TNC:n suoraan PC:hen, käytä vain risteytettyä kaapelia.

TNC:n konfigurointi

Anna TNC:n konfigurointi verkkoasiantuntijan tehtäväksi.

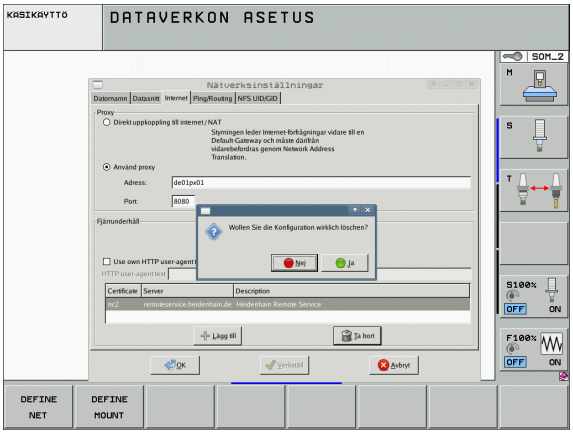
Huomioi, että TNC suorittaa automaattisen lämmittelykäynnistyksen, kun muutat TNC:n IP-osoitetta.

▶ Ollessasi ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötavalla paina MOD-näppäintä. Syötä sisään avainluku NET123, jolloin TNC näyttää verkkoaseman konfiguroinnin pääkuvaruutua



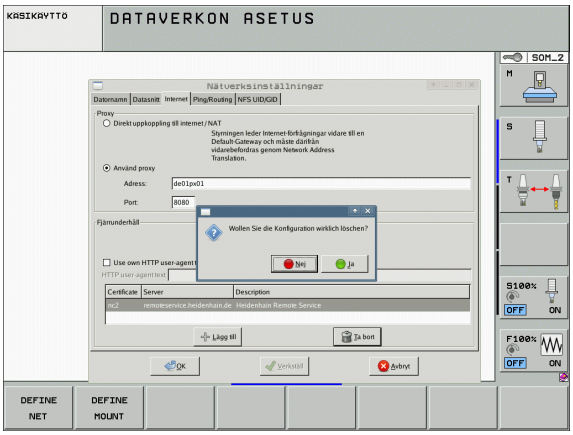
Yleiset verkkoaseman asetukset

▶ Paina ohjelmanäppäintä DEFINE NET syöttääksesi sisään yleiset verkkokohtaiset asetukset. Välilehti **Tietokonenimet** on esillä:



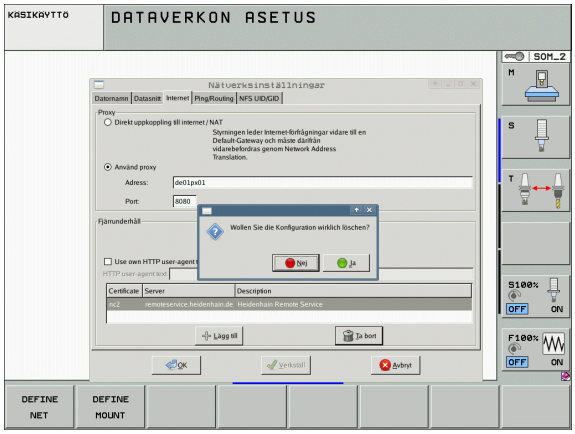
Asetus	Merkitys
Primäre Schnittstelle	Ethernet-liitännän nimi, johon yrityksen verkossa aiotaan liittyä. Aktiivinen vain, jos ohjauksen laitevarusteeseen kuulu lisävarusteena toinen käytettävissä oleva Etherhet-liitäntä.
Rechnername	Nimi, jonka mukaan TNC:n tulee olla näkyvillä yrityksen verkossa
Isäntätiedosto	**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:

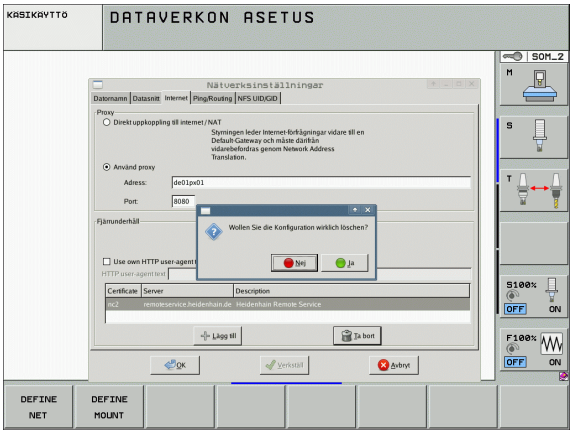


Asetus	Merkitys
Tila	■ **Liitäntä aktiivinen**: Valitun Ethernet-liitännän yhteystila ■ **Nimi**: Sen liitännän nimi, jota parhaillaan konfiguroit ■ **Pistoliitäntä**: Tämän liitännän pistoliittimen numero ohjauksen logiikkayksikössä
Profiili	Tässä voit laatia tai valita profiilin, johon kaikki tässä 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 määritys**: 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** ja**255.255.0.0**

Asetus	Merkitys
Verkkotunnuspalvelin (DNS)	■ Optio **DNS:n automaattinen määritys**: TNC:n tulee määrittää automaattisesti verkkotunnuspalvelimen IP-osoite: ■ Optio **DNS:n manuaalinen konfigurointi**: Palvelimen ja verkkotunnuksen IP-osoitteen manuaalinen sisäänsyöttö
Oletuskäytävä	■ Optio **Oletusyhdyskäytävän automaattinen määritys**: TNC:n tulee määrittää automaattisesti oletusarvoinen yhdyskäytävä ■ Optio **Oletusyhdyskäytävän manuaalinen konfigurointi**: Oletusyhdyskäytävän IP-osoitteen manuaalinen sisäänsyöttö

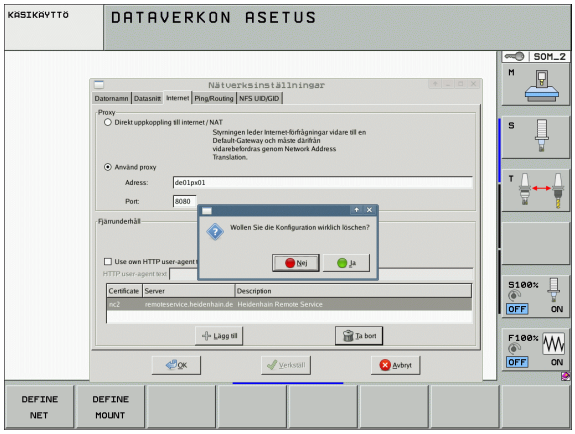
▶ Vastaanota muutokset näyttöpainikkeella **OK** tai hylkää ne näyttöpainikkeella **Keskeytä**

▶ Valitse välilehti **Internet**:



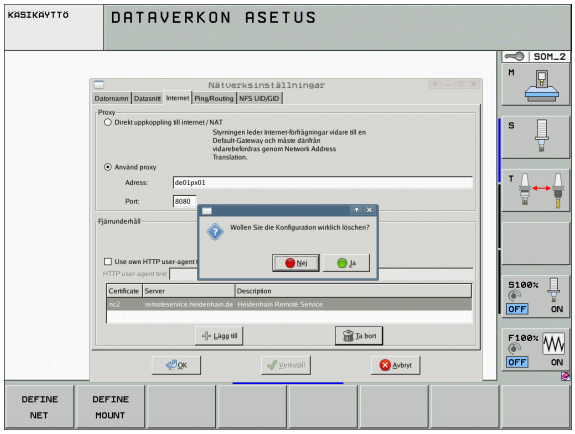
Asetus	Merkitys
Proxy	■ **Suora yhteys Internetiin/NATiin**: Internet-kyselyt ohjaavat ohjauksen oletusarvoiseen yhdyskäytävään, josta ne täytyy siirtää edelleen Network Address Translation -toiminnon avulla (esim. suoralla liitännällä modeemiin) ■ **Käytä Proxyä**: Määrittele Internet-reitittimen **osoite** 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 reitityksille ■ Näyttöpainike **Päivitä**: Reitityksen päivitys

▶ Valitse välilehti **NFS UID/GID** käyttäjä- ja ryhmätunnusten sisäänsyöttöä varten:

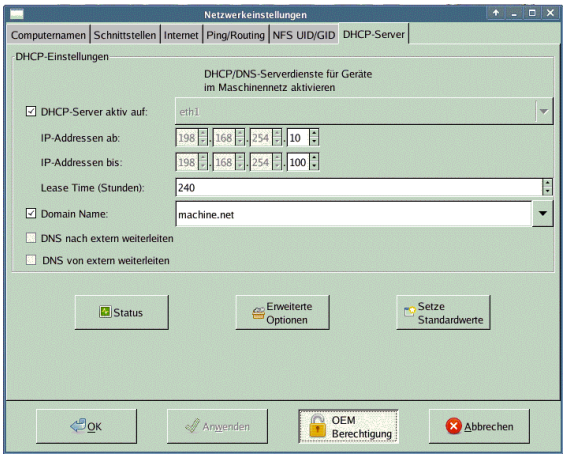


Asetus	Merkitys
Aseta UID/GID NFS-ositusta varten	■ **User ID**: Määrittely, millä käyttäjätunnuksella loppukäyttäjä pääsee verkkoaseman tiedostoihin. Arvo pyydetään verkkoaseman hallinnan yhteydessä. ■ **Group ID**: Määrittely, millä ryhmätunnuksella käytät verkkoaseman tiedostoja. Arvo pyydetään verkkoaseman hallinnan yhteydessä.

▶ Valitse välilehti **DHCP-Server** koneverkon DHCP-palvelimen asetusten konfiguroimista varten:

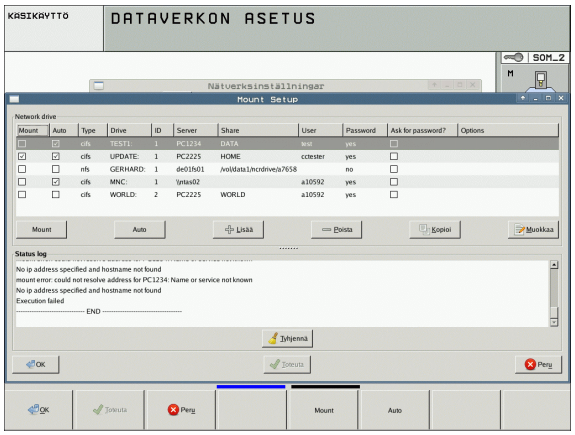
DHCP-palvelin on suojattu salasanalla. Ota tarvittaessa yhteys koneen valmistajaan.

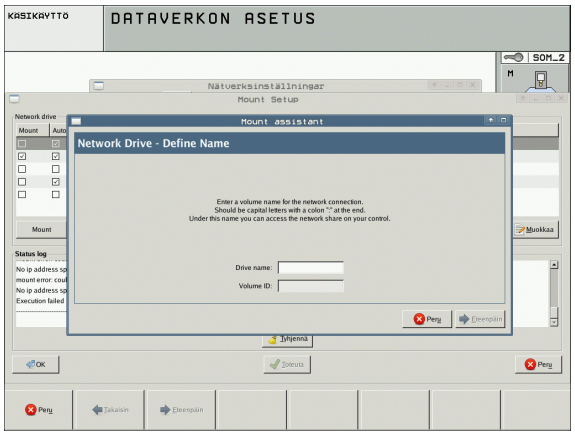
Asetus	Merkitys
DHCP-palvelin aktiivinen:	■ **alkava IP-osoite**: Määrittely, mistä IP-osoitteesta alkaen TNC:n tulee määrittää dynaamisten IP-osoitteiden pooli. TNC ottaa harmaalla merkityt arvot määritellyn Ethernet-liitännän pysyvästä IP-osoitteesta, ja ne eivät ole käytetävissä. ■ **päättävä IP-osoite**: 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 määritelty 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 595).

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 kursoripalkki 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 198)
- **.P.T.DEP**: Työkalunkäyttötiedosto koko palettia varten
  TNC luo tiedoston päätteellä **.P.T.DEP**, kun suoritat ohjelmanajon käyttötavalla työkalun käyttötestauksen (Katso "Työkalun käyttötestaus" sivulla 198) aktiivisessa palettitiedostossa olevaa palettitietuetta 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

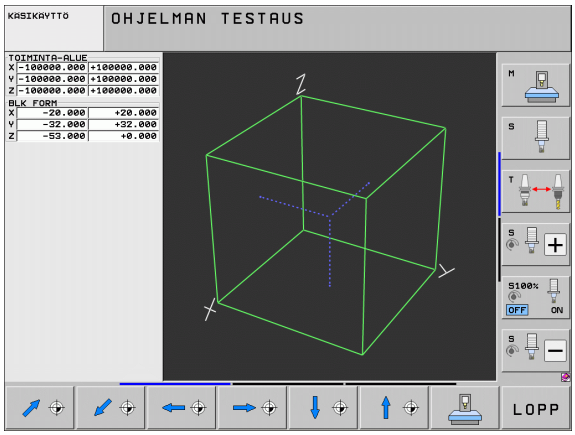
Käyttö

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 käyttötavalla voidaan aihion sijoituspaikka koneen työskentelytilassa tarkastaa graafisesti ja aktivoida työskentelytilan valvonta tällä käyttötavalla

TNC näyttää työskentelytilana läpinäkyvää neliötä, jonka mitat on annettu taulukossa **Liikealue** (Standardiväri: vihreä) TNC ottaa työskentelytilan mitat kyseiselle liikealueelle koneparametrista. 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 kohdasa aihio sijaitsee työskentelyalueen sisällä. Kuitenkin testattaessa ohjelmaa, joka sisältää ajoliikkeitä koodilla M91 tai M92, täytyy aihiota siirtää „graafisesti“ niin, että muotovääristymiä 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	MIN MAX
Koneen nollapisteen näyttö työskentelytilassa	M91
Koneen valmistajan määrittelemän aseman (esim. työkalunvaihtoaseman näyttö työskentelytilassa)	M92
Työkappaleen nollapisteen näyttö työskentelytilassa	
Työskentelytilan valvonnan kytkentä päälle (PÄÄLLE / pois (POIS) ohjelman testauksessa	EI ON

Koko esityksen kierto

Kolmannessa ohjelmanäppinpalkissa on käytettävissä toiminnot, joiden avulla voit kiertää tai kallistaa koko esitystä:

Toiminto	Ohjelmanäppäimet	
Esityksen pystysuuntainen kierto		
Esityksen vaakasuuntainen kallistus		

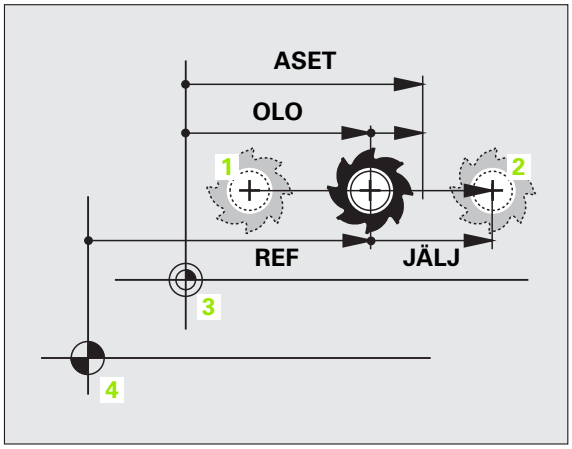
17.10 Paikoitusnäytön valinta

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
Referenssiasema; Hetkellisasema koneen nollapisteen suhteen	REF
Jättövirhe; Asetus- ja hetkellisaseman välinen ero	JÄTTÖ
Asetusasema; TNC:n etukäteen määräämä arvo	ASET
Jäljellä oleva matka ohjelmoituun asemaan koneen koordinaatistossa; hetkellisaseman ja kohdeaseman ero	JÄLJ
Jäljellä oleva matka ohjelmoituun asemaan aktiivisessa (mahdollisesti käännetyssä) 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/tuuma = mm. Näyttö kolmella pilkun jälkeisellä numerolla
- Tuumajärjestelmän: esim. X = 0,6216 (tuuma) MOD-toiminnon vaihto mm/tuuma = tuuma. 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

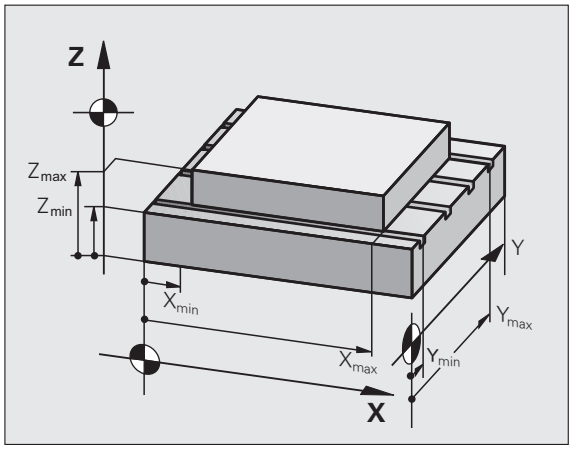
17.14 Liikealueen rajojen määrittely, nollapistenäyttö

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

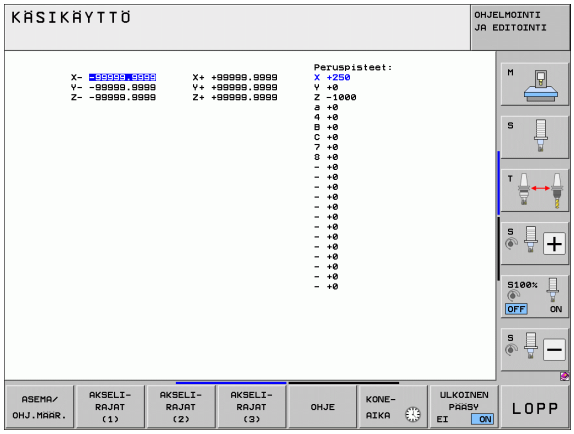
Niille koordinaattiakseleille, joita halutaan liikuttaa ilman liikealueen rajoituksia, määritellään TNC:n maksimi liikepituus (+/- 99999 mm) kohtaan LIIKEALUE.

Maksimin liikealueen määritys ja sisäänsyöttö

- 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 sisäänsyöttö: 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

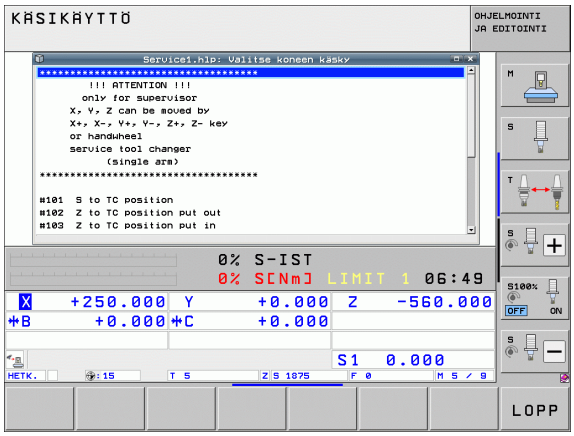
Näytön oikeassa yläkulmassa näytettävät arvot määrittelevät kulloinkin aktiivisena olevan peruspisteen. Peruspiste voidaan asettaa käsikäytöllä tai aktivoida esiasetustaulukosta. Peruspistettä ei voi muuttaa kuvaruudulla.

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.



OHJELMISTOT eivät ole käytettävissä kaikissa koneissa. Tarkempia tietoja saat koneen valmistajalta.

OHJE-tiedostojen valinta

- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.

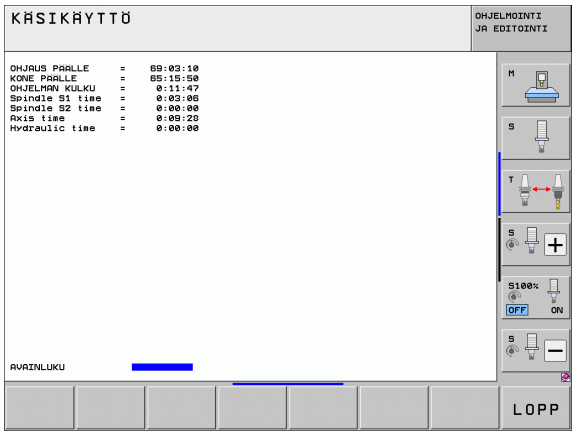
- Viimeksi voimassa olleen OHJE-tiedoston valinta: Paina ohjelmanäppäintä OHJE
- Mikäli tarpeen, kutsu tiedostonhallinta (PGM MGT) ja valitse jokin muu ohjetiedosto.

17.16 Käyttötietojen näyttö

Käyttö

Ohjelmanäppäimellä KONEAIKA voidaan otta näytölle erilaisia koneen käyttöaikoja:

Käyttöaika	Merkitys
Ohjaus päälle	Ohjauksen käyttöaika ensikäyttöönotosta
Kone päällä	Koneen käyttöaika ensikäyttöönotosta
Ohjelmanajo	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 uudelleenkäynnistyksen!

- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.

DIAGNOOSI

- Diagnoositoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä DIAGNOOSI

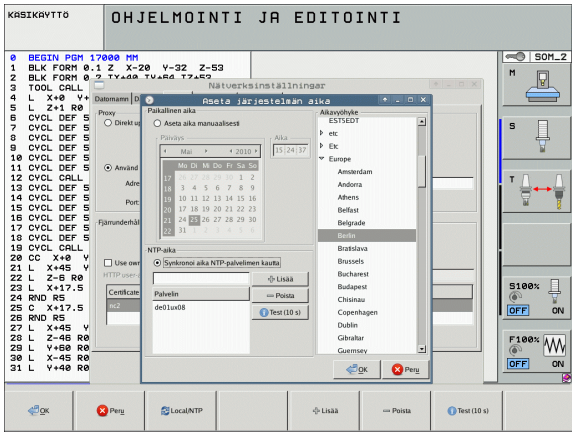
TIEDOSTO-JÄRJEST. TARKASTUS

- 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

Ohjelmanäppäimen 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.
- Ohjelmanäppäinpalkin jatko

ASETA PÄIVÄ/ AIKA

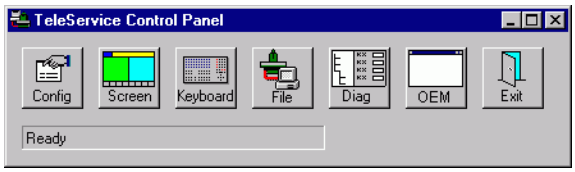
- Aikavyöhykeikkunan näyttö: Paina ohjelmanäppäintä AIKAVYÖHYKKEEN ASETUS
- Oikeanpuoleisessa osassa voit valita aikavyöhykkeen napsauttamalla sijaintipaikkasi nimeä
- Ponnahdusikkunan vasemmalla alueella valitaan, halutaanko aika asettaa manuaalisesti (aktivoi valinta **Ajan manuaalinen asetus**) vai 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.

Konfiguraatiotiedoston 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 konfiguraatiotiedostossa 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 määriteltyyn 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
```

Ulkoisen 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 konfiguraatiotiedostossa 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

OHJAUS-TIETOKONE-KÄYTTÖ

- 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

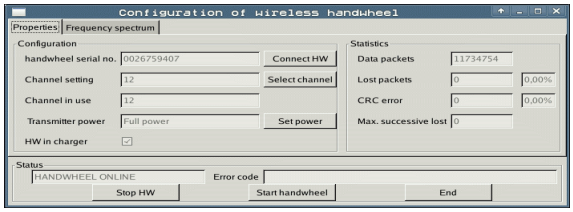
Ohjelmanäppäimellä RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS voit konfiguroida radiokäsipyörän HR 550 FS. Käytettävissä ovat seuraavat toiminnot:

- 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

- 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**



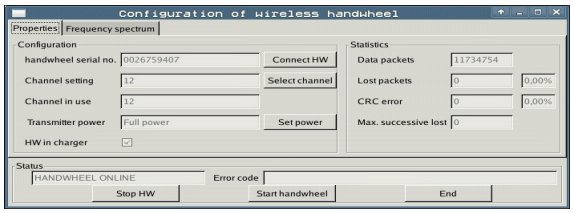
Radiokanavan asetus

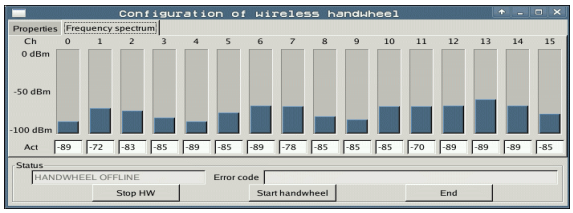
Radiokäsipyörän automaattisen käynnistyksen yhteydessä TNC yrittää valita sen radiokanavan, joka lähettää parasta radiosignaalia. Jos haluat asettaa itse radiokanavan, toimi seuraavalla tavalla:

- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- Ohjelmanäppäinpalkin jatko

RADIO-KASIPYÖRÄN ASETUS

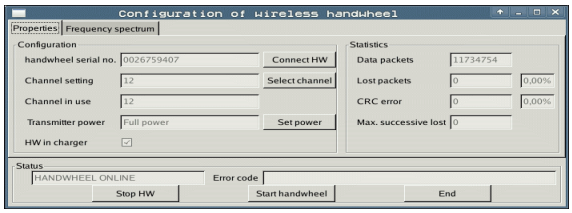
- Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS
- Valitse välilehti **Taajuusspektri** hiiren napsautuksella
- Napsauta näyttöpainiketta **Pysäytä HR**: TNC lopettaa radiokäsipyörän yhteyden ja määrittää todellisen taajuusspektrin kaikkia 16 kanavaa varten
- 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 pienentyessä radiokäsipyörän peittoalue pienenee.



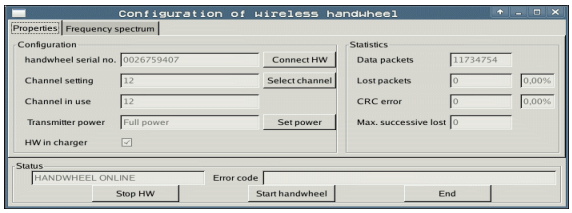
- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- Ohjelmanäppäinpalkin jatko

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 Hätä-Seis-toiminnolla, koska akseleiden turvallisesta pysähtymisestä ei ole enää takuita.

Ilmoitus heikentyneestä vastaanoton laadusta näkyy näytöllä **Maks. jakso menetetty**. Jos TNC näyttää radiokäsipyörän normaalikäytön aikana halutun käyttösäteen sisällä toistuvasti arvoa, joka on suurempi kuin 2, niin silloin on olemassa kohonnut odottamattoman yhteyskatkoksen vaara. Korjaavana toimenpiteenä on tällöin lähetystehon suurentaminen, mutta mahdollista on myös vaihto pienempitaajuuksiselle kanavalle.

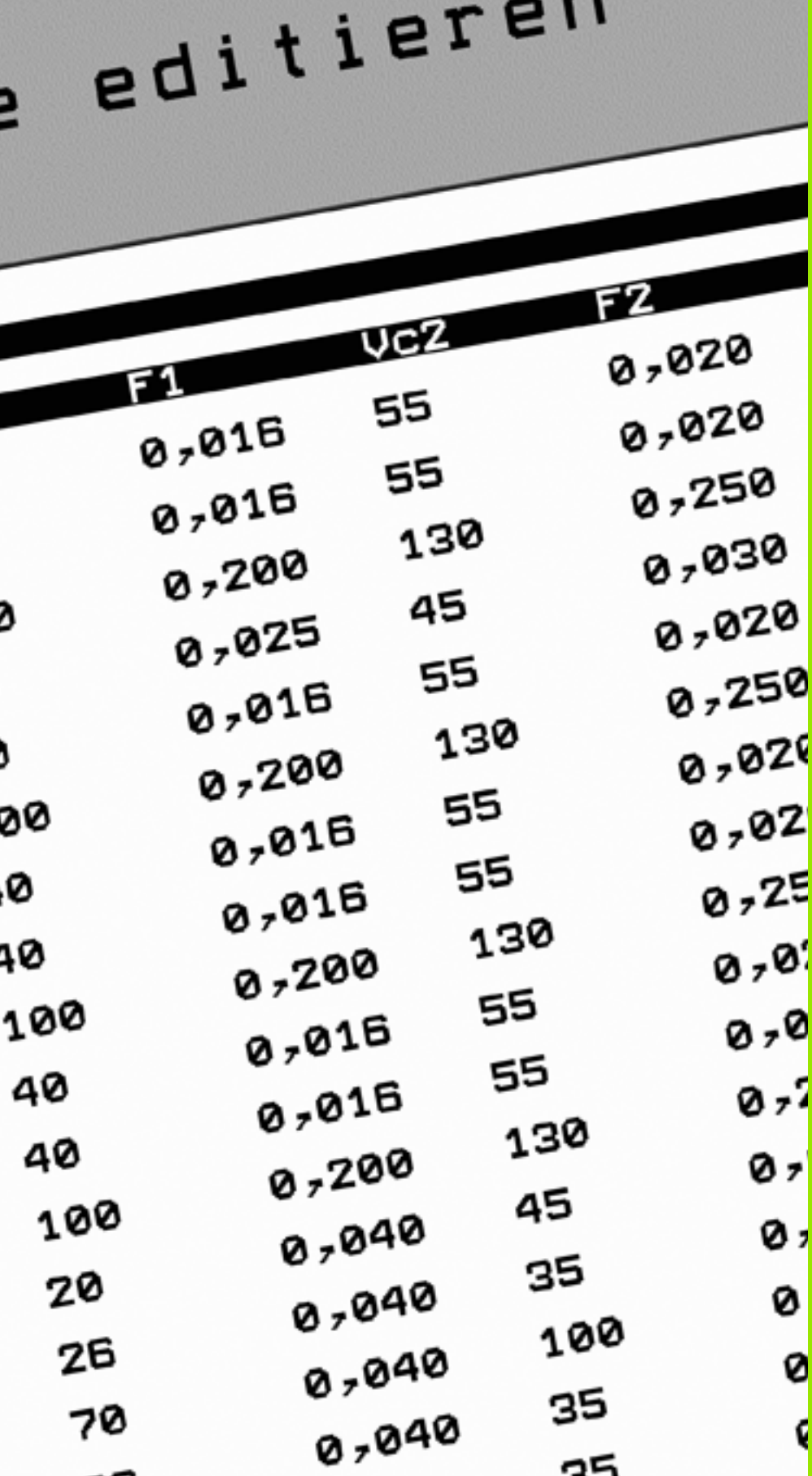
Yritä tällöin parantaa tiedonsiirron laatua valitsemalla toinen kanava (Katso "Radiokanavan asetus" sivulla 624) tai suurentamalla lähetystehoa (Katso "Lähetystehon asetus" sivulla 625).

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



18

Taulukot ja yleiskuvaus

18.1 Yleiset käyttäjäparametrit

Yleiset käyttäjäparametrit ovat koneparametreja, jotka vaikuttavat TNC:n käyttäytymiseen.

Tyypillisiä käyttäjäparametreja ovat esim.

- dialogikieli
- liitäntätavat
- 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.

Ulkoinen tiedonsiirto	
TNC-liitäntöjen EXT1 (5020.0) ja EXT2 (5020.1) sovitus 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) ohjausmerkki ei sallittu: **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) sovitus 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** Standardi tiedonsiirto: **0** Litäntä lauseittaista tiedonsiirtoa varten: **1**

Kosketusjärjestelmät	
Tiedonsiirtotavan valinta	**MP6010** Kosketusjärjestelmä kaapelisiirrolla: **0** Kosketusjärjestelmä infrapunasiirrolla: **1**
Kytkevän kosketusjärjestelmän syöttöarvo	**MP6120** **1** ... **3 000** [mm/min]
Maksimi liikepituus kosketuspisteeseen	**MP6130** **0,001** ... **99 999,9999** [mm]
Varmuusetäisyys 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 nopeudella koneparametrista **MP6150**: **0** Esipaikoitus koneen pikaliikkeellä: **1**
Kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän mittaus kytkevän kosketusjärjestelmän kalibroinnissa	**MP6160** Ei kosketusjärjestelmän 180° kiertoa kalibroinnissa: **0** Kosketusjärjestelmän 180°:een kierron M-toiminto kalibroinnissa: **1** ... **999**
M-toiminto infrapunamittapään suuntaamiseksi ennen mittausta	**MP6161** Toiminto ei voimassa: **0** Suuntaus suoraan NC:ltä: **-1** M-toiminto kosketusjärjestelmän suuntaamiseksi: **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 kalibrointityökierto: Kalibrointirenkaan keskipiste X-akselin suunnassa koneen nollapisteen suhteen	**MP6180.0 (Liikealue 1) ... MP6180.2 (Liikealue 3)** **0** ... **99 999,9999** [mm]
Automaattinen kalibrointityökierto: Kalibrointirenkaan keskipiste Y-akselin suunnassa koneen nollapisteen suhteen	**MP6181.x (Liikealue 1) ... MP6181.2 (Liikealue 3)** **0** ... **99 999,9999** [mm]
Automaattinen kalibrointityökierto: Kalibrointirenkaan yläreuna Z-akselin suunnassa koneen nollapisteen suhteen	**MP6182.x (Liikealue 1) ... MP6182.2 (Liikealue 3)** **0** ... **99 999,9999** [mm]
Automaattinen kalibrointityökierto: Renkaan yläreunan alapuolinen etäisyys, jolla TNC suorittaa kalibroinnin	**MP6185.x (Liikealue 1) ... MP6185.2 (Liikealue 3)** **0,1** ... **99 999,9999** [mm]

Kosketusjärjestelmät	
Säteen mittaus kosketusjärjestelmällä TT 130:	**MP6505.0 (Liikealue 1) ... 6505.2 (Liikealue** 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, vakiotoleranssilla: **Bitti 0 = 0** Kosketussyöttöarvon laskenta toiselle mittaukselle järjestelmällä TT, 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)
TT130:n kosketussyöttöarvo 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]
TT 130 -järjestelmän neulaa ympäröivä turvavyöhyke koneistustasossa esipaikoituksen aikana	**MP6540.1** **0,001** ... **30 000,000** [mm]
TT 130 -järjestelmän pikaliike kosketustyökierrossa	**MP6550** **10** ... **10 000** [mm/min]
M-toiminto karan suuntaukselle yksittäisterän mittauksessa	**MP6560** **0** ... **999** **-1**: Toiminto ei voimassa
Mittaus pyörivällä työkalulla: Sallittu kehänopeus jyrsimen ulkokehälläMessung mit rotierendem Werkzeug: Zulässige Umlaufgeschwindigkeit am Fräserumfang 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** X-akseli **MP6580.1 (Liikealue 1)** Y-akseli **MP6580.2 (Liikealue** Z-akseli **MP6581.0 (Liikealue** X-akseli **MP6581.1 (Liikealue** Y-akseli **MP6581.2 (Liikealue** Z-akseli **MP6582.0 (Liikealue** X-akseli **MP6582.1 (Liikealue** Y-akseli **MP6582.2 (Liikealue** Z-akseli
Kierto- ja yhdensuuntaisakseleiden asetuksen valvonta	**MP6585** Toiminto ei voimassa: **0** Akseliasetuksen valvonta määriteltävissä bittikoodattuna kutakin akselia varten: **1**
Valvottavien kierto- ja yhdensuuntaisakseleiden 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 kalibrointikuulan 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	
Työkierto 17, 18 ja 207: Karan suuntaus työkierron alussa	**MP7160** Karan suuntauksen toteutus: **0** Ei karan suuntauksen suoritusta: **1**
Ohjelmointipaikan asetus	**MP7210** TNC ja kone: **0** TNC ohjelmointipaikkana aktiivisella PLC:llä: **1** TNC ohjelmointipaikkana ei-aktiivisella PLC:llä: **2**
Dialogin VIRTAKATKOS kuittaus päällekytkennän jälkeen	**MP7212** Kuittaus näppäimellä: **0** Automaattinen kuittaus: **1**
DIN/ISO-ohjelmointi: Lausenumeron askelvälin asetus	**MP7220** **0** ... **150**
Tiedostotyypin valinnan esto	**MP7224.0** Kaikki tiedostotyypit valittavissa ohjelmanäppäimillä: **%0000000** HEIDENHAIN-ohjelman valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .H): **Bitti 0 = 1** DIN/ISO-ohjelman valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .I): **Bitti 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**
Tiedostotyypin muokkauksen esto **Ohje:** Jos asetat tiedostotyypin eston, TNC poistaa kaikki sen tyypin tiedostot.	**MP7224.1** Ei editorin estoa: **%0000000** Editorin esto ■ 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**
Palettitaulukon konfigurointi	**MP7226.0** Palettitaulukko ei aktiivinen: **0** Palettien lukumäärä per palettitaulukko: **1** ... **255**
Nollapistetiedostojen 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 ohjauksesta MC 422 B alkaen) Norja: **18** (mahdollinen vain ohjauksesta MC 422 B alkaen) Slovakia: **19** (mahdollinen vain ohjauksesta MC 422 B alkaen) Korea: **21** (mahdollinen vain ohjauksesta MC 422 B alkaen) Turkki: **23** (mahdollinen vain ohjauksesta MC 422 B alkaen) Romania: **24** (mahdollinen vain ohjauksesta MC 422 B alkaen) Ohje: Dialogikieliä latvia, eesti ja liettua ei enää tueta. Vastaava MP7230:n asetus näyttää TNC:n englanninkielistä dialogia.

TNC-näytöt, TNC-editori	
Työkalutaulukon 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 RIVIÄ LISÄÄ LOPPUUN, katso "Työkalutiedot", sivu 176
Työkalupaikkatauluko n 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 määrittelemiseksi 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** ■ Ei ohjelmanäppäimen PAIKKATAULUKKO näyttöä 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** ■ Ohjelmanäppäin SARAKKEEN T PERUUTUS ja PAIKKATALUKON PERUUTUS aktiivinen: **Bitti 3 = 0** ■ Ohjelmanäppäin SARAKKEEN T PERUUTUS ja PAIKKATALUKON PERUUTUS ei 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. kestoaika – TIME1: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 5 merkkiä **MP7266.10** Maks. kestoajalle kutsulla TOOL CALL - TIME2: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 5 merkkiä **MP7266.11** Hetkellinen kestoaika – CUR. TIME: **0** ... **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

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 keskipistesiirto pääakselilla – CAL-OFF1: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 11 merkkiä **MP7266.29** Työkalun keskipistesiirto 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** Erikoistyökalu – 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**
Käsikäyttötapa: Syöttöarvon näyttö	**MP7270** Näytä F vain, jos akselinsuuntanäppäintä on painettu: **0** Syöttöarvoa F näytetään myös silloin, kun akselisuuntanäppäintä ei paineta (syöttöarvo, joka on määritelty ohjelmanäppäimen F avulla tai „hitaimman“ akselin syöttöarvo): **1**
Desimaalimerkin asetus	**MP7280** Pilkun näyttö desimaalimerkkinä: **0** Pisteen näyttö desimaalimerkkinä: **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**
Ohjelmanajon 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**
Paikoitusnäyttö työkaluakselilla	**MP7285** Näyttö perustuu työkalun peruspisteeseen: **0** Työkaluakselin näyttö perustuu työkalun otsapintaan: **1**
Karan aseman näyttöaskel	**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	
Näyttöaskel	**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: **%00000000000000** 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: **%00000000000000** 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: Turvallisuussyistä 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: **Bitti 2 = 0** Uusi BLK FORM näytetään työkierrolla 7 NOLLAPISTE perustuen uuteen nollapisteeseen: **Bitti 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 määritelty	**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 simulaatio ilman ohjelmoitua karan akselia: Työkalun säde	**MP7315** **0** ... **99 999,9999** [mm]
Graafinen simulaatio ilman ohjelmoitua karan akselia: Sisääntyöntösyvyys	**MP7316** **0** ... **99 999,9999** [mm]
Graafinen simulaatio ilman ohjelmoitua karan akselia: M-toiminto aloitukselle	**MP7317.0** **0** ... **88** (0: Toiminto ei voimassa)

TNC-näytöt, TNC-editori	
Graafinen simulaatio ilman ohjelmoitua karan 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 ohjelmanajo	
Vaikutus työkierrolla 11 MITTAKERROIN	**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 jyrsinnän kanava myötäpäivään saarekkeille ja vastapäivään taskuille: **Bitti 0 = 0** Muodon jyrsinnän kanava myötäpäivään taskuille ja vastapäivään saarekkeille: **Bitti 0 = 1** Muotokanavan jyrsintä ennen tasausrouhintaa: **Bitti 1 = 0** Muotokanavan jyrsintä 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 ympärijyrsintä 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 3 = 1** 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** Ohjelmanajon pysäytys koodilla M6: **Bitti 0 = 0** Ohjelmanajon pysäytys koodilla M6: **Bitti 0 = 1** Ei työkierron kutsua koodilla M89: **Bitti 1 = 0** Ei työkierron kutsua koodilla M89: **Bitti 1 = 1** Ohjelmanajon pysäytys M-koodilla: **Bitti 2 = 0** Ohjelmanajon 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 syöttöarvon Pienennys ei voimassa: **Bitti 4 = 0** Toiminnolla M103 F... työkaluakselin syöttöarvon 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 suuntausta varten koneistustyökierroissa	**MP7442** Toiminto ei voimassa: **0** Suuntaus suoraan NC:ltä: **-1** Karan suuntauksen M-toiminto: **1 ... 999**
Maksimi ratanopeus syöttöarvon muunnoksessa 100% ohjelmanajon käyttötavoilla	**MP7470** **0** ... **99 999** [mm/min]
Kiertoakseleiden kompensointiliikkeiden syöttöarvo	**MP7471** **0** ... **99 999** [mm/min]
Yhteensopivuuden koneparametri nollapistetaulukoita 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 511)
Aika, joka tulee laskea mukaan käyttöaikalaskentaan	**MP7485** **0** ... **100** [%]

18.2 Tiedonsiirtoliitäntöjen liitäntäkaapeleiden sijoittelu

Liitäntä V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-laitteet

Tämä liitäntä 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	Ulkosuojus	Kuori	Ulkosuojus	Kuori	Kuori	Kuori	Kuori	Ulkosuojus	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	Ulkosuojus	Kuori	Ulkosuojus	Kuori	Kuori	Kuori	Kuori	Ulkosuojus	Kuori

Oheislaite

Pistoliittimen sijoittelu oheislaitteella voi poiketa huomattavasti HEIDENHAIN-laitteen pistoliittimen sijoittelusta.

Se riippuu laitteesta ja tiedonsiirtotavasta. Katso adapterikappaleen pistoliittimen sijoittelu alla olevasta taulukosta.

Adapterikappale 363987-02		VB 366964-xx		
Muhvi	Pistoliitin	Muhvi	Väri	Muhvi
1	1	1	punainen	1
2	2	2	keltainen	3
3	3	3	valkoinen	2
4	4	4	ruskea	6
5	5	5	musta	5
6	6	6	violetti	4
7	7	7	harmaa	8
8	8	8	valko/vihreä	7
9	9	9	vihreä	9
Kuori	Kuori	Kuori	Ulkosuojus	Kuori

Liitäntä V.11/RS-422

V.11-liitäntään yhdistetään vain oheislaitteita.

Tämä liitäntä 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	$\overline{\text{RXD}}$	3	valkoinen	3	3	3
4	$\overline{\text{TXD}}$	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	Ulkosuojus	Kuori	Ulkosuojus	Kuori	Kuori	Kuori

Ethernet-liitäntä RJ45-muhvi

Maksimi kaapelin pituus:

- Suojaamaton: 100 m
- Suojattu: 400 m

Pinni	Signaali	Kuvaus
1	TX+	Lähtevä tieto
2	TX-	Lähtevä tieto
3	REC+	Saapuva tieto
4	vapaana	
5	vapaana	
6	REC-	Saapuva tieto
7	vapaana	
8	vapaana	

18.3 Tekniset tiedot

Symbolien selitys

■ Standardi
□ Akselioptio
◆ Ohjelmaoptio 1
■ Ohjelmisto-optio 2

Käyttäjätoiminnot	
Lyhyt kuvaus	■ Perusversio: 3 akselia ja kara □ 16 lisäakselia tai 15 lisäakselia ja 2. kara ■ Digitaalinen virran ja kierrosluvun säätely
Ohjelman sisäänsyöttö	HEIDENHAIN-selväkielidialogissa, käyttötavalla smarT.NC ja DIN/ISO-standardin mukaan
Paikoitusmäärittelyt	■ Suorien ja ympyröiden asetusasemat suorakulmaisessa koordinaatistossa tai polaarisessa koordinaatistossa ■ Mittamäärittelyt absoluuttisena tai inkrementaalisena ■ 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
Lastuamistietojen taulukot	Lastuamistietojen taulukot karan kierrosluvun ja syöttöarvon automaattiseen laskentaan työkalukohtaisten tietojen perusteella (lastuamisnopeus, syöttö per hammas)
Vakio ratanopeus	■ perustuen työkalun keskipisteen rataan ■ 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 = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Työkalun pitäminen kohtisuorassa muodolla ● Työkalun sädekorjaus kohtisuoraan liike- ja työkalusuunnan suhteen ● Spline-interpolaatio
Pyöröpöytäkoneistus (ohjelmisto-optio 1)	◆ Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla ◆ Syöttöarvo yksikössä mm/min

Käyttäjätoiminnot	
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 tasausistukalla ja ilman ■ Työkierrot sisä- ja ulkopuoliseen jyrsintään ■ Suorakulma- ja ympyrätaskun rouhinta ja silitys ■ Työkierrot tasaisten ja vinojen pintojen rivijyrsintään ■ Työkierrot suorien ja kaarevien urien jyrsintään ■ 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 α , cos α ■ Loogiset yhdistelyt (=, =/, <, >) ■ Sulkumerkkilaskenta ■ tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, luvun absoluuttiarvo, vakio π , negaatio, pilkun jälkeisten tai pilkkua edeltävien merkkipaikkojen rajaus ■ Ympyrälaskennan toiminnot ■ Merkkijonoparametri
Ohjelmoinnin apuvälineet	■ Taskulaskin ■ Sisältöperusteinen ohjetoiminto virheilmoituksilla ■ Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide (FCL 3-toiminto) ■ Graafinen tuki työkiertojen ohjelmoinnissa ■ Kommenttilauseet NC-ohjelmassa

Käyttäjätoiminnot	
Teach-In	■ 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
Nollapistetaulukot	■ Useampia nollapistetaulukoita
Palettitaulukot	■ Palettitaulukot mielivaltaisella sisäänsyöttömäärällä palettien, NC-ohjelmien ja nollapisteiden valitsemiseksi voidaan toteuttaa työkappale- tai työkalukohtaisesti
Kosketusjärjestelmän työkierrot	■ Kosketusjärjestelmän kalibrointi ■ Työkalun vinon asennon manuaalinen ja automaattinen kompensointi ■ Peruspisteen manuaalinen ja automaattinen asetus ■ Työkappaleiden automaattinen mittaus ■ Työkierrot automaattista työkalun mittausta varten ■ Työkierrot automaattiseen kinematiikan mittaukseen

Tekniset tiedot	
Komponentit	■ Päätietokone MC 74xx tai MC 75xx, MC 6441, MC 65xx oder MC 66xx ■ Säätöyksikkö 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**, päätietokoneesta 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 pyörimisnopeus	■ Maksimi 40 000 r/min (2 napaparilla)
Virheen kompensaatio	■ Lineaarinen ja ei-lineaarinen akselivirhe, välys, 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 tiedostotyypistä 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	■ Yksi kannettava radiokäsipyörä **HR 550 FS** näytöllä tai ■ **HR 520** kannettava käsipyörä näytöllä tai ■ yksi **HR 420** kannettava käsipyörä näytöllä tai ■ yksi **HR 410** kannettava käsipyörä tai oder ■ yksi **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	
Pyöröpöydän käyttö	◆Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla ◆Syöttöarvo yksikössä mm/min
Koordinaattimuunnokset	◆Koneistustason kääntö
Interpolaatio	◆Ympyrä kolmella akselilla käännetyn koneistustason kanssa

Ohjelmisto-optio 2	
3D-koneistus	● 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla ● Kääntöpään asetuksen muuttaminen elektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajon aikana; työkalun kärjen asema pysyy muuttumattomana (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● 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 koneistusasemien 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 ohjelmanajon käyttötavoilla.	■ Akselin vaihto ■ Päällekkäinen nollapisteen siirto ■ Päällekkäinen peilikuvaus ■ Akseleiden esto ■ Käsipyöräpaikoitus ■ Päällekkäiset peruskääntö ja kierto ■ Syöttöarvokerroin

Ohjelmaoptiona adaptiivinen syötönsäätö AFC	
Adaptiivinen syötönsäätötoiminto lastuamisolosuhteiden optimointia varten sarjatuotannossa	■ Karan todellisen tehon määritys opettelulastun avulla ■ Rajojen määrittely, jonka sisällä automaattinen syöttöarvon säätö sijaitsee ■ Täysautomaattinen syötön säätö suorituksen aikana

Ohjelmaoptio KinematicsOpt	
Kosketusjärjestelmän työkierrot 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 ■ Liitynnät TNC:n käyttöliittymään

Ohjelmaoptio Cross Talk Compensation, CTC	
Akselikytkentöjen kompensaatio	■ Dynaamisen asemanpoikkeaman määritys akselikiihdytysten avulla ■ TCP:n kompensaatio

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 määritys ■ Adaptiivisen esiohjauksen parametri mukautetaan jatkuvasti työkappaleen todelliseen massaan koneistuksen aikana

Ohjelmaoptio Active Chatter Control ACC (aktiivinen tärinän säätö)	
Tärinänvaimennuksen toiminto	■ Säätötoiminto, joka voi vähentää merkittävästi tärinää tehojyrsinnässä ■ Koneen mekaniisen 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 aktiviisella 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-parametriohjelmoinnin 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 erikoismerkit: #, $, %, &, -
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) ohjelmahyppyjä varten	0 ... 999 (3.0)
Merkit (LBL) ohjelmahyppyjä 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!

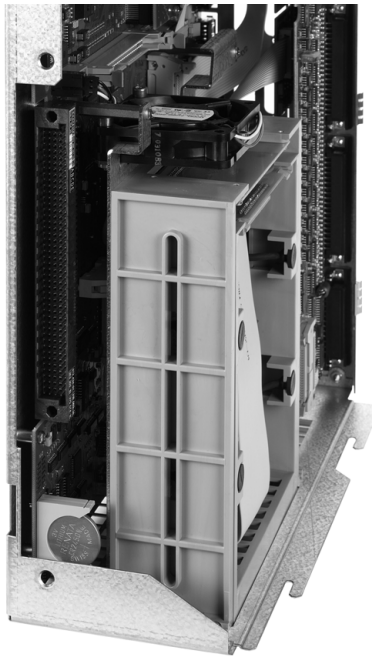
Vaihtaaksesi puskuripariston kytke kone ja TNC pois päältä!

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 jyrsintä		■
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 584
M2	Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarvittaessa tilan näytön poisto (riippuu koneparametrista)/paluu lauseeseen 1		■	Sivu 335
M3 M4 M5	Kara PÄÄLLE myötäpäivään Kara PÄÄLLE vastapäivään Kara SEIS	■ ■ 	 ■	Sivu 335
M6	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparametrista)/Kara SEIS		■	Sivu 335
M8 M9	Jäähdytys PÄÄLLE Jäähdytys POIS	■ 	 ■	Sivu 335
M13 M14	Kara PÄÄLLE myötäpäivään/Jäähdytys PÄÄLLE Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytys PÄÄLLE	■ ■		Sivu 335
M30	Sama toiminto kuin M2		■	Sivu 335
M89	Vapaa lisätoiminto **tai** Työkierron kutsu, modaalinen (riippuu koneparametrista)	■ 	 ■	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 455
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus		■	Sivu 341
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus		■	Sivu 343
M99	Lauseittainen työkierron kutsu		■	Työkiertojen käsikirja
M101 M102	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kestoaika on kulunut umpeen M101:n peruutus		■ ■	Sivu 196
M103	Syöttöarvon pienennys sisäänpistoliikkeessä kertoimella F (prosenttiluku)	■		Sivu 344
M104	Viimeksi asetetun peruspisteen asetus uudelleen voimaan	■		Sivu 338
M105 M106	Koneistuksen suoritus toisella k_V-kertoimella Koneistuksen suoritus ensimmäisellä k_V-kertoimella	■ ■		Sivu 628
M107 M108	Virheilmoitus sisartyökaluilla huomioimatta työvaraa M107:n peruutus	■ 	 ■	Sivu 196

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 456
M115	M114:n peruutus		■	
M116	Kiertoakselin syöttöarvo yksikössä mm/min	■		Sivu 453
M117	M116:n peruutus		■	
M118	Käsipyöräpaikoitus 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 454
M127	M126 peruutus		■	
M128	Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM)	■		Sivu 458
M129	M128:n peruutus		■	
M130	Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon	■		Sivu 338
M134	Tarkka pysäytys tangentiaalisissa muotoliittymissä paikoitettaessa kiertoakseleita	■		Sivu 461
M135	M134:n peruutus		■	
M136	Syöttö F millimetreinä per karan kierros	■		Sivu 345
M137	M136:n peruutus		■	
M138	Kääntöakseleiden poisvalinta	■		Sivu 461
M140	Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa	■		Sivu 350
M141	Kosketusjärjestelmävalvonnan mitätöinti	■		Sivu 351
M142	Modaalisten ohjelmatietojen poisto	■		Sivu 352
M143	Peruskäännön poisto	■		Sivu 352
M144	Koneen kinematiikan huomiointi OLO/ASET-asemissa lauseen lopussa	■		Sivu 462
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
Varsijyrsintä ... 463
3D-kosketusjärjestelmät
Eroavien kalibrointitietojen hallinta ... 525
kalibrointi
kytkevä ... 523
3D-kuvaus ... 558

A
ACC ... 409
Adaptiivinen syötönsäätö ... 397
AFC ... 397
Aihion määrittely ... 105
Aikavyöhykkeen asetus ... 618
Akseliasemien tarkastus ... 506
Akselin vaihto ... 387
Aliohjelma ... 269
Arkistotiedostot ... 139, 140
ASCII-tiedostot ... 410
Automaattinen lastuamisarvojen laskenta ... 184, 415
Automaattinen ohjelman käynnistys ... 582
Automaattinen työkalun mittaus ... 182
Avainluvut ... 589
Avoimet muotonurkat M98 ... 343

B
BAUD-luvun asetus ... 591
BMP-tiedoston avaaminen ... 145

C
CAD-tietojen katselu ... 264

D
DCM ... 361
Dialogi ... 107
DXF-tietojen käsittely ... 246
kerroksen asetus ... 249
Koneistusasemien valinta ... 255
Muodon valinta ... 252
perusasetuksetPerusasetukset ... 248
Peruspisteen asetus ... 250
Porausasemien suodatin ... 260
Porausasemien valinta
Halkaisijan syöttö ... 258
Hiiren ylitys ... 257
Yksittäisvalinta ... 256
Dynaaminen törmäysvalvonta ... 361
DCM ... 188
ohjelmatesti ... 366

E
Ellipsi ... 326
Erikoistoiminnot ... 358
Esiasetustaulukko ... 511
Kosketustulosten talteenotto ... 521
paleteille ... 469
Esitys 3 tasossa ... 557
Ethernet-liitännän
Johdanto ... 595
konfigurointi ... 595
Liitäntämahdollisuudet ... 595
Ethernet-liitäntä
Verkkoaseman yhdistäminen ja irroitus ... 148
Excel-tiedoston avaus ... 142

F
FCL ... 588
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 ... 504

G
G01-lauseen generointi ... 612
GIF-tiedoston avaaminen ... 145
Globaalit ohjelmanasetukset ... 381
GOTO katkoksen aikana ... 573
Graafinen simulaatio ... 562
työkalun näyttöTyökalun näyttö ... 562
Grafiikka
Kuvaukset ... 556
ohjelmoinnissa ... 156, 158
Osakuvan suurennus ... 157
Osakuvan suurennus ... 561
Grafiikkatiedostojen avaaminen ... 145

H
Hakemisto ... 119, 127
kopiointi ... 131
luonti ... 127
Hakemiston
poisto ... 132
Hakutoiminto ... 114
Hetkellisaseman talteenotto ... 108
HTML-tiedostojen näyttö ... 142

I
IGES-tiedostot ... 264
Indeksoidut työkalut ... 186
INI-tiedoston avaus ... 144
Internet-tiedostojen näyttö ... 142
Irrotuksen deaktivointi ... 377
Irrotuksen tallennus ... 376
iTNC 530 ... 74

J
Järjestelmäajan asetus ... 618
Järjestelmäajan luku ... 314
JPG-tiedoston avaaminen ... 145

K
Kääntöakselit ... 456, 458
Karan kierrosluvun muuttaminen ... 503
Karan kuormituksen valvonta ... 408
Käsikäyttöpaikoitus ohjelmanajon aikana M118 ... 349
Käsipyörä ... 492
Käyttäjäparametrit ... 628
konekohtaiset ... 605
yleiset
3D-kosketusjärjestelmää varten ... 629
koneistukselle ja ohjelmanajolle ... 643
TNC-näyttöjä ja TNC-editoria varten ... 633
ulkoista tiedonsiirtoa varten ... 629
Käyttöajat ... 616
Käyttöpaneeli ... 77
Käyttötavat ... 78
Kehitystila ... 10
Ketjuttaminen ... 274
Kiertoakseli
matkaoptimoitu ajo: M126 ... 454
Näytön rajaus M94 ... 455
Kierukkainterpolaatio ... 241
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 ... 617
Kommenttien lisäys ... 152
Koneen akseleiden ajo ... 490
askelittain ... 491
elektronisella käsipyörällä ... 492
ulkoisilla suuntanäppäimillä ... 490
Koneistuksen keskeytys ... 573
Koneistusajan määritys ... 563
Koneistustason kääntö ... 429, 541
manuaalinen ... 541

K
Koneparametri
3D-kosketusjärjestelmälle ... 629
koneistukselle ja ohjelmajolle ... 643
TNC-näytölle ja TNC-editorille ... 633
ulkoista tiedonsiirtoa varten ... 629
Koneparametrit
Kosketusarvojen kirjoitus esiasetustaulukkoon ... 521
Kosketusarvojen kirjoitus nollapistetaulukkoon ... 520
Kosketusjärjestelmävalvonta ... 351
Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla ... 540
Kosketustyökierrot

Katso kosketusjärjestelmän käsikirjaa
Käsikäyttötapa ... 518
Kulmatoiminnot ... 293
Kuula ... 330

L
Laserleikkaus, Lisätoiminnot ... 355
Lastuamisarvojen laskenta ... 415
Lastuamisarvotaulukko ... 415
Lause
lisäys, muutos ... 110
poisto ... 110
Lauseen esiajo ... 577
virtakatkon jälkeen ... 577
Lieriö ... 328
Liikealueen supistus ... 392
Lisäakselit ... 99
Lisälaitteet ... 94
Lisätoiminnot
karaa ja jäähdytysnestettä varten ... 335
kiertoakseleita varten ... 453
koordinaattimäärittelyjä varten ... 336
laserileikkauskoneita varten ... 355
ohjelmanajon tarkastusta varten ... 335
ratakäyttäytymiselle ... 339
sisäänsyöttö ... 334
Look ahead ... 347

M
M91, M92 ... 336
Merkkijonoparametri ... 309
Mittayksikön valinta ... 105
MOD-toiminnot
lopetus ... 586
valinta ... 586
Yleiskuvaus ... 587
M-toiminnot
Katso lisätoiminnot
Muodon jättö ... 220
Muodon valinta DXF stä ... 252
Muotoja koskevat tiedot ... 657
Muotojaksojen graafinen valinta ... 262
Muotojen valinta DXF stä ... 255
Muotoon ajo ... 220

N
Napakoordinaatit
Ohjelmointi ... 237
Perusteet ... 100
Näyttöalueen ositus ... 76
Näyttöruutu ... 75
NC-virheilmoitukset ... 161, 162
Nollapistetaulukko
Kosketustulosten talteenotto ... 520
Nurkan pyöristys ... 227

O
Ohjaustietokonekäyttö ... 622
Ohjeet virheilmoituksilla ... 161
Ohjejärjestelmä ... 166
Ohjelma
avaaminen uudelleen ... 105
muokkaus ... 109
-rakenne ... 103
selitykset ... 154
Ohjelmahypyt GOTO-käskyllä ... 573
Ohjelmamäärittelyt ... 359
Ohjelman kutsu
Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana ... 272
Ohjelman nimi:Katso tiedostonhallinta, tiedoston nimi
Ohjelman testauksen suoritus ... 567

O

Ohjelman testaus
- määrättyyn lauseeseen saakka ... 568
- ohjelmanajo ... 555
- Yleiskuvaus ... 564

Ohjelmanajo
- Globaalit ohjelmanasetukset ... 381
- jatkaminen keskeytyksen jälkeen ... 576
- keskeytys ... 573
- Lauseen esiajo ... 577
- Lauseiden ohitus ... 583
- toteutus ... 572
- Yleiskuvaus ... 571

Ohjelmanhallinta:Katso tiedostonhallinta
Ohjelmanosatoisto ... 271
Ohjelmanosien kopiointi ... 113
Ohjelmaoptiot ... 653
Ohjelmien selitykset ... 154
Ohjelmiston numero ... 588
Ohjelmistopäivityksen toteutus ... 590
Ohjetiedostojen lataus ... 171
Ohje-tiedostojen näyttö ... 615
Opettelulastu ... 401
Option numero ... 588
Osaperheet ... 290

P

Pääakselit ... 99
Päällekkäiset muunnokset ... 381
Päällekytkentä ... 486
Paikallisen Q-parametrin määrittely ... 289
Paikkataulukko ... 190
Paikoitus
- Käännetyssä koneistustasossa ... 462
- käännetyssä koneistustasossa ... 338
- käsin sisäänsyöttäen ... 548

Paletin esiasetus ... 469
Paletin peruspiste ... 469
Palettitaulukko
- Käyttö ... 466, 472
- koordinaattien tallennus ... 467, 473
- valinta ja poistuminen ... 468, 477

P

Palettitaulukot
- käsittely ... 471, 484

Paluuajo muotoon ... 581
Palvelupaketin lataus ... 590
Parametriohjelmointi:Katso Q-parametriohjelmointi
PDF-katselin ... 141
Perusjärjestelmä ... 99
Peruskääntö
- määritys käsikäyttötavalla ... 528, 530, 531

Peruspisteen asetus ... 509
- ilman 3D-kosketusjärjestelmää ... 509

Peruspisteen asetus käsin
- halutulla akselilla ... 532
- Keskiakseli peruspisteeksi ... 535
- nurkka peruspisteeksi ... 533
- reikien/kaulojen avulla ... 536
- ympyräkeskipiste peruspisteeksi ... 534

Peruspisteen hallinta ... 511
Peruspisteen manuaalinen asetus
Peruspisteen valinta ... 102
Perusteet ... 98
Pikaliike ... 174
Pintanormaalivektori ... 439
PLANE-toiminto ... 429
- Akselikulmamäärittely ... 444
- Akselikulman sisäänsyöttö ... 433
- Animaatio ... 431
- Automaattinen sisäänkääntö ... 446
- Eulerkulman määrittely ... 437
- Inkrementaalinen määrittely ... 443
- Mahdollisten ratkaisujen valinta ... 449
- Paikoitusmenettely ... 446
- Pistemäärittely ... 441
- Projektiokulman määrittely ... 435
- Puskujyrsintä ... 452
- Uudelleenasetus ... 432
- Vektorikulman määrittely ... 439

PLANE-toiminto animaationa ... 431
PNG-tiedoston avaaminen ... 145
Poiskytkentä ... 489
Polku ... 119
Porausasemien suodatin DXF-tietojen vastaanotossa ... 260
Puskujyrsintä käännetyssä tasossa ... 452
Puskuripariston vaihto ... 658

Q

Q-parametri
- Arvojen siirto PLC hen ... 304
- esivaratut ... 320
- formatoimaton tulostus ... 303
- paikallinen parametri QL ... 286
- tarkastus ... 297
- yleinen parametri QL ... 286

Q-parametriohjelmointi ... 286, 309
- Jos/niin-haarautuminen ... 295
- Kulmatoiminnot ... 293
- Lisätoiminnot ... 298
- Ohjelmointiohjeet ... 288, 311, 312, 313, 317, 319

Q-parametritoiminto
- Matemaattiset perustoiminnot ... 291

R

Radiokäsipyörä ... 495
- Kanavan asetus ... 624
- Käsipyörän säilytyspaikan osoitus ... 623
- konfigurointi ... 623
- Lähetystehon asetus ... 625
- Tilastotiedot ... 625

Rajataso ... 392
Rataliikkeet
- Napakoordinaatit
  - Yleiskuvaus ... 237
- Polaarikoordinaatit
  - Suora ... 238
  - Ympyrärata napapisteen CC ympäri ... 239
  - Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä ... 240
- suorakulmaiset koordinaatit
  - Suora ... 225
  - Yleiskuvaus ... 224
  - Ympyrärata määrätyllä säteellä ... 230
  - Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä ... 232
  - Ympyrärata ympyräkeskipisteen CC ympäri ... 229

R
Ratatoiminno
Perusteet
Ympyrät ja ympyränkaaret ... 218
Ratatoiminnot
Perusteet ... 216
Esipaikoitus ... 219
Referenssipisteiden yliajo ... 486
Riippuvat tiedostot ... 604
Ruuvikierre ... 241

S
Sädekorjaus ... 211
Sisäänsyöttö ... 213
ulkonurkat, sisänurkat ... 214
Selväkielidialogi ... 107
Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin M103 ... 344
Sisältöperusteinen ohje ... 166
SPEC FCT ... 358
STEP-tiedostot ... 264
Sulkumerkkilaskenta ... 305
Suora ... 225, 238
Syötä sisään karan kierrosluku ... 193
Syötönsäätö, automaattinen ... 397
Syöttöarvo ... 502
kiertoakseleilla, M116 ... 453
muuttaminen ... 503
Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros M136 ... 345
Syväkuvaus ... 556

T
Tärinänvaimennus ... 409
Taskulaskin ... 155
Täysiympyrä ... 229
Teach In ... 108, 225
Tekniset tiedot ... 648
Tekstimuuttujat ... 309
Tekstin korvaus ... 115
Tekstitiedosto
avaaminen ja poistuminen ... 410
editointitoiminnot ... 411
poistotoiminnot ... 412
tekstiosien etsintä ... 414

T
Tekstitiedostojen avaus ... 144
Telepalvelu ... 619
Tiedonsiirtoliitännät
liittimien sijoittelu ... 645
Tiedonsiirtoliitäntä
asetus ... 591
osoitus ... 592
Tiedonsiirtoliitäntöjen liittimien sijoittelu ... 645
Tiedonsiirtonopeus ... 591
Tiedonsiirto-ohjelma ... 593
Tiedosto
luonti ... 127
Tiedostonhallinta ... 119
Hakemistot ... 119
kopiointi ... 131
luonti ... 127
konfigurointi MOD-toiminnolla ... 603
kutsu ... 122
Pikavalinnat ... 138
Riippuvat tiedostot ... 604
Taulukon kopiointi ... 130
Tiedosto
luonti ... 127
Tiedostojen merkintä ... 133
Tiedostojen ylikirjoitus ... 129
Tiedoston kopiointi ... 128
Tiedoston nimi ... 117
Tiedoston poisto ... 132
Tiedoston suojaus ... 136
Tiedoston uudelleennimeäminen ... 135
Tiedoston valinta ... 124
Tiedostotyyppi ... 116
ulkoiset tiedostotyypit ... 118
Toiminnon yleiskuvaus ... 120
ulkoinen tiedonsiirto ... 146
Tiedostotila ... 123
Tietojen varmuustallennus ... 118
Tietovälineen tarkastus ... 617
Tilanäyttö ... 81
täydentävä ... 83
yleinen ... 81

T
TNCguide ... 166
TNC-ohjelmiston päivitys ... 590
TNCremo ... 593
TNCremoNT ... 593
Toiminnallinen turvallisuus FS ... 504
Törmäysvalvonta ... 361
Trigonometria ... 293
TXT-tiedoston avaaminen ... 144
Työkalukorjaus
Pituus ... 210
Säde ... 211
Työkalun käyttötestaus ... 198
Työkalun liikkeiden ohjelmointi ... 107
Työkalun mitat ... 182
Työkalun nimen haku ... 194
Työkalun nimi ... 176
Työkalun numero ... 176
Työkalun pituus ... 176
Työkalun rikkovalvonta ... 408
Työkalun säde ... 176
Työkalun terän materiaali ... 184, 417
Työkalunhallinta ... 201
Työkalunkäyttötiedosto ... 198
Työkalunpitimen kinematiikka ... 188
Työkalunvaihto ... 195
Työkalutaulukko
muokkaus, poistuminen ... 185
Muokkaustoiminnot ... 186, 203, 205
Sisäänsyötön mahdollisuudet ... 178
Työkalutiedot
Delta-arvot ... 177
indeksointi ... 186
kutsu ... 193
sisäänsyöttö ohjelmaan ... 177, 178
Työkalutyypin valinta ... 184
Työkappaleen asemat
absoluuttiset ... 101
inkrementaaliset ... 101
Työkappaleen materiaalin määrittely ... 416

T
Työkappaleen vinoin asennon kompensointi
mittaamalla suoran kaksi pistettä ... 526
Työkappaleen vinon asennon kompensointi
kahden reiän avulla ... 527, 536
kahden ympyräkaulan avulla ... 530, 536
Työkappaleiden mittaus ... 537
Työskentelytilan valvonta ... 567, 606

U
Ulkoinen käyttöoikeus ... 620
Ulkoinen tiedonsiirto
iTNC 530 ... 146
USB-laitteen yhteenkytkeminen/irrottaminen ... 149

V
Vaihto isojen/pienten kirjainten välillä ... 411
Vakio ratanopeus:M90 ... 339
Valvonta
Törmäys ... 361
Verkkoaseman asetukset ... 595
Verkkoaseman liitäntä ... 148
Version numero ... 589
Vetäytyminen muodosta ... 350
Viiste ... 226
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 ... 228
Ympyrärata ... 229, 230, 232, 239, 240

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 koneparametrista/paluu lauseeseen 1
M03	Kara PÄÄLLE myötäpäivään
M04	Kara PÄÄLLE vastapäivään
M05	Kara SEIS
M06	Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparametrista)/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 koneparametrista)
M90	Vain laahauskäytöllä: vakio ratanopeus nurkissa
M99	Lauseittainen työkierron kutsu
M91	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen
M92	Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan
M94	Kiertoakselin näytön pienennys alle 360°
M97	Pienten muotoaskelmien koneistus
M98	Avointen muotojen täydellinen koneistus
M101	Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kestoaika 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	Käsipyöräpaikoitus ohjelmanajon 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, karteesinen, pikaliike
G01	Lineaarinen interpolaatio, karteesinen
G02	Ympyränkaari-interpolaatio, karteesinen, myötäpäivään
G03	Ympyränkaari-interpolaatio, karteesinen, vastapäivään
G05	Ympyränkaari-interpolaatio, karteesinen, ilman kiertosuunnan määrittelyä
G06	Ympyränkaari-interpolaatio, karteesinen, tangentiaalinen muotoliityntä
G07*	Akselinsuuntainen 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 tasoitus (rouhinta)
G123	Syvyyssilitys
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 määritystä varten

G400	Peruskääntö kahden pisteen avulla
G401	Peruskääntö kahden reijän 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 muotojyrsinnän 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 (keskustyökalumuistilla)
G79*	Työkierron kutsu
G98*	Label-numeron asetus

*) Lauseittain vaikuttava toiminto

Osoitteet

%	Ohjelman alku
%	Ohjelman kutsu
#	Nollapisteen numero koodilla G53
A	Kiertoliike X-akselin ympäri
B	Kiertoliike Y-akselin ympäri
C	Kiertoliike Z-akselin ympäri
D	Q-parametrimäärittelyt
DL	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	Pyöristyssäde 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: Syvyyssilitys 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	Säde-korjaus
Sisäpuolinen (Tasku)	myötäpäivään (CW) vastapäivään (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Ulkopuolinen (Saareke)	myötäpäivään (CW) vastapäivään (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Koordinaattimuunnokset

Koordinaattim uunnokset	Aktivointi	Peruutus
Nollapiste-siirto	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

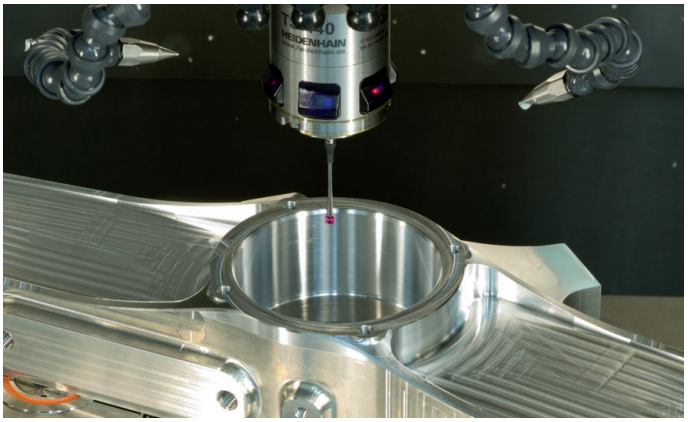
HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmät

auttavat vähentämään sivuaikoja ja parantavat valmistettavien työkappaleiden mittapysyvyyttä.

Työkappaleen mittausjärjestelmät

TS 220	Kaapeliperusteinen signaalitiedonsiirto
TS 440, TS 444	Infrapunatiedonsiirto
TS 640, TS 740	Infrapunatiedonsiirto

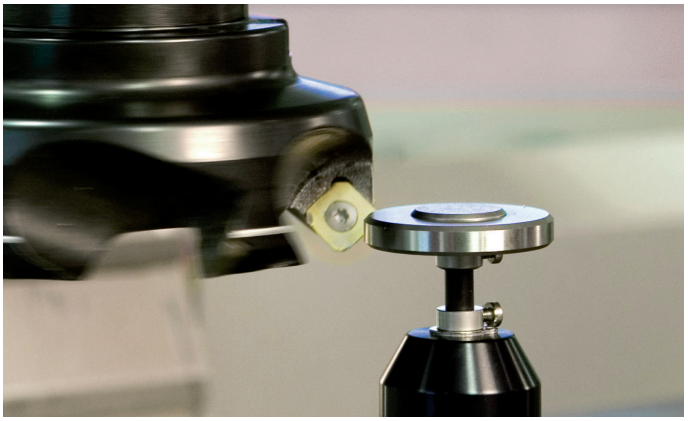
- Työkappaleen suuntaus
- Peruspisteen asetus
- Työkappaleiden mittaus



Työkalujen mittausjärjestelmät

TT 140	Kaapeliperusteinen signaalitiedonsiirto
TT 449	Infrapunatiedonsiirto
TL	Kosketuksettomat laserjärjestelmät

- Työkalujen mittaus
- Kulumisen valvonta
- Työkappaleen rikkomääritys



737760-F4 · Ver04 · SW04 · 3/2016 · Printed in Germany · F&W