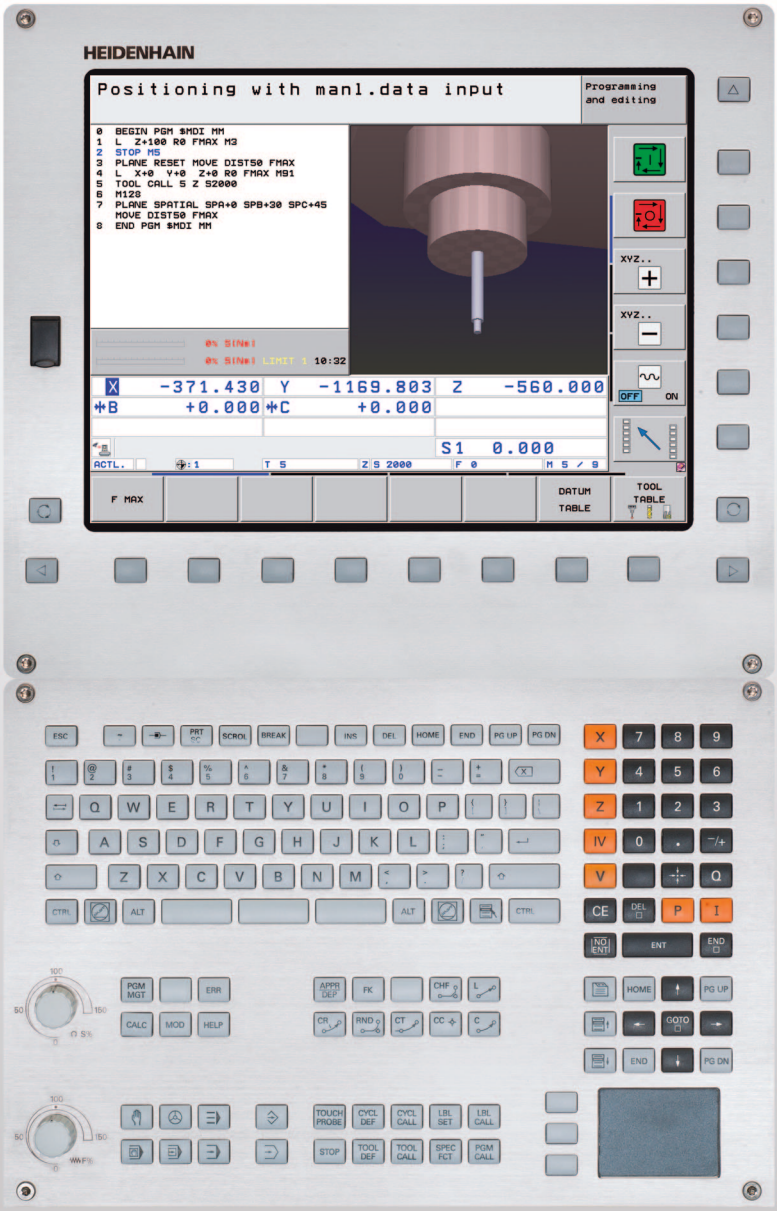
HEIDENHAIN




Käyttäjän käsikirja
HEIDENHAIN-
selväkielidialogi

# iTNC 530

**NC-ohjelmisto**
**340490-08**
**340491-08**
**340492-08**
**340493-08**
**340494-08**

**Suomi (fi)**
**6/2014**

# 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 |

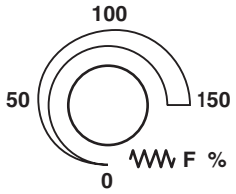
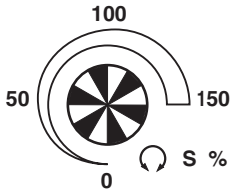
## Ohjelmien/tiedostojen hallinta, TNC-toiminnot

| 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 | 340490-08 |
| iTNC 530 E | 340491-08 |
| iTNC 530 | 340492-08 |
| iTNC 530 E | 340493-08 |
| iTNC 530 -ohjelmointiasema | 340494-08 |

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

- Suoraviivaiset liikkeet samanaikaisesti enintään neljällä akselilla

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

Tällaisia TNC-toimintoja, jotka eivät ole käytettävissä kaikissa koneissa, ovat esimerkiksi seuraavat:

- Työkalun mittaus TT-järjestelmällä

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

| Ohjelmaoptio DCM-törmäys | Kuvaus |
|---|---|
| Toiminto, joka valvoo koneen valmistajan määrittelemää aluetta törmäysten välttämiseksi. | Sivu 390 |

| Ohjelmaoptio DXF-konvertteri | Kuvaus |
|---|---|
| Muotojen ja koneistusasemien vastaanotto DXF-tiedostoista (Formaatti R12). | Sivu 260 |

| Ohjelmaoptio lisädialogikielelle | Kuvaus |
|---|---|
| Toiminto, joka vapauttaa dialogikielet slovenia, slovakia, norja, latvia, eesti, korea, turkki, romania, liettua. | Sivu 684 |

| Ohjelmaoptio globaaleille ohjelma-asetuksille | Kuvaus |
|---|---|
| Toiminto, joka tallentaa koordinaattimuunnokset ohjelmanajon käyttötavoilla, päällekkäinen käsikäyttöliike virtuaaliseen akselisuuntaan | Sivu 410 |

| Ohjelmaoptio AFC | Kuvaus |
|---|---|
| Adaptiivinen syötönsäätötoiminto lastuamisolosuhteiden optimointia varten sarjatuotannossa. | Sivu 425 |

| Ohjelmaoptio KinematicsOpt | Kuvaus |
|---|---|
| Kosketustyökierrot koneen tarkkuuden testaukseen ja optimointiin | Työkiertojen käsikirja |

| Ohjelmaoptio 3D-ToolComp | Kuvaus |
|---|---|
| Ryntökulmasta riippuva työkalun 3D-sädekorjaus **LN**-lauseissa. | Sivu 515 |

| Ohjelmaoptio laajennetun työkalunhallinnan toiminnoille | Kuvaus |
|---|---|
| Koneen valmistajan Python-merkkijonon avulla mukauttama työkalunhallinta. | Sivu 191 |

| Ohjelmaoptio interpolaatiokiertoa varten | Kuvaus |
|---|---|
| Korkomuodon interpolaatiosorvaus työkierrolla 290. | Työkiertojen käsikirja |

## Kehitystilat (Päivitystoiminnot)

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



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

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

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

| FCL 4-toiminnot | Kuvaus |
|---|---|
| Suoja-alueen graafinen esitys aktiivisella törmäysvalvonnalla DCM | Sivu 394 |
| Päällekkäinen käsikäyttöliike pysäytystilassa aktiivisella törmäysvalvonnalla DCM | Sivu 393 |
| 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 484 |
| Käyttäjän dokumentaatio sisältöperusteisena ohjejärjestelmänä | Sivu 156 |
| smarT.NC: smarT.NC ohjelmointi rinnakkain koneistuksen kanssa | Sivu 121 |
| 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 148 |
| Virtuaalinen työkaluakseli | Sivu 599 |
| Tietovälineiden USB-tuki (muistisauvat, kiintolevyt, CD-ROM-levyasemat) | Sivu 131 |
| Ulkoisesti laadittujen muotojen suodatus | Sivu 440 |
| Mahdollisuus, että kullekin osamuodolle määritellään muotokaavassa syvyydet erikseen | Työkiertojen käsikirja |
| Dynaaminen IP-osoitteen hallinta DHCP | Sivu 657 |
| 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 34049x-01 verrattuna edeltäviin versioihin 340422-xx/340423-xx

- Ohjaukseen on perustettu uusi lomakepohjainen käyttötapa, jonka nimi on smarT.NC. Se mahdollistaa erillisten käyttäjädokumenttien hyväksikäyttämisen. Samassa yhteydessä on laajennettu myös TNC:n käyttöpaneelia. Se on tuonut käyttöön uusia näppäimiä, joiden avulla voidaan navigoida nopeasti smarT.NC:n sisäpuolella.
- Yksiprosessorinen versio tukee ohjainlaitteita (hiiri) USB-liitännän kautta.
- Hammassyöttöarvo $f_z$ ja kierrossyöttöarvo $f_U$ ovat nyt määrteltävissä vaihtoehtoisina syöttömäärittelyinä
- Uusi työkierto **KESKIÖPORAUS** (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Uusi M-Funktion M150 rajakytkimen ilmoituksen mitätöimiseksi (Katso „Rajakytkimen ilmoituksen mitätöinti: M150" sivulla 382)
- M128 on nyt sallittu myös lauseajossa (Katso „Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (Esilauseajo)" sivulla 631)
- Käytettävissä olevien Q-parametrien lukumääräksi on laajennettu 2000 (Katso „Periaate ja toimintokuvaus" sivulla 298)
- Käytettävissä olevien Label-numeroiden lukumääräksi on laajennettu 1000. Lisäksi nyt voidaan antaa myös Label-nimiä (Katso „Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä" sivulla 280)
- Q-parametritoiminnoilla FN 9 … FN 12 voidaan hypyn kohteeksi määritellä myös Label-nimi (Katso „haarautuminen Q-parametreilla" sivulla 308)
- Pistetaulukon pisteiden toteutus valinnaisesti (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Lisätilanäytössä näytetään nyt myös todellista kellonaikaa (Katso „Yleiset ohjelmatiedot (Kohde PGM)" sivulla 82)
- Työkalutaulukkoa on laajennettu useilla sarakkeilla (Katso „Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot" sivulla 168)
- Ohjelman testaus voidaan pysäyttää ja jatkaa uudelleen myös koneistustyökiertojen sisäpuolella (Katso „Ohjelmatestin suoritus" sivulla 621)

# Uudet toiminnot 34049x-02

- DXF-tiedostot voidaan nyt avata suoraan TNC:ssä, josta muodot voidaan ottaa selväkieliohjelmaan (Katso „DXF-tiedostojen käsittely (ohjelmisto-optio)" sivulla 260)
- 3D-viivagrafiikka on nyt käytettävissä ohjelman tallennuksen käyttötavalla (Katso „3D-viivagrafiikka (FCL2-toiminto)" sivulla 148)
- Aktiivinen työkaluakselin suunta voidaan nyt asettaa käsikäytöllä aktiiviseksi koneistussuunnaksi (Katso „Aseta voimassa olevan työkaluakselin suunta aktiiviseksi koneistussuunnaksi (FCL 2-toiminto)" sivulla 599)
- Koneen valmistaja voi nyt toteuttaa törmäysvalvonnan missä tahansa määriteltävissä olevilla koneen alueilla (Katso „Dynaaminen törmäysvalvonta (Ohjelmaoptio)" sivulla 390)
- Karan kierrosluvun asemesta voit nyt määritellä myös lastuamisnopeuden Vc yksikössä m/min (Katso „Työkalutietojen kutsu" sivulla 183)
- TNC voi esittää vapaasti määriteltävät taulukot aikaisemmissa taulukkoesitysmuodoissa tai nyt myös vaihtoehtoisesti kaavakuvauksena
- FK-ohjelmasta H-ohjelmaan konvertiointia on laajennettu. Ohjelma voidaan tulostaa nyt myös linearisoituna
- Voit suodattaa muotoja, jotka on laadittu ulkoisessa ohjelmointijärjestelmässä
- Muotokaavan avulla linkitetyillä muodoilla voidaan jokaiselle osamuodolle määritellä erikseen koneistussyvyys (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Yksiprosessoriversiot tukevat nyt osoittimien (hiiret) lisäksi myös USB-laitteita (muistisauva, levykeasema, kiintolevy, CD-ROM-asema) (Katso „USB-laitteet TNC:llä (FCL 2-toiminto)" sivulla 139)

# Uudet toiminnot 34049x-03

- Käytettävissä on automaattisen syötön säädön AFC (**A**daptive **F**eed **C**ontrol) toiminto (Katso „Adaptiivinen syötönsäätö AFC (Ohjelmisto-optio)" sivulla 425)
- Yleisten ohjelmanasetusten toiminnolla voit asettaa erilaisia muunnoksia ja ohjelmanasetuksia ohjelmankulun käyttötavoilla (Katso „Globaalit ohjelman-asetukset (ohjelmisto-optio)" sivulla 410)
- **TNCguide** on sisältöperusteinen ohjejärjestelmä, jota voidaan käyttää TNC-ohjauksella (Katso „Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide (FCL3-toiminto)" sivulla 156)
- DXF-tiedostoista voit nyt imuroida myös pistetiedostoja (Katso „Koneistusasemien valinta ja tallennus" sivulla 270)
- DXF-konvertterissa voit nyt muotovalinnan yhteydessä katkaista tai pidentää päittäin tyssäävän muotoelementin (Katso „Muotoelementtien ositus, pidennys ja lyhennys" sivulla 269)
- **PLANE**-toiminnolla voit nyt määritellä koneistustasoja myös suoraan akselikulman avulla (Katso „Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL (FCL 3-toiminto)" sivulla 484)
- Työkierrossa 22 **ROUHINTA** voit nyt määritellä syöttöarvon pienennöksen, jos työkalu lastuaa täydessä laaduudessa (FCL3-toiminto, katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Työkierrossa 208 **PORAUSJYRSINTÄ** voit nyt valita jyrsintätavan (myötä-/vastalastu) (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Q-parametriohjelmointiin on sisällytetty merkkijonokäsittely (Katso „Merkkijonoparametrit" sivulla 337)
- Näytönsäästäjä voidaan aktivoida koneparametrin 7392 avulla (Katso „Yleiset käyttäjäparametrit" sivulla 684)
- TNC tukee nyt verkkoyhteyttä NFS V3-protokollan kautta (Katso „Ethernet-liitäntä" sivulla 649)
- Paikkataulukossa hallittavien työkalujen lukumääräksi on nostettu 9999 (Katso „Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten" sivulla 180)
- Rinnakkaisohjelmointi smarT.NC:llä mahdollista (Katso „smarT.NC-ohjelman valinta" sivulla 121)
- Voit nyt asettaa järjestelmän ajan MOD-toiminnolla (Katso „Järjestelmäajan asetus" sivulla 675)

# Uudet toiminnot 34049x-04

- Globaalin ohjelmanasetuksen toiminnolla voidaan nyt aktivoida myös päällekkäisiä käsikäyttöliikkeitä aktiivisen työkaluakselin (virtuaalinen akseli) suunnassa (Katso „Virtuaaliakseli VT" sivulla 420)
- Koneistuskuvioita voidaan asettaa nyt yksinkertaisesti PATTERN DEF -käskyllä (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Koneistustyökierrot voidaan nyt asettaa globaalisti vaikuttavien ohjelmamäärittelyjen avulla (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Työkierrossa 209 **KIERTEEN PORAUS LASTUNKATKOLLA** voit nyt määritellä kertoimen vetäytymisliikkeen aikaiselle karan pyörintänopeudelle, mikä mahdollistaa poran vetämisen nopeammin ulos reiästä (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Työkierrossa 22 **ROUHINTA** voit nyt määritellä jälkirouhintamenetelmän (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Uudessa työkierrossa 270 **MUOTORAILON TIEDOT** voit asettaa muotoonajon tyypin työkierrolle 25 **MUOTORAILO** (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Järjestelmätietojen lukemiseen on lisätty uusi Q-parametri (katso „Järjestelmätietojen kopiointi merkkijonoparametrista", sivu 342)
- Uusia toimintoja on lisätty tietojen kopioimiseen, siirtämiseen ja poistamiseen NC-ohjelmasta
- DCM: Törmäyskappale voidaan nyt näyttää toteuttamisen yhteydessä kolmiulotteisena (katso „Suoja-alueen graafinen etäisyys (FCL4-toiminto).", sivu 394)
- DXF-konvertteri: On lisätty uusi asetusmahdollisuus, jolla TNC valitsee ympyrän keskipisteen automaattisesti ympyräelementtien pisteiden vastaanoton yhteydessä (katso „Perusasetukset", sivu 262)
- DXF-konvertteri: Elementin tietoja näytetään lisäksi infoikkunassa (katso „Muodon valinta ja tallennus", sivu 267)
- AFC: AFC:n lisätilanäytössä esitetään nyt linjadiagrammi (Katso „Adaptiivinen syötönsäätö AFC (Kohde AFC, ohjelmisto-optio)" sivulla 88):
- AFC: Säädön sisääntuloparametri on koneen valmistajan valittavissa (Katso „Adaptiivinen syötönsäätö AFC (Ohjelmisto-optio)" sivulla 425)
- AFC: Opettelutavalla näytetään todellista opeteltua karan referenssikuormitusta päällekkäisikkunassa. Opetteluvaihe voidaan aloittaa uudelleen milloin tahansa ohjelmanäppäimen painalluksella (Katso „Opettelulastun suorittaminen" sivulla 429)
- AFC: Liittyviä tiedostoja **<nimi>.H.AFC.DEP** voidaan nyt muokata myös käyttötavalla **Ohjelman tallennus/muokkaus** (Katso „Opettelulastun suorittaminen" sivulla 429)
- Suurin sallittu irtautumisliikkeen pituus (LIFTOFF) on kasvatettu 30 mm:iin (Katso „Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148" sivulla 381)

- Tiedostonhallinta ja smarT.NC:n tiedostonhallinta on mukautettu toisiinsa, (Katso „Yleiskuvaus: Tiedostonhallinnan toiminnot” sivulla 116):
- Huoltotietojen luontia varten on lisätty uusi toiminto, (Katso „Huoltotiedostojen luonti” sivulla 155):
- Ikkunanhallintatoiminto on lisätty, (Katso „Ikkunanhallinta” sivulla 89):
- Uudet dialogikielet turkki ja romania on lisätty (ohjelmaoptio, Sivu 684)

# Uudet toiminnot 34049x-05

- DCM: Kiinnittimen hallinta integroitu (Katso „Kiinnittimen valvonta (Ohjelmaoptio DCM)" sivulla 397)
- DCM: Tormäystarkastus ohjelmatestissä (Katso „Törmäysvalvonta ohjelman testauksen käyttötavalla" sivulla 395)
- DCM: Työkalunpitimen kinematiikan yksinkertaistettu hallinta (Katso „Työkalunpitimen kinematiikka" sivulla 178)
- DXF-tietojen käsittely: Nopea pisteen valinta hiiren alueella (Katso „Porausaseman pikavalinta hiiren alueen avulla:" sivulla 272)
- DXF-tietojen käsittely: Nopea pisteen valinta halkaisijan sisäänsyötöllä (Katso „Porausasemien pikavalinta halkaisijan sisäänsyötön avulla" sivulla 273)
- DXF-tietojen käsittely: Moniviivatuki on integroitu(Katso „DXF-tiedostojen käsittely (ohjelmisto-optio)" sivulla 260)
- AFC: Pienin esiintynyt syöttöarvo tallennetaan nyt lisäksi pöytäkirjatiedostoon (Katso „Pöytäkirjatiedosto" sivulla 433)
- AFC: Työkalun rikko-/kulumisvalvonta (Katso „Työkalun rikko-/kulumisvalvonta" sivulla 435)
- AFC: Karan kuormituksen suora valvonta (Katso „Karan kuormituksen valvonta" sivulla 435)
- Yleiset ohjelma-asetukset: Toiminto osittain voimassa myös M91-/M92-lauseilla (Katso „Globaalit ohjelman-asetukset (ohjelmisto-optio)" sivulla 410)
- Palettiesiasetustaulukko uusi (katso „Paletin peruspisteen hallinta palettien esiasetustaulukon avulla", sivu 527 tai katso „Käyttö", sivu 524 tai katso „Mittausarvojen tallennus palettien peruspistetaulukkoon", sivu 575 tai katso „Peruskäännön tallennus peruspistetaulukkoon", sivu 581)
- Lisätilanäyttö sisältää nyt myös uuden välilehden **PAL**, jossa näytetään voimassa olevaa palettiesiasetusta (Katso „Yleiset palettitiedot (välilehti PAL)" sivulla 83)
- Uusi työkalunhallinta (Katso „Työkalunhallinta (Ohjelmaoptio)" sivulla 191)
- Uusi sarake **R2TOL** työkalutaulukossa (Katso „Työkalutaulukko: Työkalutiedot automaattista työkalun mittausta varten" sivulla 172)
- Työkalukutsun yhteydessä voidaan työkalun valinta tehdä nyt ohjelmanäppäimellä suoraan tiedostosta TOOL.T (Katso „Työkalutietojen kutsu" sivulla 183)
- TNCguide: Sisältöperusteinen parantelu, jossa kursoria osoittamalla siirrytään kyseiseen kuvaukseen (Katso „TNCguiden kutsuminen" sivulla 157)
- Lisätty liettuankielinen dialogi, koneparametri 7230 (Katso „Yleisten käyttäjäparametrien luettelot" sivulla 685)
- M116 sallittu yhdessä M128-koodin kanssa (Katso „Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C: M116 (Ohjelmaoptio 1)" sivulla 498)
- Paikallisesti ja yleisesti vaikuttavan Q-parametrin **QL** ja **QR** suoritus (Katso „Periaate ja toimintokuvaus" sivulla 298)
- MOD-toiminnossa voidaan nyt käyttää tietovälineen testaustoimintoa (Katso „Tietovälineen tarkastus" sivulla 674)

- Uusi koneistustyökierto 241 huuliporaukseen (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Kosketustyökiertoa 404 (Peruskäännön asetus) on laajennettu parametrilla Q305 (numero taulukossa), jotta myös peruskäännöt voidaan kirjoittaa esiasetustaulukoihin (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Kosketustyökierrot 408 .... 419: Näytön asetuksessa TNC kirjoittaa peruspisteen myös esiasetustaulukon riville (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Kosketustyökiertoa 416 (Peruspisteen asetus reikäympyrän keskipisteeseen) on laajennettu parametrilla Q320 (Varmuusetäisyys) (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Kosketustyökierrot 412, 413, 421 ja 422: Lisäparametri Q365 Liiketapa (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Kosketustyökiertoa 425 (Uran mittaus) on laajennettu parametrilla Q301 (Välipaikoituksen toteutus varmuuskorkeudelle) (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Kosketustyökiertoa 450 (Kinematiikan tallennus) on laajennettu sisäänsyöttömahdollisuudella 2 (Tallennustilan näyttö) parametrissa Q410 (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Kosketustyökiertoa 451 (Kinematiikan mittaus) on laajennettu parametrilla Q423 (Ympyrämittausten lukunmäärä) ja Q432 (Esiasetuksen asetus) (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Uusi kosketustyökierto 452 Esiasetuksen kompensaatio vaihtopäiden yksinkertaiselle mittaukselle (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Uusi kosketustyökierto 484 langattoman kosketusjärjestelmän TT 449 kalibrointia varten (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)

# Muuttuneet toiminnot 34049x-06

- Uudet käsipyörät HR 520 ja HR 550 FS ovat tuettuja (Katso „Liikkeet elektronisella käsipyörällä" sivulla 550)
- Uusi ohjelmaoptio 3D-ToolComp: Ryntökulmasta riippuva työkalun 3D-sädekorjaus pintanormaalivektorilauseissa (LN-lauseet, katso „Ryntökulmasta riippuva 3D-työkalukorjaus (ohjelmaoptio 3D-ToolComp)", sivu 515)
- 3D-viivagrafiikka nyt mahdollinen myös täyden näytön (Full-Screen) tilassa (Katso „3D-viivagrafiikka (FCL2-toiminto)" sivulla 148)
- Tiedostojen valitsemiseksi erilaisiin NC-toimintoihin ja palettitaulukoiden taulukkonäkymään on nyt käytettävissä tiedostonvalinnan dialogi (Katso „Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana" sivulla 284)
- DCM: Kiinnitystilanteiden tallennus ja uudelleenperustaminen
- DCM: Testausohjelman luonnissa käytettävä lomake sisältää nyt myös kuvakkeita ja vinkkejä (Katso „Mitoitetun kiinnittimen aseman tarkastus" sivulla 402)
- DCM, FixtureWizard: Kosketuspisteet ja kosketusjärjestys on esitelty yksiselitteisesti
- DCM, FixtureWizard: Merkinnät, kosketuspisteet ja jälkimittauspisteet voidaan ottaa esiin ja piilottaa (Katso „FixtureWizardin käyttäminen" sivulla 399)
- DCM, FixtureWizard: Kiinnitin ja kiinnityspisteet voidaan nyt valita hiiren napsautuksella
- DCM: Käytettävissä on nyt kirjasto standardikiinnittimillä (Katso „Kiinnittimien alkuperäismallit" sivulla 398)
- DCM: Työkalukiinnittimen hallinta (Katso „Työkalunpitimen hallinta (Ohjelmaoptio DCM)" sivulla 407)
- Ohjelman testauksen käyttötavalla koneistustaso voidaan nyt määritellä manuaalisesti (Katso „Aseta käännetty koneistustaso ohjelman testausta varten" sivulla 624)
- Manuaalikäytöllä on nyt käytettävissä myös RW-3D-tila paikoitusnäyttöjä varten (Katso „Paikoitusnäytön valinta" sivulla 666)
- Täydennyksiä työkalutaulukkoon TOOL.T (Katso „Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot" sivulla 168):
  - 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 282, katso „Ohjelmanosatoiston kutsu", sivu 283 ja katso „Jos/niin-haarojen ohjelmointi", sivu 309)
- Työkalukäyttöluettelon laadinta ohjelmaa suorittavilla käyttötavoilla voidaan nyt konfiguroida lomakkeen avulla (Katso „Työkalun käyttötestauksen asetukset" sivulla 188)

- Työkalujen poistomenettelyyn työkalutaulukosta voidaan nyt vaikuttaa koneparametrilla 7263 katso „Työkalutaulukoiden muokkaus", sivu 175
- Paikoitustilassa **TURN** voidaan **PLANE**-toiminnolle määritellä nyt varmuuskorkeus, johon työkalun tulee vetäytyä takaisin ennen työkaluakselin suuntaista sisäänkääntöä (Katso „Automaattinen sisäänkääntö: MOVE/TURN/STAY (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen)" sivulla 486)
- Laajennetussa työkalunhallinnassa on nyt käytettävissä seuraavat lisätoiminnot (Katso „Työkalunhallinta (Ohjelmaoptio)" sivulla 191):
  - 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 602)
- Käytettävissä on uusi manuaalinen kosketustyökierto, jonka avulla työkappaleen vinoa asemaa voidaan korjata pyöröpöytää kääntämällä (Katso „Työkappaleen suuntaus kahden pisteen avulla" sivulla 584)
- 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 34049x-07

- Laajennukset dynaamisen törmäysvalvonnan DCM yhteydessä:
  - Kiinnitinarkisto voidaan nyt aktivoida (Katso „Kiinnittimen ohjelmaohjattu lataus" sivulla 406) ja deaktivoida (Katso „Kiinnittimen ohjelmaohjatun latauksen deaktivointi" sivulla 406)
  - ohjelmaohjatusti
  - Porrastyökalujen esitystä on parannettu
- 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 134)
- Ohjelmakutsujen ketjutussyvyys on nyt nostettu kuudesta kymmeneen (Katso „Ketjutussyvyys" sivulla 286)
- smarT.NC-UNITs voidaan lisätä nyt haluttuun paikkaan selväkieliohjelmien sisällä (Katso „smartWizzard" sivulla 447)
- Työkalunvalinnan ponnahdusikkunassa voidaan nyt käyttää työkalun nimien hakutoimintoa (Katso „Etsintä valintaikkunassa työkalun nimen mukaan" sivulla 184)
- Laajennettuja toimintoja paletinkäsittelyn alueella:
  - Jotta kiinnityksiä voitaisiin aktivoida automaattisesti, palettitaulukkoon on nyt lisätty kiinnittimille uusi rivi **FIXTURE** (Katso "Palettikäyttö työkalukohtaisella koneistuksella" alkaen sivulta 530)
  - Palettitaulukkoon on perustettu uusi työkappaletila (**SKIP**) (Katso "Palettitason asetus" alkaen sivulta 536)
  - Kun palettitaulukkoa varten laaditaan työkaluseurantalista, TNC tarkastaa silloin myös, että kaikki palettitaulukon NC-ohjelmat ovat käytettävissä (Katso „Työkalunhallinnan kutsu" sivulla 191)
- Uusi **ohjaustietokoneen käytön** toiminto on lisätty (Katso „Ohjaustietokonekäyttö" sivulla 679)
- Laajennuksia **DXF-konvertteriin**:
  - Muodot voidaan nyt ottaa myös .H-tiedostoista (Katso „Tietojen vastaanotto HEIDENHAIN-selväkielidialogiohjelmista" sivulla 277)
  - Esivalitut muodot voidaan nyt valita myös hakemistopuun rakenteesta (Katso „Muodon valinta ja tallennus" sivulla 267)
  - Sieppaustoiminto helpottaa muodon valintaa
  - Laajennettu tilan näyttö (Katso „Perusasetukset" sivulla 262)
  - Taustaväri säädettävissä (Katso „Perusasetukset" sivulla 262)
  - Esitys vaihdettavissa 2D/3D-kuvausten välillä (Katso „Perusasetukset" sivulla 262)
- Laajennuksia **globaalissa ohjelmanasetuksessa GS**:
  - Kaikki lomaketiedot voidaan nyt asettaa ohjelmaohjatusti ja peruuttaa (Katso „Tekniset edellytykset" sivulla 412)

- Käsipyörän päällekkäiskäyttöarvo **VT** voidaan poistaa työkalun vaihdon yhteydessä (Katso „Virtuaaliakseli VT" sivulla 420)
- Aktiivisella toiminnolla **Akselin vaihto** on nyt mahdollista paikoittaa koneen kiinteään asemaan myös vaihtamattomia akseleita

- Toiminnon **SEL PGM** avulla voidaan jonoparametrin **QS** kautta osoittaa erilaisia ohjelman nimiä ja kutsua ne toiminnolla **CALL SELECTED** (Katso „Ohjelmakutsun määrittely" sivulla 446)
- Täydennyksiä työkalutaulukkoon TOOL.T :
  - Ohjelmanäppäimellä AKT. TYÖKALUNIMIEN HAKU voidaan tarkastaa, onko työkalutaulukossa samoja työkalun nimiä (Katso "Työkalutaulukoiden muokkaus" alkaen sivulta 175)
  - Delta-arvojen **DL**, **DR** ja **DR2** sisäänsyöttöaluetta on nostettu arvoon 999,9999 mm (Katso "Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot" alkaen sivulta 168)
- Laajennetussa työkalunhallinnassa on nyt käytettävissä seuraavat lisätoiminnot (Katso „Työkalunhallinta (Ohjelmaoptio)" sivulla 191):
  - Työkalutietojen tuonti CSV-muodossa (Katso „Työkalutietojen tuonti" sivulla 196)
  - Työkalutietojen vienti CSV-muodossa (Katso „Työkalutietojen vienti" sivulla 198)
  - Valittavissa olevien työkalutietojen merkintä ja poisto (Katso „Merkittyjen työkalutietojen poisto" sivulla 199)
  - Työkaluindeksien lisäys (Katso „Työkalunhallinnan käyttö" sivulla 193)
- Uusi koneistustyökierto **225 Kaiverrus** (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- Uusi koneistustyökierto **276 Muotorailo 3D** (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- Uusi koneistustyökierto **290 Interpolointikierto** (ohjelmaoptio, katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)
- Kierteen 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 34049x-08

- Ohjelmakutsujen ketjutussyvyyttä on lisätty, ennen 10 nyt 30 (Katso „Ketjutussyvyys" sivulla 286)
- Koneparametrilla 7268.x voit nyt järjestää ja myös piilottaa peruspistetaulukon sarakkeita (Katso "Yleisten käyttäjäparametrien luettelot" alkaen sivulta 685)
- PLANE-toiminnon SEQ-kytkin voidaan nyt määritellä Q-parametrilla (Katso „Vaihtoehtoisten kääntömahdollisuuksien valinta: SEQ +/– (sisäänsyöttö valinnainen)" sivulla 489)
- NC-editorin laajennukset:
  - Ohjelman tallennus (Katso „Muutosten tietoinen tallennus" sivulla 107)
  - Ohjelman tallennus toisella nimellä (Katso „Ohjelman tallennus uuteen tiedostoon" sivulla 108)
  - Muutosten peruuttaminen (Katso „Muutosten peruutus" sivulla 108)
- Muutoksia **DXF-konvertterissa**:(Katso "DXF-tiedostojen käsittely (ohjelmisto-optio)" alkaen sivulta 260)
  - 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

- Tiedostonhallinnan laajennukset:
  - Tiedostonhallinnassa on nyt käytettävissä esikatselutoiminto (Katso „Tiedostonhallinnan kutsu" sivulla 118)
  - Tiedostonhallinnassa on nyt käytettävissä lisää asetusmahdollisuuksia (Katso „Tiedostonhallinnan mukautus" sivulla 132)
- Laajennuksia **globaalissa ohjelmanasetuksessa GS**:
  - Rajatason toiminto on nyt käytettävissä (Katso „Rajataso" sivulla 421)
- Täydennyksiä työkalutaulukkoon TOOL.T:
  - Taulukkorivien sisältö voidaan nyt kopioida ja liittää ohjelmanäppäimen tai lyhytvalintanäppäimen avulla (Katso „Muokkaustoiminnot" sivulla 176)
- Laajennetussa työkalunhallinnassa on nyt käytettävissä seuraavat lisätoiminnot:
  - Työkalutyypin graafinen asetus taulukkonäkymässä ja työkalutietojen lomakkeessa (Katso „Työkalunhallinta (Ohjelmaoptio)" sivulla 191)
  - Uusi toiminto NÄKYMÄN PÄIVITYS uudelleenalustamiseen epäyhtenäisellä datakoostumuksella (Katso „Työkalunhallinnan käyttö" sivulla 193)
  - Uusi taulukon täyttötoiminto työkalutietojen tuonnin yhteydessä (Katso „Työkalutietojen tuonti" sivulla 196)
- Lisätilan näytössä on nyt käytettävissä lisävälilehti, jossa näytetään alueen rajat ja käsipyörän päällekkäiskäytön todellisarvot (Katso „Tietoja käsipyörän päälletallennuksesta (välilehti POS HR)" sivulla 85)
- Esilauseajossa taulukkopisteeseen on nyt käytettävissä esikatselukuva, jonka avulla voidaan graafisesti valita sisääntulokohta (Katso „Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (Esilauseajo)" sivulla 631)
- 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).

# Muuttuneet toiminnot 34049x-01 verrattuna edeltäviin versioihin 340422-xx/340423-xx

- Tilanäytön ja lisätilanäytön ulkoinen järjestely (layout) on muuttunut (Katso „Tilanäytöt" sivulla 79)
- Ohjelmisto 340 490 ei enää tue tarkkaa erottelukykyä näyttöpäätteen BC 120 yhteydessä (Katso „Näyttöruutu" sivulla 73)
- Uusi näppäinten järjestely näppäimistössä TE 530 B (Katso „Käyttöpaneeli" sivulla 75)
- Presessiokulman **EULPR** sisäänsyöttöaluetta on laajennettu toiminnossa **PLANE EULER** (Katso „Koneistustason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER" sivulla 477)
- Tasovektoria ei voi enää syöttää sisään standardisoituna toiminnossa **PLANE-VEKTORI** (Katso „Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla: PLANE VECTOR" sivulla 479)
- Muuttunut paikoittumismenettely toiminnossa **CYCL CALL PAT** (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- Työkalutaulukossa valittavissa olevia työkalutyyppejä on laajennettu tulevia uusia toimintoja ajatellen
- Ennen voitiin valita 10 viimeksi käytettyä tiedostoa, nyt voidaan valita 15 viimeksi käytettyä tiedostoa (Katso „Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta" sivulla 126)

# Muuttuneet toiminnot 34049x-02

- Esiasetustaulukoiden käsittely on yksinkertaisempaa. Lisäksi on käytettävissä myös uusia mahdollisuuksia arvojen syöttämiseksi esiasetustaulukkoon  Katso taulukkoa "Peruspisteen manuaalinen tallennus peruspistetaulukkoon"
- Tuumaohjelmien toiminto M136 (syöttöarvo 0.1 tuumaa/r) ei ole yhdisteltävissä toiminnon FU kanssa
- Käsipyörän valinnalla ei enää vaihdeta automaattisesti HR 420:n syöttöarvon potentiometriin. Vaihto tehdään käsipyörän ohjelmanäppäimellä. Sen lisäksi aktiivisen käsipyörän ponnahdusikkunaa on pienennetty, jotta alla olevat näytöt näkyisivät paremmin
- SL-työkierroilla muotoelementtien maksimilukumäärää on suurennettu arvoon 8192, jotta voitaisiin käsitellä merkittävästi monimutkaisempia muotoja (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- **FN16: F-PRINT**: Tulostettavien Q-parametriarvojen maksimilukumäärää yhdellä rivillä on suurennettu formaattikuvaustiedostossa arvoon 32
- Ohjelmanäppäimet KÄYNTIIN ja YKSITTÄISLAUSE KÄYNTIIN on vaihdettu ohjelman testauksen käyttötavalla, jotta ohjelmanäppäinten järjestely olisi sama kaikille käyttötavoilla (Tallennus, SmarT.NC, Testaus) (Katso „Ohjelmatestin suoritus” sivulla 621)
- Ohjelmanäppäinten muotoilu on kokonaan uudistettu

# Muuttuneet toiminnot 34049x-03

- Työkierrossa 22 voit nyt määritellä esirouhintatyökalulle oman työkalun nimen (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa)
- **PLANE**-toiminnolla voidaan automaattista sisäänkääntöliikettä varten ohjelmoida myös **FMAX** (Katso „Automaattinen sisäänkääntö: MOVE/TURN/STAY (sisäänsyöttö ehdottomasti tarpeellinen)" sivulla 486)
- Kun suoritetaan ohjelmia, joissa on ohjelmoitu ohjaamattomia akseleita, TNC keskeyttää nyt ohjelmankulun ja antaa esiin valikon, jonka avulla työkalu voidaan ajaa ohjelmoituun asemaan (Katso „Ei-ohjattujen akseleiden ohjelmointi (laskenta-akselit)" sivulla 628)
- Työkalun käyttötietojen tiedostoon merkintään nyt myös koneistuksen kokonaisaika, joka palvelee pääasiassa prosentuaalisena työn kulun etenemisen näyttönä jatkuvan lauseajon käyttötavalla
- Ohjelman testauksella TNC huomioi koneistusajan laskennassa nyt myös viiveajat (Katso „Koneistusajan määritys" sivulla 617)
- Ympyrät, joita ei ole ohjelmoitu aktiivisessa koneistustasossa, voidaan nyt suorittaa myös käännettynä (Katso „Ympyrärata C ympyrän keskipisteen CC ympäri" sivulla 224)
- Paikkataulukon ohjelmanäppäin EDITOINTI POIS/PÄÄLLÄ voidaan deaktivoida koneen valmistajan toimesta (Katso „Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten" sivulla 180)
- Lisätilanäyttö on toteutettu entistä parempana. Seuraavat laajennukset on toteutettu (Katso „Lisätilanäytöt" sivulla 81):
  - Uusi yleiskuvaussivu tärkeimmillä tilanäytöillä
  - Yksittäiset tilasivut esitellään nyt kohdesymboli-lomakkeessa (kuten smarT.NC). Yksittäinen kohde voidaan valita selauksen ohjelmanäppäimellä tai hiirellä
  - Ohjelman todellista suoritusaikaa näytetään prosentuaalisesti etenemispalkissa
  - Työkierrossa 32 Toleranssi asetetut arvot näytetään
  - Aktiiviset yleiset ohjelmanasetukset näytetään, jos kyseinen ohjelmaoptio on vapautettu
  - Adaptiivisen syötönsäädön AFC tilaa näytetään, jos tämä ohjelmaoptio on vapautettu

# Muuttuneet toiminnot 34049x-04

- DCM: Irtiajoa törmäyksen jälkeen on yksinkertaistettu (katso „Törmäysvalvonta käsikäyttötavoilla", sivu 392)
- Napakulman sisäänsyöttöaluetta on suurennettu (Katso „Ympyrärata CP napapisteen CC ympäri" sivulla 234)
- Q-parametriosoitusten arvoaluetta on suurennettu (katso „Ohjelmointiohjeet", sivu 300)
- Taskun, kaulan ja uran jyrsintätyökierrot 210 ... 214 on poistettu standardiohjelmanäppäinpalkista (CYCL DEF > TASKUT/KAULA/URA) entfernt. Työkierrot ovat yhteensopivuuden takia edelleen käytettävissä ja valittavissa näppäimellä GOTO
- Ohjelman testauksen käyttötavan ohjelmanäppäinpalkit on mukautettu smarT.NC-käyttötavan ohjelmanäppäinpalkkeihin
- Kaksiprosessoriversiossa käytetään nyt Windows XP -käyttöjärjestelmää (Katso „Johdanto" sivulla 716)
- FK-muunnokset (H) on siirretty erikoistoimintoihin (SPEC FCT)
- Muotojen suodatus on siirretty erikoistoimintoihin (SPEC FCT)
- Arvojen vastaanotto taskulaskimeen on muuttunut (Katso „Lasketun arvon vastaanotto ohjelmaan" sivulla 145)

# Muuttuneet toiminnot 34049x-05

- Yleiset ohjelma-asetukset GS: Lomake on uudelleenjärjestelty (katso „Globaalit ohjelman-asetukset (ohjelmisto-optio)”, sivu 410)
- Verkkokonfiguraation valikko on tehty uudelleen (Katso „TNC:n konfigurointi” sivulla 652)

# Muuttuneet toiminnot 34049x-06

- Q-parametriohjelmointi: **FN20**-toiminnolla **WAIT FOR** voidaan nyt syöttää sisään 128 merkkiä (Katso „FN20: WAIT FOR: NC:n ja PLC:n synkronointi" sivulla 330)
- Kosketusjärjestelmän pituuden ja säteen kalibrointivalikoissa näytetään nyt myös aktiivisen työkalun numero ja nimi (jos käytetään työkalutaulukon kalibrointitietoja, MP7411 = 1, katso „Useampien kalibrointitietolauseiden hallinta", sivu 578)
- PLANE-toiminto näyttää nyt sisäänkäännön loppumatkan näyttötilassa todellista vielä siirrettävää kulmaa tavoiteasemaan (Katso „Paikoitusnäyttö" sivulla 471)
- Muotoonajon menettelyä on muutettu sivuttaissilityksessä työkierrolla 24 (DIN/ISO: G124) (katso työkierto-ohjelmoinnin käyttäjän käsikirjaa)

# Muuttuneet toiminnot 34049x-07

- Työkalun nimet voidaan nyt määritellä 32 merkillä (Katso „Työkalun numero, työkalun nimi" sivulla 166)
- Hiiren ja kosketustyynyn parannettu ja yksinkertaistettu käyttö kaikissa grafiikkaikkunoissa (Katso „3D-viivagrafiikan toiminnot" sivulla 148)
- Jotkut ponnahdusikkunat on muutettu uudentyyppisiksi
- Jos ohjelman testaus suoritetaan ilman koneistusajan mittaamista, TNC luo siitäkin huolimatta työkalunkäyttötiedoston (Katso „Työkalun käyttötestaus" sivulla 188)
- ZIP-huoltotiedostojen koko on kasvatettu 40 Mtavuun (Katso „Huoltotiedostojen luonti" sivulla 155)
- M124 voidaan nyt deaktivoida **M124**-toiminnolla ilman **T**-koodia (Katso „Pisteiden huomiotta jättäminen korjaamattomien suoran pätkien käsittelyssä: M124" sivulla 368)
- Ohjelmanäppäimen ESIASETUSTALUKKO nimeksi on vaihdettu PERUSPISTEEN HALLINTA
- Ohjelmanäppäimen ESIASETUKSEN TALLENNUS nimeksi on vaihdettu AKTIIVISEN ESIASETUKSEN TALLENNUS

# Muuttuneet toiminnot 34049x-08

- 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 579)
- Peruspistetaulukon arvot näytetään nyt myös tuumina, kun paikoitusasemien näytön asetus on **INCH** (Katso „Peruspisteen hallinta peruspistetaulukon avulla" sivulla 564)

# Muuttuneet toiminnot 34049x-08

# Sisältö


Ensimmäinen askel iTNC 530 -ohjauksella 1
Johdanto 2
Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta 3
Ohjelmointi: Ohjelmointiapu 4
Ohjelmointi: Työkalut 5
Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi 6
Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista 7
Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot 8
Ohjelmointi: Q-parametri 9
Ohjelmointi: Lisätoiminnot 10
Ohjelmointi: Erikoistoiminnot 11
Ohjelmointi: Moniakselikoneistus 12
Ohjelmointi: Paletinhallinta 13
Käsikäyttö ja asetus 14
Paikoitus käsin sisäänsyöttäen 15
Ohjelman testaus ja ohjelmanajo 16
MOD-toiminnot 17
Taulukot ja yleiskuvaus 18
iTNC 530 ja Windows XP (optio) 19

**1 Ensimmäinen askel iTNC 530 -ohjauksella ..... 49**

1.1 Yleiskuvaus ..... 50
1.2 Koneen kytkentä päälle ..... 51
Virtakatkoksen kuittaus ja ajo referenssipisteeseen ..... 51
1.3 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi ..... 52
Oikean käyttötavan valinta ..... 52
TNC:n tärkeimmät käyttöelementit ..... 52
Uuden ohjelman avaus/Tiedostonhallinta ..... 53
Aihion määrittely ..... 54
Ohjelman rakenne ..... 55
Yksinkertaisen muodon ohjelmointi ..... 56
Työkierto-ohjelman laadinta ..... 59
1.4 Ensimmäisen kappaleen graafinen testaus ..... 62
Oikean käyttötavan valinta ..... 62
Työkalutaulukoiden valinta ohjelman testausta varten ..... 62
Valitse ohjelma, jota haluat tarkastella ..... 63
Näytönosituksen ja näkymän valinta ..... 63
Ohjelmatestin käynnistys ..... 64
1.5 Työkalujen asetus ..... 65
Oikean käyttötavan valinta ..... 65
Työkalujen valmistelu ja mittaus ..... 65
Työkalutaulukko TOOL.T ..... 65
Paikkataulukko TOOL_P.TCH ..... 66
1.6 Työkappaleen asetus ..... 67
Oikean käyttötavan valinta ..... 67
Työkappaleen kiinnitys ..... 67
Työkappaleen suuntaus kosketusjärjestelmällä ..... 68
Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmällä ..... 69
1.7 Ensimmäisen kappaleen ohjelmointi ..... 70
Oikean käyttötavan valinta ..... 70
Valitse ohjelma, jonka haluat suorittaa ..... 70
Ohjelman käynnistys ..... 70

**2 Johdanto ..... 71**

2.1 iTNC 530 ..... 72
Ohjelmointi: HEIDENHAIN-dialogi, smarT.NC ja DIN/ISO ..... 72
Yhteensopivuus ..... 72
2.2 Näyttöruutu ja käyttöpaneeli ..... 73
Näyttöruutu ..... 73
Näyttöaueen osituksen asetus ..... 74
Käyttöpaneeli ..... 75
2.3 Käyttötavat ..... 76
Käsikäyttö ja sähköinen käsipyörä ..... 76
Paikoitus käsin sisäänsyöttäen ..... 76
Ohjelman tallennus/editointi ..... 77
Ohjelman testaus ..... 77
Jatkuva ohjelmanajo ja yksittäislauseajo ..... 78
2.4 Tilanäytöt ..... 79
„Yleinen“ tilanäyttö ..... 79
Lisätilanäytöt ..... 81
2.5 Ikkunanhallinta ..... 89
2.6 Tarvikkeet: kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta ..... 90
Kosketusjärjestelmät ..... 90
Elektroniset käsipyörät HR ..... 91

## 3 Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta ..... 93


3.1 Perusteet ..... 94
Mittauslaitteet ja referenssimerkit ..... 94
Perusjärjestelmä ..... 94
Perusjärjestelmä jyrsinkoneilla ..... 95
Polaariset koordinaatit ..... 96
Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleen asemat ..... 97
Peruspisteen valinta ..... 98
3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö ..... 99
NC-ohjelman rakenne HEIDENHAIN-selväkieli-muodossa ..... 99
Aihion määrittely: BLK FORM ..... 100
Uuden koneistusohjelman avaaminen ..... 101
Työkalun liikkeiden ohjelmointi selväkielidialogissa ..... 103
Hetkellisaseman talteenotto ..... 105
Ohjelman muokkaus ..... 106
TNC:n hakutoiminnot ..... 111
3.3 Tiedostonhallinta: Perusteet ..... 113
Tiedostot ..... 113
Tietojen varmuustallennus ..... 114
3.4 Työskentely tiedostonhallinnalla ..... 115
Hakemistot ..... 115
Polut ..... 115
Yleiskuvaus: Tiedostonhallinnan toiminnot ..... 116
Tiedostonhallinnan kutsu ..... 118
Levyasemien, hakemistojen ja tiedostojen valinta ..... 119
Uuden hakemiston luonti (mahdollinen vain levyasemaan TNC:\) ..... 122
Uuden tiedoston luonti (mahdollinen vain levyasemaan TNC:\) ..... 122
Yksittäisen tiedoston kopiointi ..... 123
Tiedoston kopiointi toiseen hakemistoon ..... 124
Taulukon kopiointi ..... 125
Hakemiston kopiointi ..... 126
Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta ..... 126
Tiedoston poisto ..... 127
Hakemiston poisto ..... 127
Tiedostojen merkintä ..... 128
Tiedoston nimeäminen uudelleen ..... 130
Lisätoiminnot ..... 131
Työskentely pikavalintojen avulla ..... 133
Tiedostojen arkistointi ..... 134
Tiedostojen poiminta arkistosta ..... 135
Tiedonsiirto ulkoisen muistin välillä ..... 136
TNC verkossa ..... 138
USB-laitteet TNC:llä (FCL 2-toiminto) ..... 139

## 4 Ohjelmointi: Ohjelmointiapu ..... 141


4.1 Kommenttien lisäys ..... 142
Käyttö ..... 142
Kommentit ohkelman laadinnan aikana ..... 142
Kommenttien lisäys jälkikäteen ..... 142
Kommentti omana lauseena ..... 142
Toiminnot kommenttien muokkauksessa ..... 143
4.2 Ohjelman selitykset ..... 144
Määritelmä, käyttömahdollisuus ..... 144
Kuvausikkunan näyttö/aktiivisen ikkunan vaihto ..... 144
Selityslauseen lisäys ohjelmaikkunaan (vasemmalla) ..... 144
Lauseiden valinta selitysikkunassa ..... 144
4.3 Taskulaskin ..... 145
Käyttö ..... 145
4.4 Ohjelmointigrafiikka ..... 146
Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa/ilman ..... 146
Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle ohjelmalle ..... 146
Lauseen numeron näyttö ja piilotus ..... 147
Grafiikan poisto ..... 147
Osakuvan suurennus tai pienennys ..... 147
4.5 3D-viivagrafiikka (FCL2-toiminto) ..... 148
Käyttö ..... 148
3D-viivagrafiikan toiminnot ..... 148
NC-lauseiden värikorostaminen grafiikassa ..... 150
Lauseen numeron näyttö ja piilotus ..... 150
Grafiikan poisto ..... 150
4.6 Pikaohjeet NC-virheilmoituksilla ..... 151
Virheilmoitusten näyttö ..... 151
Ohjeen näyttö ..... 151
4.7 Kaikkien esiintyvien virheilmoitusten lista ..... 152
Toiminto ..... 152
Virhelistan näyttö ..... 152
Ikkunan sisältö ..... 153
TNCguide-ohjejärjestelmän kutsuminen ..... 154
Huoltotiedostojen luonti ..... 155
4.8 Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide (FCL3-toiminto) ..... 156
Käyttö ..... 156
Työskentely TNCguide-järjestelmällä ..... 157
Ohjetiedostojen lataus ..... 161

## 5 Ohjelmointi: Työkalut ..... 163


5.1 Työkalukohtaiset määrittelyt ..... 164
Syöttöarvo F ..... 164
Karan kierrosluku S ..... 165
5.2 Työkalutiedot ..... 166
Työkalukorjauksen edellytys ..... 166
Työkalun numero, työkalun nimi ..... 166
Työkalun pituus L ..... 166
Työkalun säde R ..... 166
Pituuksien ja säteiden Delta-arvot ..... 167
Työkalutietojen sisäänsyöttö ohjelmaan ..... 167
Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon ..... 168
Työkalunpitimen kinematiikka ..... 178
Yksittäisten työkalutietojen ylikirjoitus ulkoisesta PC:stä siirretyillä tiedoilla ..... 179
Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten ..... 180
Työkalutietojen kutsu ..... 183
Työkalunvaihto ..... 185
Työkalun käyttötestaus ..... 188
Työkalunhallinta (Ohjelmaoptio) ..... 191
5.3 Työkalukorjaus ..... 200
Johdanto ..... 200
Työkalun pituuskorjaus ..... 200
Työkalun sädekorjaus ..... 201

**6 Ohjelmointi: Muotojen ohjelmointi ..... 205**

6.1 Työkalun liikkeet ..... 206
Ratatoiminnot ..... 206
Vapaa muodon ohjelmointi FK ..... 206
Lisätoiminnot M ..... 206
Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot ..... 206
Ohjelmointi Q-parametreilla ..... 206
6.2 Ratatoimintojen perusteet ..... 207
Työkalun liikkeen ohjelmointi koneistukselle ..... 207
6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö ..... 211
Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jätölle ..... 211
Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä ..... 212
Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: APPR LT ..... 214
Suoraviivainen muotoon ajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN ..... 214
Muotoon ajo ympyränkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: APPR CT ..... 215
Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: APPR LCT ..... 216
Muodon jättö suoraviivaisesti tangentiaalisella irtautumisella: DEP LT ..... 217
Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN ..... 217
Muodon jättö ympyränkaaren mukaista rataa tangentiaalisella irtautumisella: DEP CT ..... 218
Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: DEP LCT ..... 218
6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit ..... 219
Ratatoimintojen yleiskuvaus ..... 219
Suora L ..... 220
Viisteen lisäys kahden suoran väliin ..... 221
Nurkan pyöristys RND ..... 222
Ympyräkeskipiste CCI ..... 223
Ympyrärata C ympyrän keskipisteen CC ympäri ..... 224
Ympyrärata CR määritellyllä säteellä ..... 225
Ympyrärata CT tangentiaalisella liitynnällä ..... 227
6.5 Rataliikkeet - polaarikoordinaatit (napakoordinaatit) ..... 232
Yleiskuvaus ..... 232
Polaarikoordinaattien origo: Napa CC ..... 233
Suora LP ..... 233
Ympyrärata CP napapisteen CC ympäri ..... 234
Ympyrärata CTP tangentiaalisella liitynnällä ..... 235
Kierukkalinja (ruuvikierre) ..... 236

6.6 Rataliikkeet – Vapaa muodon ohjelmointi FK ..... 240
Perusteet ..... 240
FK-ohjelmoinnin grafiikka ..... 242
FK-ohjelman muuntaminen selväkielidialogiohjelmaksi ..... 244
FK-dialogin avaus ..... 245
Napapiste FK-ohjelmointia varten ..... 246
Suorien vapaa ohjelmointi ..... 246
Ympyräradan vapaa ohjelmointi ..... 247
Sisäänsyöttömahdollisuudet ..... 247
Apupisteet ..... 251
Suhteelliset vertaukset ..... 252

**7 Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista ..... 259**

7.1 DXF-tiedostojen käsittely (ohjelmisto-optio) ..... 260
Käyttö ..... 260
DXF-tiedoston avaaminen ..... 261
Perusasetukset ..... 262
Kerroksen asetttaminen ..... 264
Peruspisteen määrittely ..... 265
Muodon valinta ja tallennus ..... 267
Koneistusasemien valinta ja tallennus ..... 270
Zoomaustoiminto ..... 276
7.2 Tietojen vastaanotto HEIDENHAIN-selväkielidialogiohjelmista ..... 277
Käyttö ..... 277
Selväkielidialogitiedoston avaus ..... 277
Peruspisteen asetus, muodon valinta ja tallennus ..... 278

**8 Ohjelmointi: Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot ..... 279**

8.1 Aliohjelmien ja ohjelmanosatoistojen merkintä ..... 280
Label-merkki ..... 280
8.2 Aliohjelmat ..... 281
Työvaiheet ..... 281
Ohjelmointiohjeet ..... 281
Aliohjelman ohjelmointi ..... 281
Aliohjelman kutsu ..... 282
8.3 Ohjelmanosatoistot ..... 283
Label LBL ..... 283
Työvaiheet ..... 283
Ohjelmointiohjeet ..... 283
Ohjelmanosatoiston ohjelmointi ..... 283
Ohjelmanosatoiston kutsu ..... 283
8.4 Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana ..... 284
Työvaiheet ..... 284
Ohjelmointiohjeet ..... 284
Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana ..... 284
8.5 Ketjuttaminen ..... 286
Ketjutustavat ..... 286
Ketjutussyvyys ..... 286
Aliohjelma aliohjelmassa ..... 287
Ohjelmanosatoistojen toistaminen ..... 288
Aliohjelman toistaminen ..... 289
8.6 Ohjelmointiesimerkki ..... 290

**9 Ohjelmointi: Q-parametri ..... 297**

9.1 Periaate ja toimintokuvaus ..... 298
Ohjelmointiohjeet ..... 300
Q-parametritoimintojen kutsu ..... 301
9.2 Osaperheet - Q-parametri lukuarvon asemesta ..... 302
Käyttö ..... 302
9.3 Muotojen kuvaus matemaattisten toimintojen avulla ..... 303
Käyttö ..... 303
Yleiskuvaus ..... 303
Peruslaskutoimitusten ohjelmointi ..... 304
9.4 Kulmatoiminnot (Trigonometria) ..... 305
Määritelmät ..... 305
Kulmatoimintojen ohjelmointi ..... 306
9.5 Ympyrälaskennat ..... 307
Käyttö ..... 307
9.6 haarautuminen Q-parametreilla ..... 308
Käyttö ..... 308
Ehdottomat hypyt ..... 308
Jos/niin-haarojen ohjelmointi ..... 309
Käytettävät lyhenteet ja käsitteet ..... 309
9.7 Q-parametrin tarkastus ja muokkaus ..... 310
Toimenpiteet ..... 310
9.8 Lisätoiminnot ..... 311
Yleiskuvaus ..... 311
FN 14: ERROR: Virheilmoituksen tulostus ..... 312
FN 15: PRINT: Tekstien tai Q-parametriarvojen tulostus ..... 316
FN 16: F-PRINT: Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus ..... 317
FN 18: SYS-DATUM READ: Järjestelmätietojen luku ..... 322
FN 19: PLC: Arvojen siirto PLC:hen ..... 329
FN20: WAIT FOR: NC:n ja PLC:n synkronointi ..... 330
FN 25: PRESET: Uuden peruspisteen asetus ..... 332
9.9 Kaavan suora sisäänsyöttö ..... 333
Kaavan sisäänsyöttö ..... 333
Laskusäännöt ..... 335
Sisäänsyöttöesimerkki ..... 336

9.10 Merkkijonoparametrit ..... 337
Merkkijonon käsittelyn toiminnot ..... 337
Merkkijonoparametrin osoitus ..... 338
Merkkijonoparametrin ketjutus ..... 339
Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi ..... 340
Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrista ..... 341
Järjestelmätietojen kopiointi merkkijonoparametrista ..... 342
Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi ..... 344
Merkkijonoparametrin testaus ..... 345
Merkkijonoparametrin pituuden määritys ..... 346
Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu ..... 347
9.11 Esivaratut Q-parametrit ..... 348
Arvot PLC:stä: Q100 ... Q107 ..... 348
WMAT-lause: QS100 ..... 348
Aktiivinen työkalun säde: Q108 ..... 348
Työkaluakseli: Q109 ..... 349
Karan tila: Q110 ..... 349
Jäähdytysnesteen syöttö: Q111 ..... 349
Limityskerroin: Q112 ..... 349
Mittamäärittelyt ohjelmassa: Q113 ..... 350
Työkalun pituus: Q114 ..... 350
Kosketuksen jälkeiset koordinaatit ohjelmanajon aikana ..... 350
Olo-Aset-ero automaattisessa työkalun mittauksessa järjestelmällä TT 130 ..... 351
Koneistustason kääntö työkappaleen kulmalla: TNC:n laskemat koordinaatit kiertoakseleille ..... 351
Kosketusjärjestelmän työkiertojen mittaustulokset (katso myös työkiertojen ohjelmoinnin käsikirjaa) ..... 352
9.12 Ohjelmointiesimerkki ..... 354

## 10 Ohjelmointi: Lisätoiminnot ..... 361


10.1 Lisätoimintojen M ja STOP määrittely ..... 362
Perusteet ..... 362
10.2 Lisätoiminnot ohjelmanajon valvontaa, karaa ja jäähdytystä varten ..... 363
Yleiskuvaus ..... 363
10.3 Lisätoiminnot koordinaattimäärittelyjä varten ..... 364
Konekohtaisten koordinaattien ohjelmointi: M91/M92 ..... 364
Aktivoi viimeksi asetettu peruspiste: M104 ..... 366
Ajo kääntämättömän koordinaatiston paikoitusasemiin käännetyn koneistustason yhteydessä: M130 ..... 366
10.4 Lisätoiminnot ratakäyttäytymistä varten ..... 367
Nurkan tasaus: M90 ..... 367
Määritellyn pyöristyksen lisäys kahden suoran pätkän väliin: M112 ..... 367
Pisteiden huomiotta jättäminen korjaamattomien suoran pätkien käsittelyssä: M124 ..... 368
Pienten muotoaskelmien koneistus: M97 ..... 369
Avointen muotonurkkien täydellinen koneistus: M98 ..... 371
Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin: M103 ..... 372
Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros: M136 ..... 373
Syöttönopeus ympyräkaarissa: M109/M110/M111 ..... 374
Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120 ..... 375
Käsipyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana: M118 ..... 377
Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa: M140 ..... 378
Kosketusjärjestelmän irroitus: M141 ..... 379
Modaalisten ohjelmatietojen poisto: M142 ..... 380
Peruskäännön poisto: M143 ..... 380
Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148 ..... 381
Rajakytkimen ilmoituksen mitätöinti: M150 ..... 382
10.5 Lisätoiminnot laserileikkauskoneita varten ..... 383
Periaate ..... 383
Ohjelmoidun jännitteen suora tulostus: M200 ..... 383
Jännite liikematkan funktiona: M201 ..... 383
Jännite nopeuden funktiona: M202 ..... 384
Jännitteen tulostus ajan funktiona (aikariippuva ramppi): M203 ..... 384
Jännitteen tulostus ajan funktiona (aikariippuva pulssi): M204 ..... 384

## 11 Ohjelmointi: Erikoistoiminnot ..... 385


11.1 Erikoistoimintojen yleiskuvaus ..... 386
Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko ..... 386
Ohjelmamäärittelyjen valikko ..... 387
Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko ..... 387
Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko ..... 388
Valikko erilaisten selväkielisten-toimintojen määrittelemiseen ..... 388
Ohjelmointiohjeiden valikko ..... 389
11.2 Dynaaminen törmäysvalvonta (Ohjelmaoptio) ..... 390
Toiminto ..... 390
Törmäysvalvonta käsikäyttötavoilla ..... 392
Törmäysvalvonta automaattikäytöllä ..... 393
Suoja-alueen graafinen etäisyys (FCL4-toiminto). ..... 394
Törmäysvalvonta ohjelman testauksen käyttötavalla ..... 395
11.3 Kiinnittimen valvonta (Ohjelmaoptio DCM) ..... 397
Perusteet ..... 397
Kiinnittimien alkuperäismallit ..... 398
Kiinnittimen parametrisointi: FixtureWizard ..... 398
Kiinnittimen sijoittaminen koneeseen ..... 400
Kiinnittimen muuttaminen ..... 401
Kiinnittimen poistaminen ..... 401
Mitoitetun kiinnittimen aseman tarkastus ..... 402
Kiinnitysten hallinta ..... 404
11.4 Työkalunpitimen hallinta (Ohjelmaoptio DCM) ..... 407
Perusteet ..... 407
Työkalunpitimen mallit ..... 407
Työkalunpitimen parametrisointi: ToolHolderWizard ..... 408
Työkalunpitimen poisto ..... 409
11.5 Globaalit ohjelman-asetukset (ohjelmisto-optio) ..... 410
Käyttö ..... 410
Tekniset edellytykset ..... 412
Toiminnon aktivointi/deaktivointi ..... 413
Peruskääntö ..... 415
Akselin vaihto ..... 416
Päällekkäinen peilikuvaus ..... 417
Lisänollapistesiirto ..... 417
Akseleiden esto ..... 418
Päällekkäiskierto ..... 418
Syöttöarvon muunnos ..... 418
Käsipyöräpaikoitus ..... 419
Rajataso ..... 421

11.6 Adaptiivinen syötönsäätö AFC (Ohjelmisto-optio) ..... 425
Käyttö ..... 425
AFC-perusasetusten määrittely ..... 427
Opettelulastun suorittaminen ..... 429
AFC:n aktivointi/deaktivointi ..... 432
Pöytäkirjatiedosto ..... 433
Työkalun rikko-/kulumisvalvonta ..... 435
Karan kuormituksen valvonta ..... 435
11.7 Aktiivinen tärinänvaimennus ACC (ohjelmisto-optio) ..... 436
Käyttö ..... 436
ACC aktivointi/deaktivointi ..... 436
11.8 Taaksepäin etenevän ohjelman luonti ..... 437
Toiminto ..... 437
Ohjelman muuntamisen edellytykset ..... 438
Käyttöesimerkki ..... 439
11.9 Muotojen suodatus (FCL 2-toiminto) ..... 440
Toiminto ..... 440
11.10 Tiedostotoiminnot ..... 442
Käyttö ..... 442
Tiedostokäytön määrittely ..... 442
11.11 Koordinaattimuunnosten määrittely ..... 443
Yleiskuvaus ..... 443
TRANS DATUM AXIS ..... 443
TRANS DATUM TABLE ..... 444
TRANS DATUM RESET ..... 445
Ohjelmakutsun määrittely ..... 446
11.12 smartWizzard ..... 447
Käyttö ..... 447
UNIT-yksikön lisäys ..... 448
UNIT-yksikön muokkaus ..... 449
11.13 Tekstitiedostojen luonti ..... 450
Käyttö ..... 450
Tekstitiedoston avaaminen ja poistuminen ..... 450
Tekstin muokkaus ..... 451
Merkkien, sanojen ja rivien poisto ja lisäys uudelleen ..... 452
Tekstilohkojen käsittely ..... 453
Tekstiosien etsintä ..... 454

11.14 Työskentely lastuamistietojen taulukoilla ..... 455
Ohje ..... 455
Sisäänsyöttömahdollisuudet ..... 455
Työkappaleen materiaalien taulukko ..... 456
Työkalun terämateriaalien taulukko ..... 457
Lastuamistietojen taulukko ..... 457
Tarvittavat määrittelyt työkalutaulukossa ..... 458
Toimenpiteet työskentelyssä automaattisella kierrosluvun/syöttöarvon laskennalla ..... 459
Tiedonsiirto lastumistietojen taulukosta ..... 460
Konfiguraatiotiedosto TNC.SYS ..... 460
11.15 Vapaasti määriteltävät taulukot ..... 461
Perusteet ..... 461
Vapaasti määriteltävän taulukon määrittely ..... 461
Taulukkomuodon muuttaminen ..... 462
Vaihto taulukkoesityksen ja kaavaesityksen välillä ..... 463
FN 26: TABOPEN: Vapaasti määriteltävän taulukon avaus ..... 464
FN 27: TABWRITE: Vapaasti määriteltävään taulukkoon kirjoittaminen ..... 465
FN 28: TABREAD: Vapaasti ohjelmoitavan taulukon luku ..... 466

## 12 Ohjelmointi: Moniakselikoneistus ..... 467


12.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot ..... 468
12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmaoptio 1) ..... 469
Johdanto ..... 469
PLANE-toiminnon määrittely ..... 471
Paikoitusnäyttö ..... 471
PLANE-toiminnon resetointi ..... 472
Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL ..... 473
Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: TASO PROJISOITU ..... 475
Koneistustason määrittely Euler-kulman avulla: PLANE EULER ..... 477
Koneistustason määrittely kahden vektorin avulla: PLANE VECTOR ..... 479
Koneistustason määrittely kolmen pisteen avulla: PLANE POINTS ..... 481
Koneistustason määrittely yksittäisen, inkrementaalisen tilakulman avulla: PLANE RELATIVE ..... 483
Koneistustaso akselikulman avulla: PLANE AXIAL (FCL 3-toiminto) ..... 484
PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus ..... 486
12.3 Puskujyrsintä käännetyssä tasossa ..... 491
Toiminto ..... 491
Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä ..... 491
Puskujyrsintä normaalivektorin avulla ..... 492
12.4 FUNCTION TCPM (ohjelmaoptio 2) ..... 493
Toiminto ..... 493
Toiminnon FUNCTION TCPM määrittely ..... 494
Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustavat ..... 494
Ohjelmoitujen kiertoakselin koordinaattien tulkinta ..... 495
Interpolointitapa alku- ja loppupisteen välillä ..... 496
Toiminnon FUNCTION TCPM peruutus ..... 497
12.5 Lisätoiminnot kiertoakseleita varten ..... 498
Syöttöarvo yksikössä mm/min kiertoakseleilla A, B, C: M116 (Ohjelmaoptio 1) ..... 498
Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo: M126 ..... 499
Kiertoakselin näytön rajaus alle arvon 360°: M94 ..... 500
Automaattinen koneen geometrian korjaus työskentelyssä kääntöakseleilla: 114 (ohjelmaoptio 2) ..... 501
Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM*): M128 (Ohjelmaoptio 2) ..... 503
Tarkka pysäytys nurkissa ilman tangentiaalista liittymäkaarta: M134 ..... 506
Kääntöakseleiden peruutus: M138 ..... 506
Koneen kinematiikan huomiointi HETK/ASET-asemissa lauseen lopussa: M144 (ohjelmaoptio 2) ..... 507

12.6 Kolmiulotteinen työkalukorjaus (ohjelmaoptio 2) ..... 508
Johdanto ..... 508
Normivektorin määrittäminen ..... 509
Sallitut työkalun muodot ..... 510
Muiden työkalujen käyttö: Delta-arvot ..... 510
3D-korjaus ilman työkalun suuntausta ..... 511
Otsajyrsintä: 3D-korjaus ilman työkalun suuntausta ja sen kanssa ..... 511
Varsijyrsintä: 3D-sädekorjaus työkalun suuntauksella ..... 513
Ryntökulmasta riippuva 3D-työkalukorjaus (ohjelmaoptio 3D-ToolComp) ..... 515
12.7 Rataliikkeet – Spline-interpolaatio (ohjelmaoptio 2) ..... 519
Käyttö ..... 519

## 13 Ohjelmointi: Paletinhallinta ..... 523

13.1 Paletinhallinta ..... 524
Käyttö ..... 524
Palettitaulukon valinta ..... 526
Palettitiedostosta poistuminen ..... 526
Paletin peruspisteen hallinta palettien esiasetustaulukon avulla ..... 527
Palettitiedoston käsittely ..... 529
13.2 Palettikäyttö työkalukohtaisella koneistuksella ..... 530
Käyttö ..... 530
Palettitiedoston valinta ..... 535
Palettitiedoston asetus sisäänsyöttölomakkeella ..... 535
Työkalukohtaisen koneistuksen kulku ..... 540
Palettitiedostosta poistuminen ..... 541
Palettitiedoston käsittely ..... 541

## 14 Käsikäyttö ja asetus ..... 543


14.1 Päällekytkentä, poiskytkentä ..... 544
Päällekytkentä ..... 544
Poiskytkentä ..... 547
14.2 Koneen akseleiden ajo ..... 548
Ohje ..... 548
Akseleiden ajo ulkoisilla suuntanäppäimillä ..... 548
Paikoitus askelsyötöllä ..... 549
Liikkeet elektronisella käsipyörällä ..... 550
14.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M ..... 560
Käyttö ..... 560
Arvojen sisäänsyöttö ..... 560
Karan kierrosluvun ja syöttöarvon muuttaminen ..... 561
14.4 Peruspisteen asetus ilman kosketusjärjestelmää ..... 562
Ohje ..... 562
Valmistelu ..... 562
Peruspisteen asetus akselinäppäinten avulla ..... 563
Peruspisteen hallinta peruspistetaulukon avulla ..... 564
14.5 Kosketusjärjestelmän käyttö ..... 571
Yleiskuvaus ..... 571
Kosketusjärjestelmän työkierron valinta ..... 572
Mittausarvojen kirjaus kosketustyökierroista ..... 572
Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon ..... 573
Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon ..... 574
Mittausarvojen tallennus palettien peruspistetaulukkoon ..... 575
14.6 Kosketusjärjestelmäm kalibrointi ..... 576
Johdanto ..... 576
Todellisen pituuden kalibrointi ..... 576
Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän kompensointi ..... 577
Kalibrointiarvojen näyttö ..... 578
Useampien kalibrointitietolauseiden hallinta ..... 578
14.7 Työkappaleen suuntaus kosketusjärjestelmällä ..... 579
Johdanto ..... 579
Peruskäännön määritys kahden pisteen avulla ..... 581
Peruskäännön määritys kahden reiän/kaulan avulla ..... 583
Työkappaleen suuntaus kahden pisteen avulla ..... 584

14.8 Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmällä ..... 585
Yleiskuvaus ..... 585
Peruspisteen asetus halutulla akselilla ..... 585
Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä ..... 586
Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä ..... 586
Ympyräkeskipiste peruspisteeksi ..... 587
Keskiakseli peruspisteeksi ..... 588
Peruspisteen asetus reikien/kaulojen avulla ..... 589
Työkappaleen mittaus kosketusjärjestelmällä ..... 590
Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla ..... 593
14.9 Koneistustason kääntö (ohjelmaoptio 1) ..... 594
Käyttö, työskentelytavat ..... 594
Referenssipisteeseen ajo käännetyillä akseleilla ..... 596
Peruspisteen asetus käännetyssä järjestelmässä ..... 596
Peruspisteen asetus koneilla pyöröpöydällä ..... 596
Peruspisteen asetus koneissa, jotka on varustettu pyöröpöydällä ..... 597
Paikoitusnäyttö käännetyssä järjestelmässä ..... 597
Rajoitukset koneistustason käännössä ..... 597
Manuaalisen käännön aktivointi ..... 598
Aseta voimassa olevan työkaluakselin suunta aktiiviseksi koneistussuunnaksi (FCL 2-toiminto) ..... 599

**15 Paikoitus käsin sisäänsyöttäen ..... 601**

15.1 Yksinkertaisten koneistusten ohjelmointi ja suoritus ..... 602

Sisäänsyöttöpaikoituksen soveltaminen ..... 602

Ohjelmien tallennus tai poisto tiedostosta $MDI ..... 605

## 16 Ohjelman testaus ja ohjelmanajo ..... 607


16.1 Grafiikka ..... 608
Käyttö ..... 608
Yleiskuvaus: Kuvaustavat ..... 610
Syväkuvaus ..... 610
Esitys 3 tasossa ..... 611
3D-kuvaus ..... 612
Osakuvan suurennus ..... 615
Graafisen simulaation toisto ..... 616
Työkalun näyttö ..... 616
Koneistusajan määritys ..... 617
16.2 Ohjelmanäytön toiminnot ..... 618
Yleiskuvaus ..... 618
16.3 Ohjelman testaus ..... 619
Käyttö ..... 619
16.4 Ohjelmanajo ..... 625
Käyttö ..... 625
Koneistusohjelman toteutus ..... 626
Koneistuksen keskeytys ..... 627
Koneen akseleiden ajo keskeytyksen aikana ..... 629
Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen ..... 630
Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (Esilauseajo) ..... 631
Paluuajo muotoon ..... 634
16.5 Automaattinen ohjelman käynnistys ..... 635
Käyttö ..... 635
16.6 Lauseen ohitus ..... 636
Käyttö ..... 636
„/“-merkin poisto ..... 636
16.7 Valinnainen ohjelmanajon pysäytys ..... 637
Käyttö ..... 637

## 17 MOD-toiminnot ..... 639


17.1 MOD-toiminnon valinta ..... 640
MOD-toimintojen valinta ..... 640
Asetusten muuttaminen ..... 640
MOD-toiminnon lopetus ..... 640
MOD-toimintojen yleiskuvaus ..... 641
17.2 Ohjelmiston numerot ..... 642
Käyttö ..... 642
17.3 Avainluvun sisäänsyöttö ..... 643
Käyttö ..... 643
17.4 Palvelupaketin lataus ..... 644
Käyttö ..... 644
17.5 Tiedonsiirtoliitännän asetus ..... 645
Käyttö ..... 645
RS-232-liitännän asetus ..... 645
RS-422-liitännän asetus ..... 645
Ulkoisen laitteen KÄYTTÖTAVAN valinta ..... 645
BAUD-luvun asetus ..... 645
Osoitus ..... 646
Tiedonsiirron ohjelmisto ..... 647
17.6 Ethernet-liitäntä ..... 649
Johdanto ..... 649
Liitäntämahdollisuudet ..... 649
iTNC:n suora yhdistäminen Windows-PC:hen ..... 650
TNC:n konfigurointi ..... 652
17.7 PGM MGT -konfigurointi ..... 660
Käyttö ..... 660
PGM MGT –asetuksen muuttaminen ..... 660
Riippuvat tiedostot ..... 661
17.8 Konekohtaiset käyttäjäparametrit ..... 662
Käyttö ..... 662
17.9 Aihion esitys työskentelytilassa ..... 663
Käyttö ..... 663
Koko esityksen kierto ..... 665
17.10 Paikoitusnäytön valinta ..... 666
Käyttö ..... 666
17.11 Mittajärjestelmän valinta ..... 667
Käyttö ..... 667
17.12 Ohjelmointikielen valinta toiminnolle $MDI ..... 668
Käyttö ..... 668
17.13 Akselivalinta L-lauseen generoinnille ..... 669
Käyttö ..... 669

17.14 Liikealueen rajojen määrittely, nollapistenäyttö ..... 670
Käyttö ..... 670
Työskentely ilman liikealueen rajoitusta ..... 670
Maksimin liikealueen määritys ja sisäänsyöttö ..... 670
Peruspisteen näyttö ..... 671
17.15 OHJE-tiedostojen näyttö ..... 672
Käyttö ..... 672
OHJE-tiedostojen valinta ..... 672
17.16 Käyttötietojen näyttö ..... 673
Käyttö ..... 673
17.17 Tietovälineen tarkastus ..... 674
Käyttö ..... 674
Tietovälineen tarkastuksen toteutus ..... 674
17.18 Järjestelmäajan asetus ..... 675
Käyttö ..... 675
Asetusten toteuttaminen ..... 675
17.19 Telepalvelu ..... 676
Käyttö ..... 676
Telepalvelun kutsu/lopetus ..... 676
17.20 Ulkoinen käyttöoikeus ..... 677
Käyttö ..... 677
17.21 Ohjaustietokonekäyttö ..... 679
Käyttö ..... 679
17.22 Radiokäsipyörän HR 550 FS konfigurointi ..... 680
Käyttö ..... 680
Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle ..... 680
Radiokanavan asetus ..... 681
Lähetystehon asetus ..... 682
Tilastot ..... 682

## 18 Taulukot ja yleiskuvaus ..... 683


18.1 Yleiset käyttäjäparametrit ..... 684
Koneparametrien sisäänsyöttömahdollisuudet ..... 684
Yleisten käyttäjäparametrien valinta ..... 684
Yleisten käyttäjäparametrien luettelot ..... 685
18.2 Tiedonsiirtoliitäntöjen liitäntäkaapeleiden sijoittelu ..... 701
Liitäntä V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-laitteet ..... 701
Oheislaite ..... 702
Liitäntä V.11/RS-422 ..... 703
Ethernet-liitäntä RJ45-muhvi ..... 703
18.3 Tekniset tiedot ..... 704
18.4 Puskuripariston vaihto ..... 713

**19 iTNC 530 ja Windows XP (optio) ..... 715**

19.1 Johdanto ..... 716
Loppukäyttäjän lisenssisopimus (EULA) Windows XP:lle ..... 716
Yleistä ..... 716
Esiasennetun Windows-järjestelmän muutokset ..... 717
Tekniset tiedot ..... 718
19.2 iTNC 530-käytön käynnistys ..... 719
Windows-sisäänkirjautuminen ..... 719
19.3 Verkkoaseman asetukset ..... 721
Alkuehto ..... 721
Asetusten sovitus ..... 721
Pääsyohjaus ..... 722
19.4 Tiedostonhallinnan erityispiirteet ..... 723
iTNC:n levyasema ..... 723
Tiedonsiirto iTNC 530:een ..... 724
Yleiskuvaustaulukot ..... 733
Koneistustyökierrot ..... 733
Lisätoiminnot ..... 735




# 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

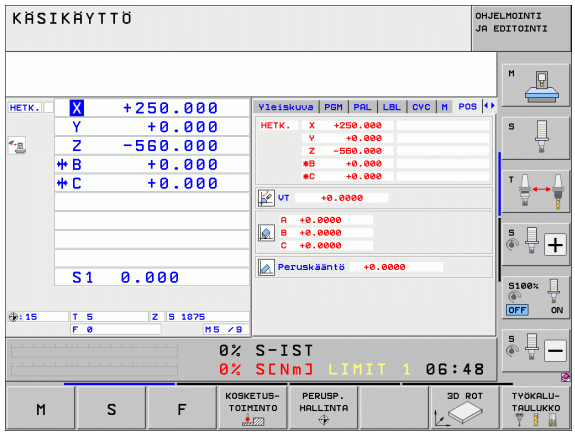
- Paina CE-näppäintä: TNC kääntää PLC-ohjelman.

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 544
- Käyttötavat: Katso „Ohjelman tallennus/editointi”, sivu 77

# 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 77

## 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 | |

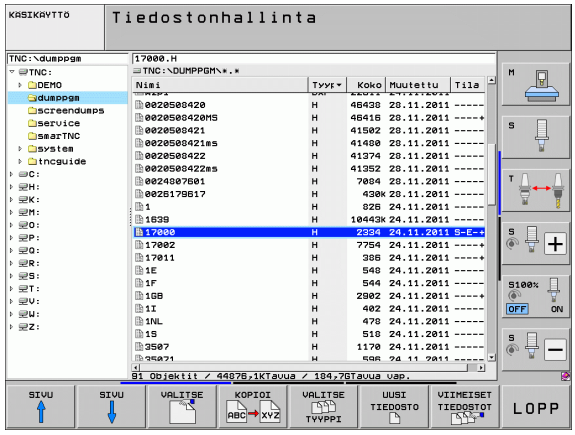
**Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen**

- Ohjelmien laadinta ja muutos: Katso „Ohjelman muokkaus", sivu 106
- 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 **.H**: Sen jälkeen TNC avaa automaattisesti ohjelman ja kysyy uuden ohjelman mittayksikön. Huomioi erkoismerkkejä koskevat rajoitukset tiedostonimissä (Katso „Tiedostojen nimet" myös sivulla 114)
- Valitse mittayksikkö: Paina ohjelmanäppäintä MM tai TUUMA: TNC käynnistää automaattisesti aihion määrittelyn(Katso „Aihion määrittely" myös sivulla 54)




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

### Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

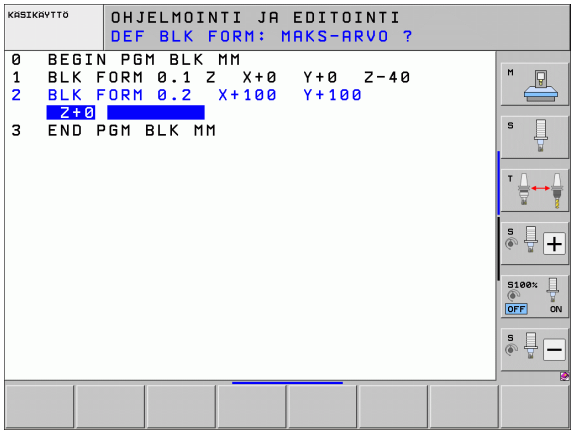
- Tiedostonhallinta: Katso „Työskentely tiedostonhallinnalla", sivu 115
- Uuden ohjelman laadinta: Katso „Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö", sivu 99

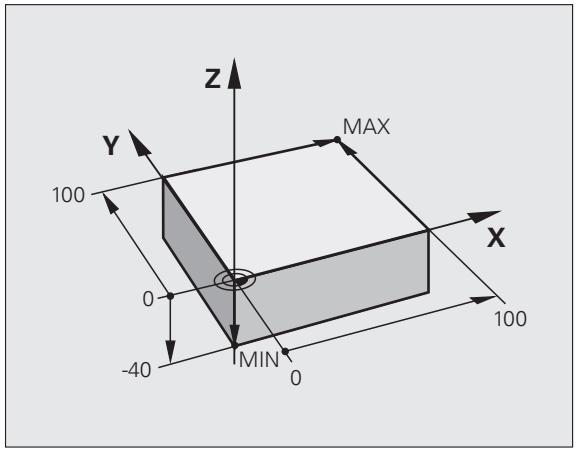
## Aihion määrittely

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?**: Aktiivisen karan akselin sisäänsyöttö. Z on esiasetettu, vahvista näppäimellä ENT.
- **Def BLK FORM: Min-piste?**: Syötä aihion pienin X-koordinaatti peruspisteen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä ENT.
- **Def BLK FORM: Min-piste?**: Syötä aihion pienin Y-koordinaatti peruspisteen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä ENT.
- **Def BLK FORM: Min-piste?**: Syötä aihion pienin Z-koordinaatti peruspisteen suhteen, esim. -40, vahvista näppäimellä ENT.
- **Def BLK FORM: Max-piste?**: Syötä aihion suurin X-koordinaatti peruspisteen suhteen, esim. 100, vahvista näppäimellä ENT.
- **Def BLK FORM: Max-piste?**: Syötä aihion suurin Y-koordinaatti peruspisteen suhteen, esim. 100, vahvista näppäimellä ENT.
- **Def BLK FORM: Max-piste?**: Syötä aihion suurin Z-koordinaatti peruspisteen suhteen, esim. 0, vahvista näppäimellä ENT: TNC päättää dialogin.




### NC-esimerkkilauseet

```
0 BEGIN PGM NEU MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 END PGM NEU MM
```

### Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Aihion määrittely: (katso sivua 101)

## 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 206

**Esimerkki: Ohjelmarakenne muodon ohjelmoinnissa**

```
0 BEGIN PGM BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 L X... Y... R0 FMAX
6 L Z+10 R0 F3000 M13
7 APPR ... RL F500
...
16 DEP ... X... Y... F3000 M9
17 L Z+250 R0 FMAX M2
18 END PGM BSPCONT MM
```

**Suositeltava ohjelman rakenne yksinkertaisissa työkierto-ohjelmissa**

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

Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen:

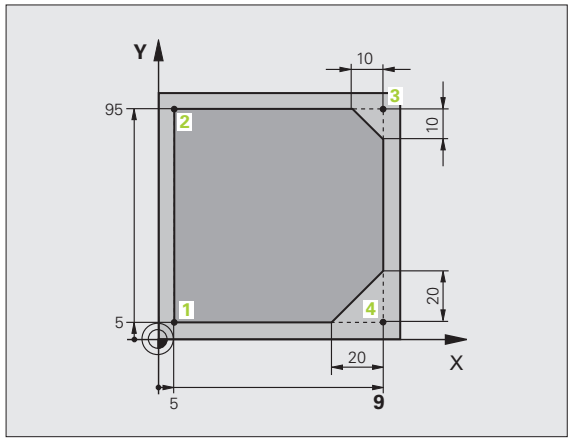
- Työkierron ohjelmointi: Katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa.

**Esimerkki: Ohjelmarakenne työkiertojen ohjelmoinnissa**

```
0 BEGIN PGM BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 PATTERN DEF POS1( X... Y... Z... ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT FMAX M13
8 L Z+250 R0 FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM
```

## 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.

- 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.
- **Syöttöarvo F=?** vahvistetaan näppäimellä ENT: Ajo pikaliikkeellä (**FMAX**).
- **Lisätoiminto M?** vahvistetaan painamalla END: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

- Työkalun paikoitus koneistustasossa: Paina oranssia akselinäppäintä X ja syötä sisään tavoiteaseman arvo, esim. -20.
- Paina oranssia akselinäppäintä Y ja syötä arvo tavoiteasemaa varten, esim. -20. Vahvista ENT-näppäimellä.
- **Sädekorjaus: RL/RR/Ei korjausta ?** vahvistetaan näppäimellä ENT: Ei sädekorjauksen aktivointia.
- **Syöttöarvo F=?** vahvistetaan näppäimellä ENT: Ajo pikaliikkeellä (**FMAX**).
- **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.

APPR DEP

- Muotoon ajo: Paina näppäintä APPR/DEP: TNC antaa näytölle ohjelmanäppäinpalkin muotoon ajon ja muodosta poistumisen toiminnoilla.




- Muotoon ajon toiminnon **APPR CT** valinta: Syötä muodon aloituspisteen **1** koordinaatit X ja Y, esim. 5/5, vahvista näppäimellä ENT.
- **Keskipistekulma?** Syötä sisäänajokulma, esim. 90°, vahvista näppäimellä ENT.
- **Ympyrän säde?** Syötä sisäänajosäde, esim. 8 mm, vahvista näppäimellä ENT.
- **Sädekorjaus: RL/RR/Ei korjausta ?** vahvistetaan ohjelmanäppäimellä RL: Sädekorjauksen aktivointi ohjelmoidun muodon vasemmalle puolelle
- **Syöttöarvo F=?** Syötä sisään koneistussyöttöarvo, esim. 700 mm/min, vahvista näppäimellä END.

L

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

L

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

CHF

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

L

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

CHF

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

L

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




▶ Muodon jättö




▶ Ulosajotoiminnon DEP CT valinta

▶ **Keskipistekulma?** Syötä ulosajokulma, esim. 90°, vahvista näppäimellä ENT.

▶ **Ympyrän säde?** Syötä ulosajosäde, esim. 8 mm, vahvista näppäimellä ENT.

▶ **Syöttöarvo F=?** Syötä sisään paikoitussyöttöarvo, esim. 3000 mm/min, vahvista näppäimellä ENT.

▶ **Lisätoiminto M ?** Jäähdytysnesteen päällekytkentä, esim. **M9**, vahvista näppäimellä END: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.



▶ 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.

▶ **Syöttöarvo F=?** vahvistetaan näppäimellä ENT: Ajo pikaliikkeellä (**FMAX**).

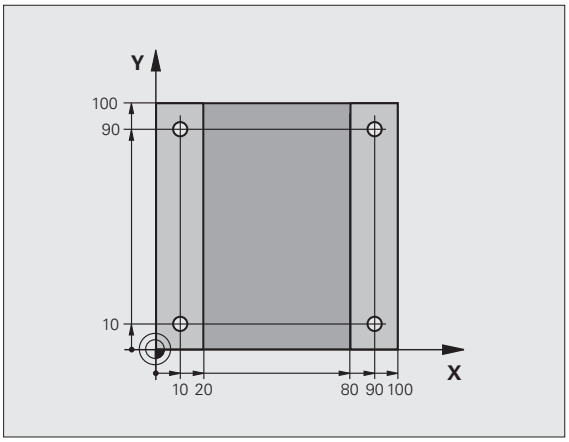
▶ **Lisätoiminto M ?** Ohjelman loppukoodin **M2** määrittely, vahvista näppäimellä END: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

**Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen**

- **Täydellinen esimerkki NC-lauseilla**: Katso „Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste”, sivu 228
- Uuden ohjelman laadinta: Katso „Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö”, sivu 99
- Muotoon ajo/muodon jättö Katso „Muotoon ajo ja muodon jättö”, sivu 211
- Muotojen ohjelmointi: Katso „Ratatoimintojen yleiskuvaus”, sivu 219
- Ohjelmoitavat syöttötavat: Katso „Mahdolliset syöttöarvon määrittelyt”, sivu 104
- Työkalun sädekorjaus: Katso „Työkalun sädekorjaus”, sivu 201
- Lisätoiminnot M: Katso „Lisätoiminnot ohjelmanajon valvontaa, karaa ja jäähdytystä varten”, sivu 363

## Työkierto-ohjelman laadinta

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




TOOL CALL

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

L

- 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.
- **Syöttöarvo F=?** vahvistetaan näppäimellä ENT: Ajo pikaliikkeellä (**FMAX**).
- **Lisätoiminto M?** vahvistetaan painamalla END: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

CYCL DEF

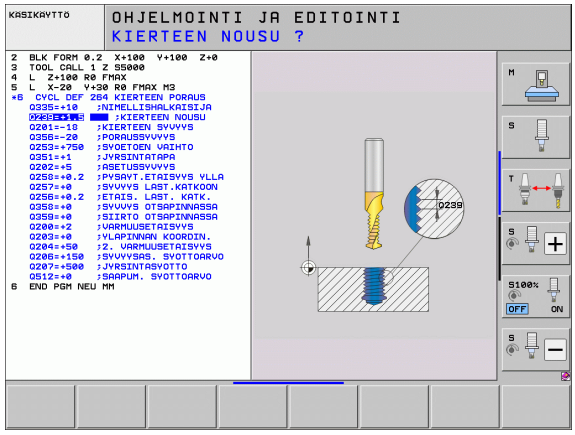
- Työkiertovalikon kutsu

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.



SPEC FCT

▶ Erikoistoimintojen valikon kutsu

MUOTO + PISTE KONEISTUS

▶ Pistekoneistuksen toimintojen näyttö

PATTERN DEF

▶ Kuviomäärittelyn valinta

PISTE

▶ Pistesyötön valinta: Syötä neljän pisteen koordinaatit, vahvista kukin näppäimellä ENT. Kun olet syöttänyt sisään neljännen pisteen, tallenna lause näppäimellä END.

CYCL CALL

▶ Työkiertokutsun määrittelyvalikon näyttö

CYCLE CALL PAT

▶ Määritellyn kuvion poraustyökierron toteutus:

▶ **Syöttöarvo F=?** vahvistetaan näppäimellä ENT: Ajo pikaliikkeellä (**FMAX**).

▶ **Lisätoiminto M ?** Karan ja jäähdytysnesteen päällekytkentä, esim. **M13**, vahvista näppäimellä END: TNC tallentaa sisäänsyötetyn liikelauseen.

▶ 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.

▶ **Syöttöarvo F=?** vahvistetaan näppäimellä ENT: Ajo pikaliikkeellä (**FMAX**).

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

**NC-esimerkkilauseet**

| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM C200 MM` | |
| `1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40` | Aihion määrittely |
| `2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0` | |
| `3 TOOL CALL 5 Z S4500` | Työkalukutsu |
| `4 L Z+250 R0 FMAX` | Työkalun irtiajo |
| `5 PATTERN DEF`<br>`POS1 (X+10 Y+10 Z+0)`<br>`POS2 (X+10 Y+90 Z+0)`<br>`POS3 (X+90 Y+90 Z+0)`<br>`POS4 (X+90 Y+10 Z+0)` | Koneistusasemien määrittely |
| `6 CYCL DEF 200 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` | |
| `7 CYCL CALL PAT FMAX M13` | Kara ja jäähdytysneste päälle, työkierron kutsu |
| `8 L Z+250 R0 FMAX M2` | Työkalun irtiajo, ohjelman loppu |
| `9 END PGM C200 MM` | |

**Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen**

- Uuden ohjelman laadinta: Katso „Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö”, sivu 99
- Työkierron ohjelmointi: Katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa.

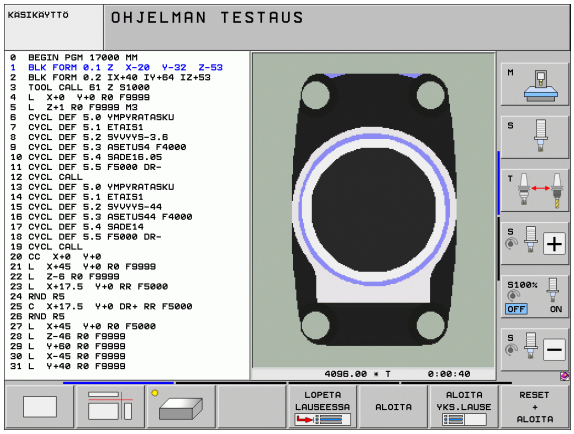
# 1.4 Ensimmäisen kappaleen graafinen testaus

## 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 76
- Ohjelman testaus: Katso „Ohjelman testaus”, sivu 619

## 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 168
- Ohjelman testaus: Katso „Ohjelman testaus”, sivu 619

## Valitse ohjelma, jota haluat tarkastella

PGM MGT

- Paina näppäintä PGM MGT: TNC avaa tiedostonhallinnan.

VIIMEISET TIEDOSTOT

- 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 115

## Näytönosituksen ja näkymän valinta



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

OHJELMA + GRAFIIKKA

- 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 608
- Ohjelmatestin toteutus: Katso „Ohjelman testaus", sivu 619

## 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 619
- Grafiikkatoiminnot: Katso „Grafiikka”, sivu 608
- Testausnopeuden asetus: Katso „Ohjelman testauksen nopeuden asetus”, sivu 609

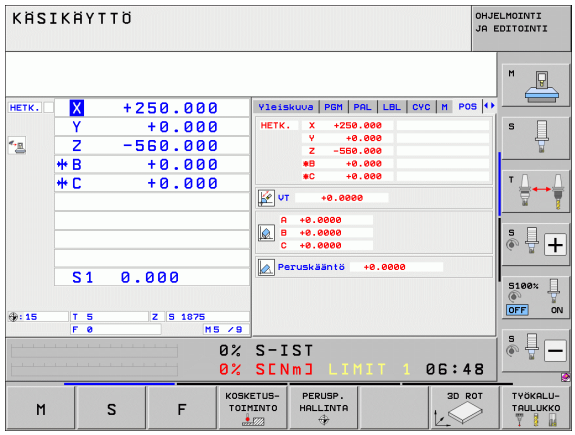
# 1.5 Työkalujen asetus

## Oikean käyttötavan valinta

Työkalut asetetaan käyttötavalla **Käsikäyttö**:



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




### Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- TNC:n käyttötavat: Katso „Käyttötavat”, sivu 76

## 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 66)

## 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.

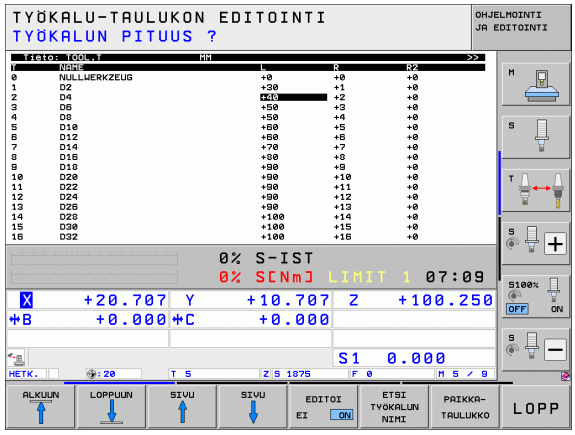
Syöttääksesi työkalutiedot työkalutaulukkoon TOOL.T toimi seuraavasti:




- 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 76
- Työskentely työkalutaulukon avulla: Katso „Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon”, sivu 168

# 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.

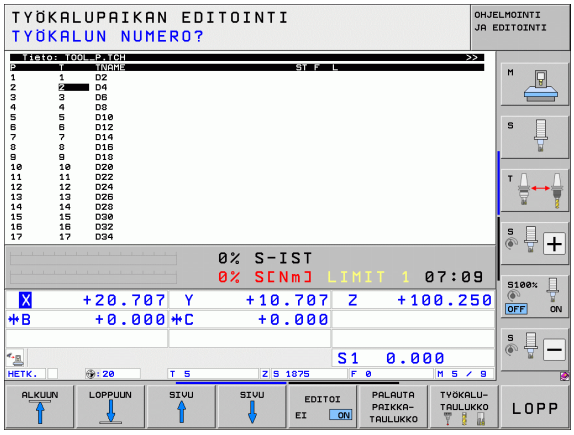
Syöttääksesi tiedot paikkataulukkoon TOOL_P.TCH toimi seuraavasti:

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 76
- Työskentely paikkataulukon avulla: Katso „Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten”, sivu 180

# 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 548

## 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 602
- Työkappaleen suuntaus: Katso „Työkappaleen suuntaus kosketusjärjestelmällä”, sivu 579

## Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmällä

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

KOSKETUS-TOIMINTO

- Kosketustoimintojen valinta: TNC näyttää käytettävissä olevat toiminnot ohjelmanäppäinpalkissa.

KOSKETUS

- 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.

ASETA PERUS-PISTE

- Asetus 0: Paina PERUSP. OHJELMANÄPPÄIMEN ASETUS.
- Poistu valikosta painamalla näppäintä END.

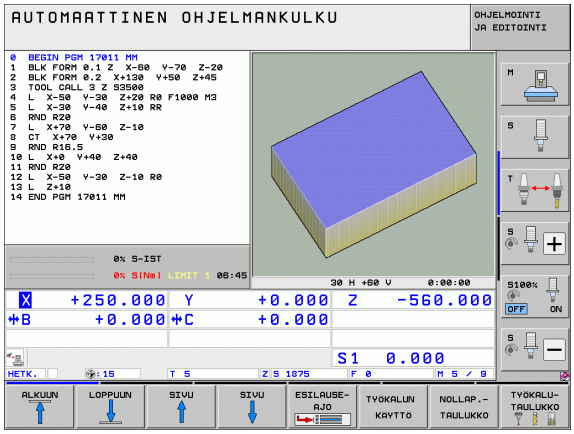
**Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen**

- Peruspisteen asetus: Katso „Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmällä”, sivu 585

# 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 76
- Ohjelman suoritus: Katso „Ohjelmanajo”, sivu 625

## 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 115

## Ohjelman käynnistys

- Paina NC-käynnistyspainiketta: TNC toteuttaa aktiivisen ohjelman.

### Yksityiskohtaisia tietoja tähän aiheeseen

- Ohjelman suoritus: Katso „Ohjelmanajo”, sivu 625




# 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.

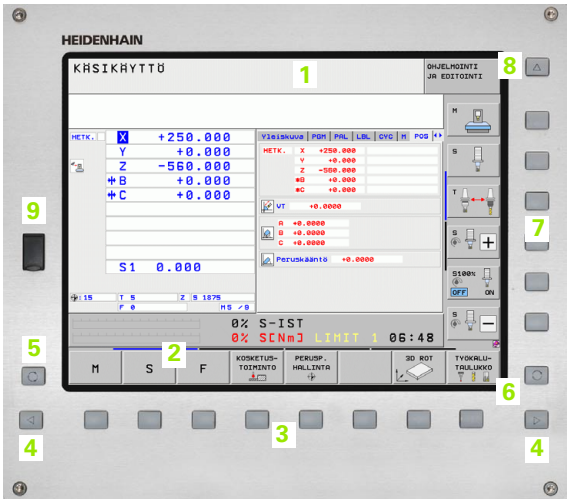
## Yhteensopivuus

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.




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.

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.

8 Ohjelmanäppäinpalkki koneen valmistajan ohjelmanäppäinten vaihtoa varten

9 USB-liitäntä

## 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 76




Valitse näyttöalueen ositus ohjelmanäppäimellä

## Käyttöpaneeli

TNC toimitetaan erilaisilla käyttöpaneeleilla. Kuva esittää käyttöpaneelin TE 730 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 hyppyosoitusGOTO

**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

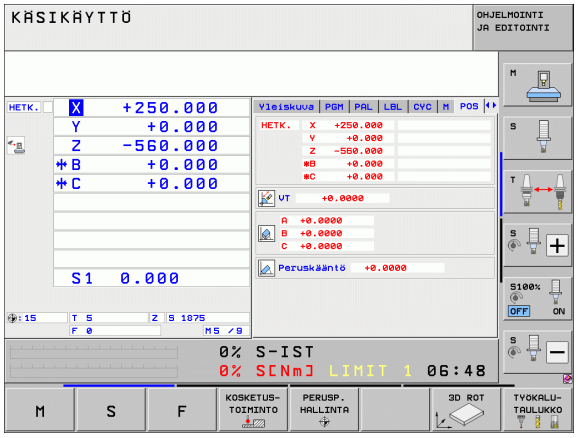
## Käsikäyttö ja sähköinen käsipyörä

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 |

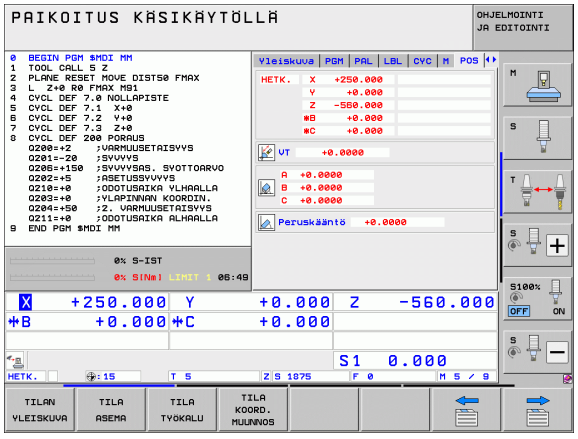



## Paikoitus käsin sisäänsyöttäen

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

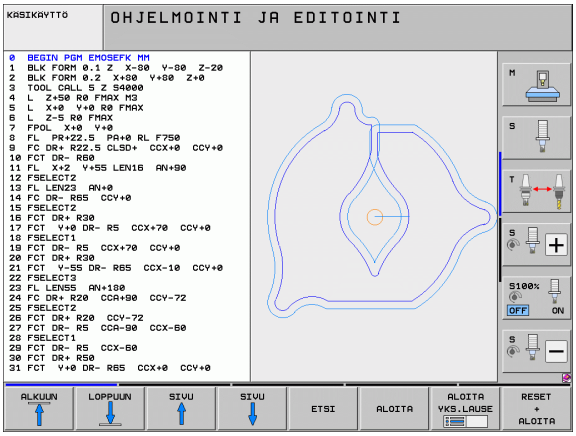
**Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten**

| 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

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

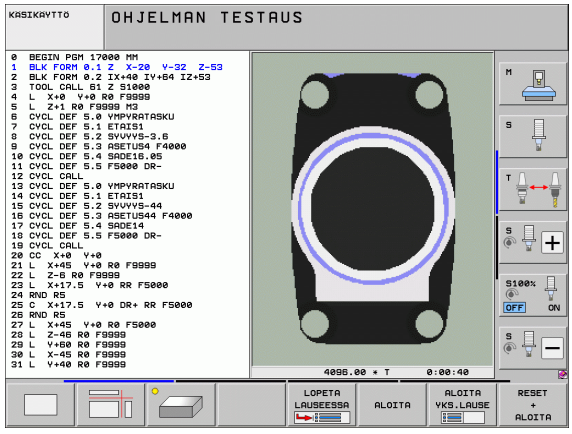



### Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

| Ikkuna | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Ohjelma | OHJELMA |
| Vasen: ohjelma, oikea: ohjelmankulku | OHJELMA + SELAUS |
| Vasen: ohjelma, oikea: ohjelmointigrafiikka | OHJELMA + GRAFIIKKA |
| Vasen: ohjelma, oikea: 3D-viivagrafiikka | OHJELMA + 3D-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 78.

# 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.

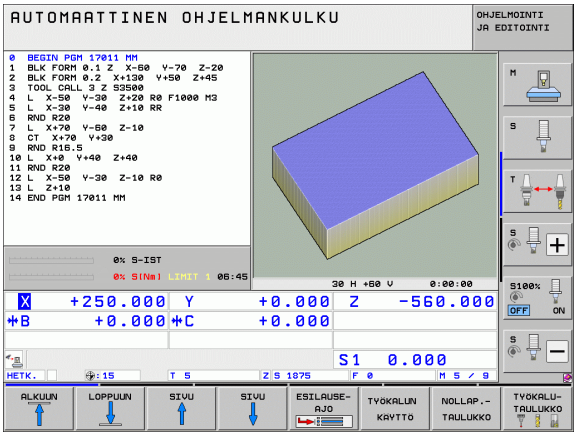
Yksittäislauseajossa jokainen lause aloitetaan erikseen painamalla ulkoista käynnistyspainiketta.

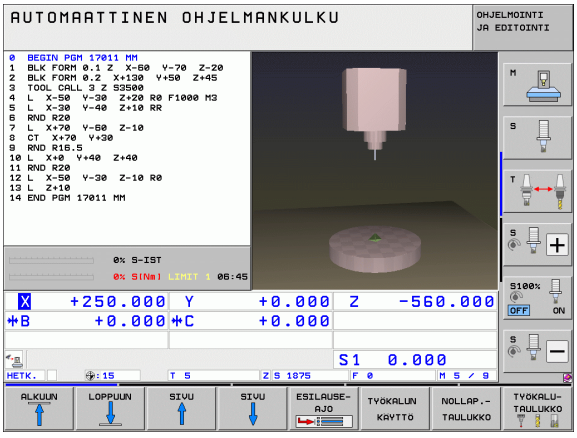
### Ohjelmanäppäimet näyttöalueen ositusta varten

| Ikkuna | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Ohjelma | OHJELMA |
| Vasen: ohjelma, oikea: ohjelmankulku | 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 |



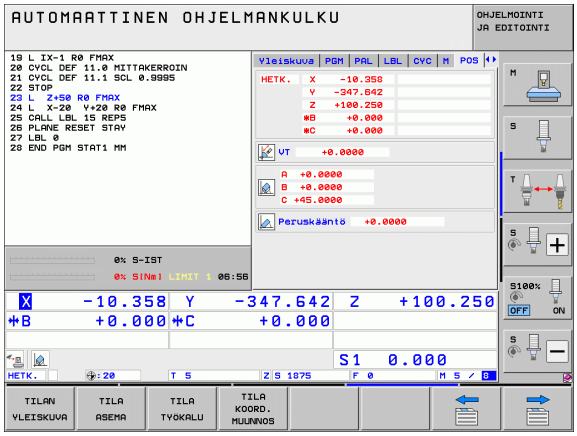
# 2.4 Tilanäytöt

## „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 |
| XYZ | Koneen akselit; TNC näyttää apuakselit pienillä kirjaimilla. Koneen valmistaja määrittelee akseleiden järjestyksen ja lukumäärän. Katso koneen käyttöohjekirjaa |
| FSM | 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 ohjelmanasetus on aktiivinen (ohjelmisto-optio) |

| Symboli | Merkitys |
|---|---|
|  | 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

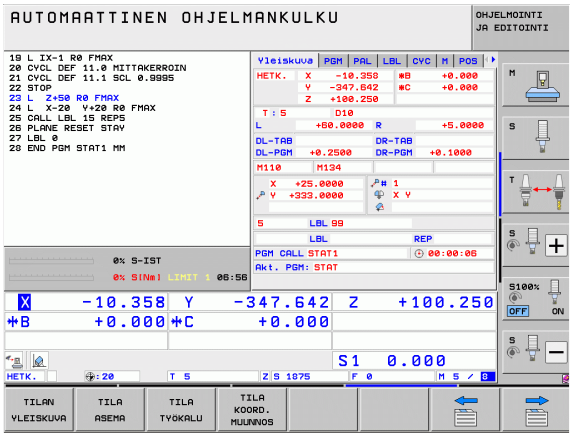
Seuraavaksi kuvataan käytettävissä olevat tilanäytöt, jotka voit valita suoraan ohjelmanäppäinten tai vaihto-ohjelmanäppäimen avulla.



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

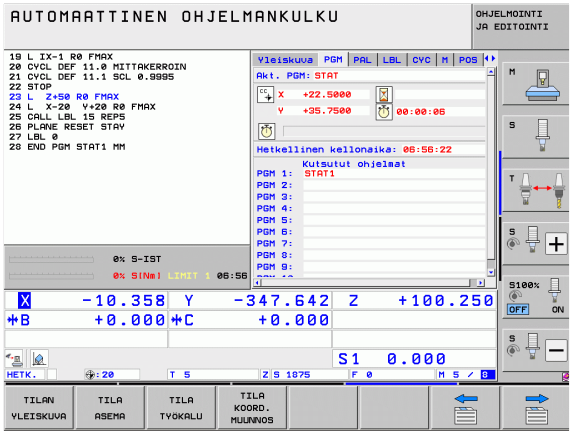
### Yleiskuvaus

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.




| Ohjelmanäppäin | 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)




| Ohjelmanäppäin | 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)

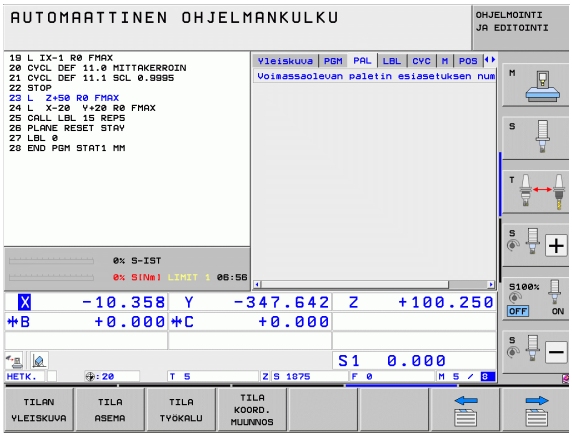
| Ohjelmanäppäin | Merkitys |
|---|---|
| Suoravalinta ei mahdollinen | Aktiivisen palettiesiasetuksen numero |

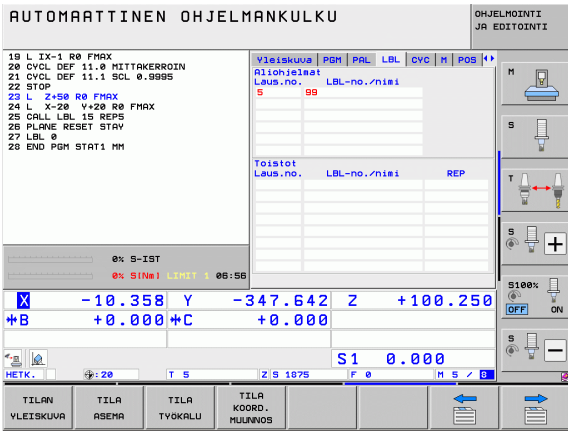
### Ohjelmanosatoisto/aliohjelma (Kohde LBL)

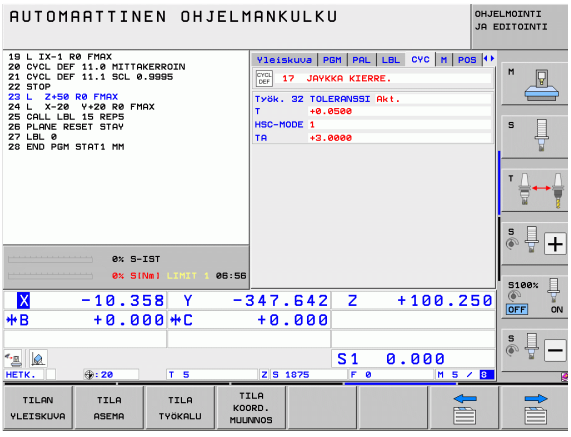
| Ohjelmanäppäin | Merkitys |
|---|---|
| Suoravalinta ei mahdollinen | Aktiiviset ohjelmanosatoistot lauseen numerolla, tunnusnumerolla (Label) ja ohjelmoitujen/vielä suoritettavien toistojen lukumäärä |
| | Aktiiviset aliohjelman numerot sekä niiden lauseiden numerot, joissa aliohjelmat on kutsuttu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

### Standardityökiertojen tiedot (Kohde CYC)

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

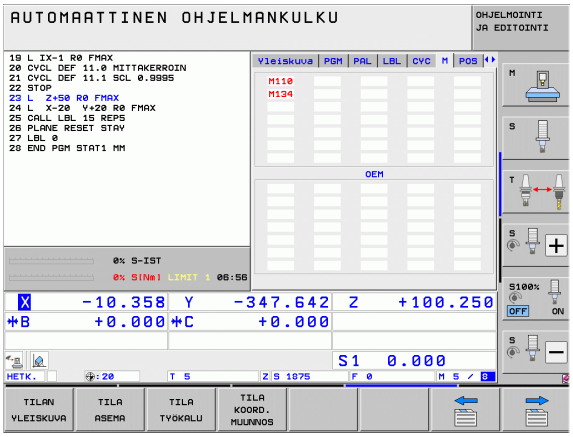


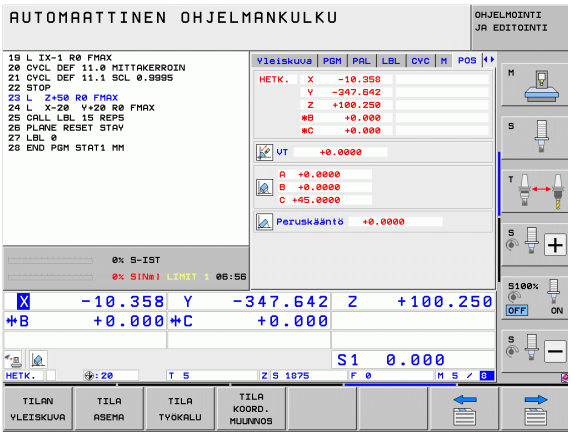
## Aktiiviset lisätoiminnot M (Kohde M)

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



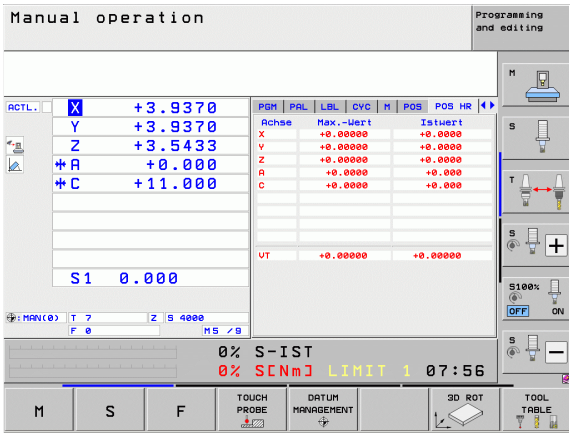
### Asemat ja koordinaatit (Kohde POS)

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



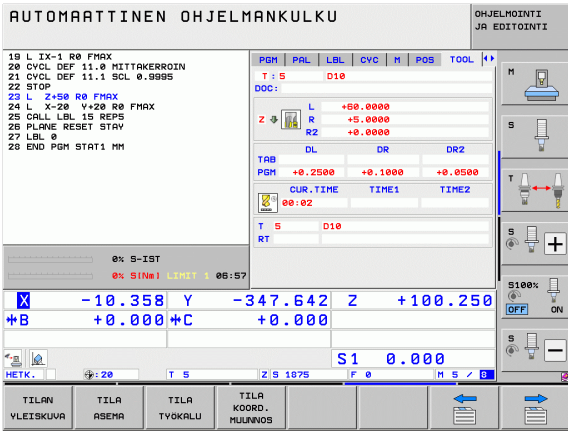

### Tietoja käsipyörän päälletallennuksesta (välilehti POS HR)

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



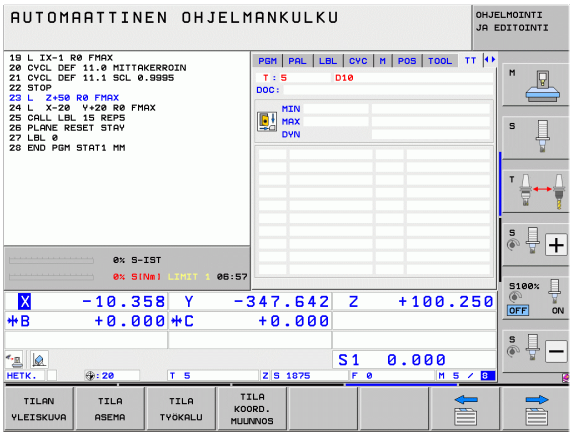

### Työkalujen tiedot (Kohde TOOL)

| Ohjelmanäppäin | Merkitys |
|---|---|
| TILA TYÖKALU | ■ Näyttö T: Työkalun numero ja nimi<br>■ 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 |



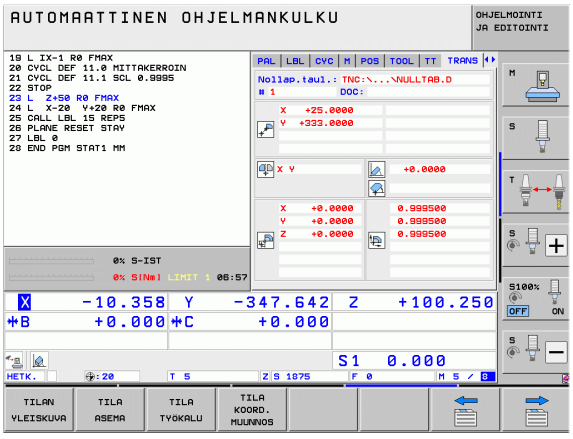
### Työkalun mittaus kosketusjärjestelmällä (Kohde TT)

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)



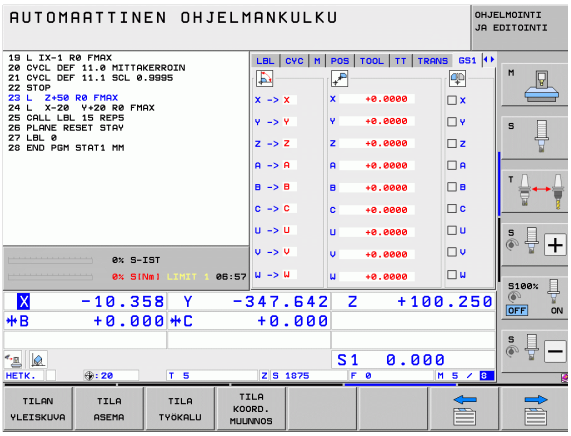

| Ohjelmanäppäin | Merkitys |
|---|---|
| TILA KOORD. MUUNNOS | Aktiivisen nollapistetaulukon nimi |
| | Aktiivisen nollapisteen numero (**#**), aktiivisen nollapisteen numeron aktiivisen rivin kommentti (**DOC**) työkierrosta 7 |
| | Aktiivinen nollapisteen siirto (Työkierto 7); TNC näyttää aktiivisen nollapistesiirron enintään kahdeksalla akselilla |
| | Peilatut akselit (Työkierto 8) |
| | Aktiivinen peruskääntö |
| | Aktiivinen kääntökulma (Työkierto 10) |
| | Aktiivinen mittakerroin / mittakertoimet (Työkierrot 11 / 26); 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.

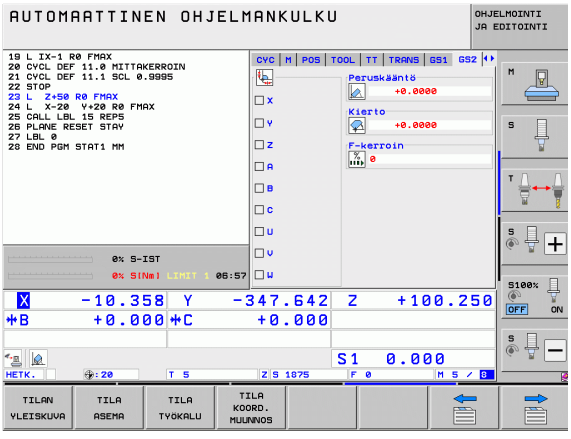
| Ohjelmanäppäin | Merkitys |
|---|---|
| Suoravalinta ei mahdollinen | Vaihdetut akselit |
| | Päällekkäinen nollapisteen siirto |
| | Päällekkäinen peilaus |




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

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

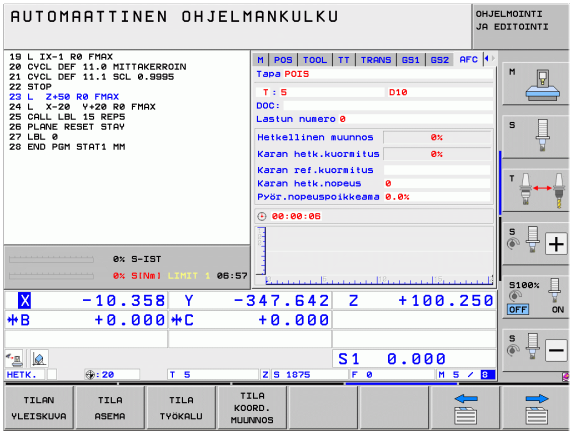
| Ohjelmanäppäin | Merkitys |
|---|---|
| Suoravalinta ei mahdollinen | Estetyt akselit |
| | Päällekkäine peruskääntö |
| | Päällekkäinen kierto |
| | Aktiivinen syöttökerroin |



## Adaptiivinen syötönsäätö AFC (Kohde AFC, ohjelmisto-optio)

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

| Ohjelmanäppäin | 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.

# 2.6 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 550)



# 2.6 Tarvikkeet: kosketusjärjestelmä ja elektroniset käsipyörät HEIDENHAINilta

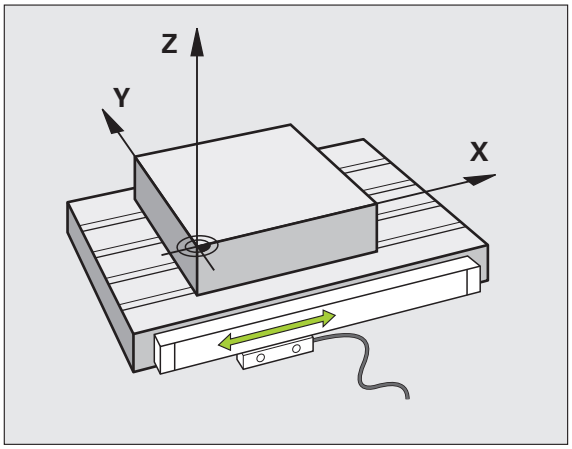


# 3

**Ohjelmointi: Perusteet, Tiedostonhallinta**

# 3.1 Perusteet

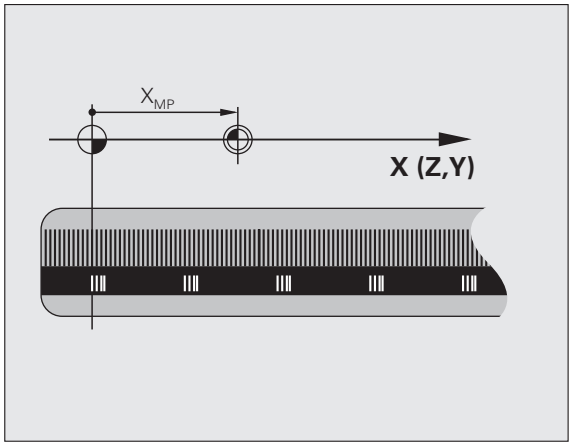
## Mittauslaitteet ja referenssimerkit




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

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

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

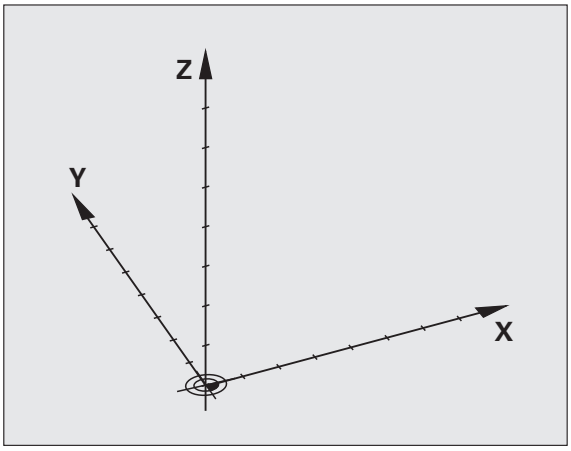



Absoluuttisissa mittauslaitteissa absoluuttinen paikoitusarvo siirretään ohjaukseen heti laitteen päällekytkennän jälkeen. Näin hetkellisaseman ja koneen luistin todellisaseman välinen yhteys tulee perustettua uudelleen ilman koneen akseleiden liikkeitä heti päällekytkennän jälkeen.

## Perusjärjestelmä

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

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



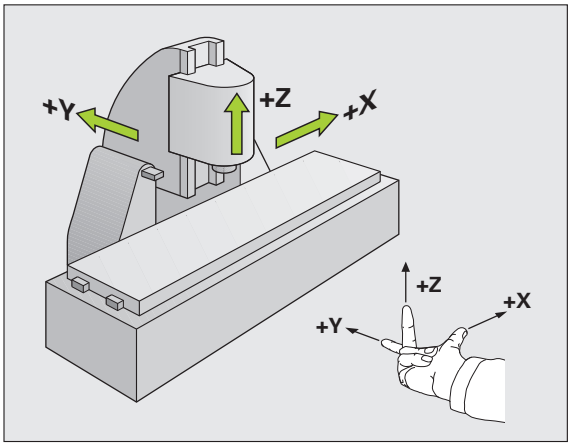

Nollapisteeseen perustuvat koordinaatit ovat absoluuttisia koordinaatteja. Koordinaatiston muuhun mielivaltaiseen pisteeseen (peruspiste) perustuvat koordinaatit ovat suhteellisia koordinaattiarvoja. Suhteellisia koordinaattiarvoja kutsutaan myös inkrementaalisiksi koordinaattiarvoiksi.

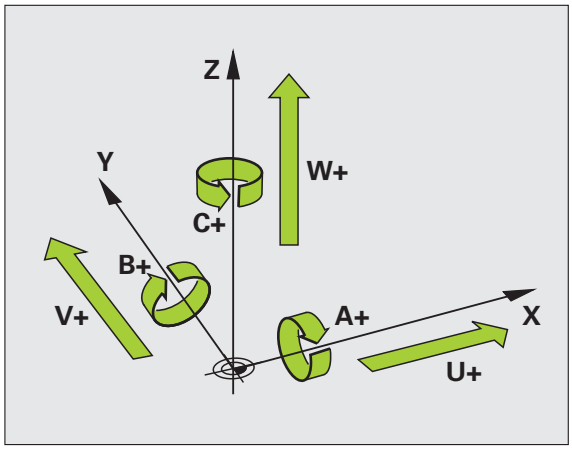
## Perusjärjestelmä jyrsinkoneilla

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.



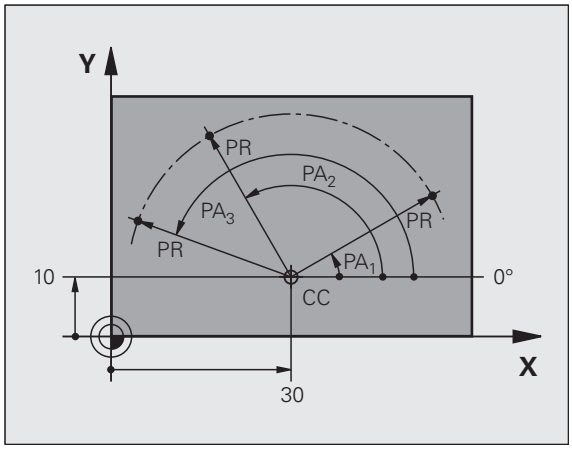



## Polaariset koordinaatit

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

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

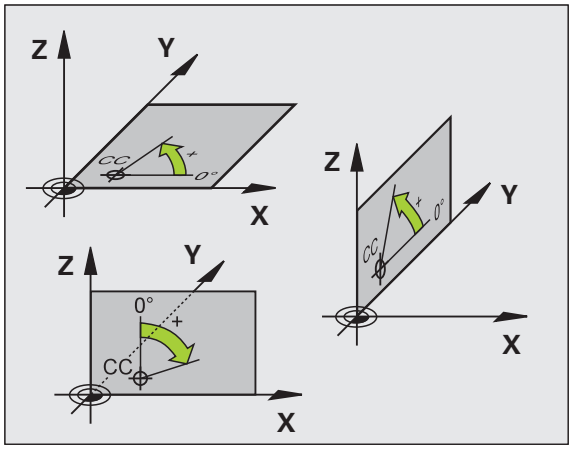
- Polaarikoordinaatilla säde: Etäisyys napapisteestä Pol CC asemaan
- Polaarikoordinaatilla kulma: Kulmaperusakselin ja napapisteestä Pol CC asemaan kulkevan suoran välinen kulma




### Napapisteen ja kulmaperusakselin asetus

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

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



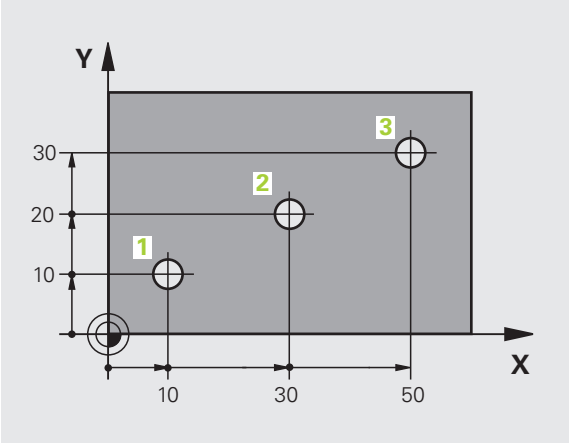
# Absoluuttiset ja inkrementaaliset työkappaleen asemat

### 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.

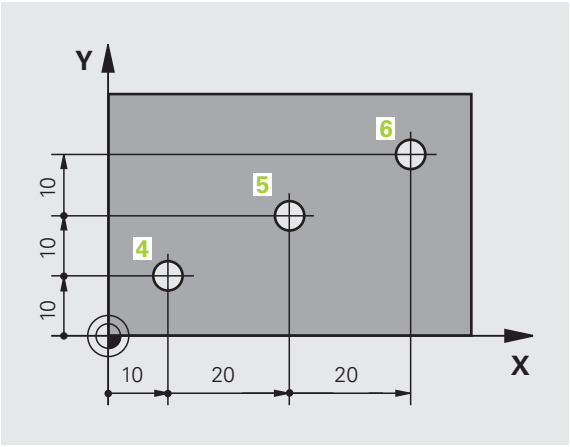
Inkrementaaliset mitat merkitään G91-toiminnon merkinnällä „I“ juuri akseliosoitteen edellä.

Esimerkki 2: Porausreijät inkrementaalisilla koordinaateilla

Absoluuttiset koordinaatit reiälle **4**

X = 10 mm
Y = 10 mm

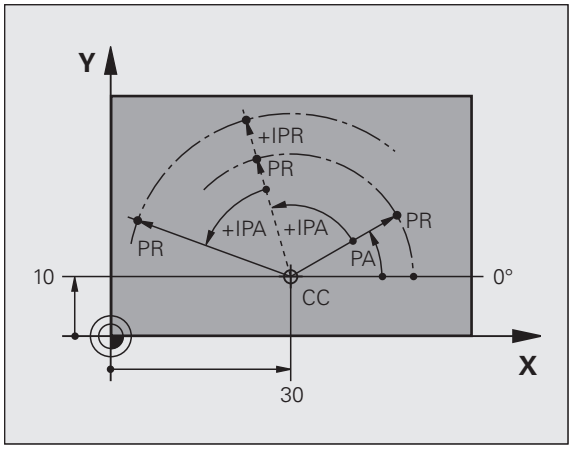
| Reikä **5**, joka perustuu reikään **4** | Reikä **6**, joka perustuu reikään **5** |
|---|---|
| X = 20 mm | X = 20 mm |
| Y = 10 mm | Y = 10 mm |




### Absoluuttiset ja inkrementaaliset polaarikoordinaatit

Absoluuttiset koordinaatit perustuvat aina napapisteeseen (napaan) ja kulmaperusakseliin.

Inkrementaaliset koordinaatit perustuvat työkalun viimeksi ohjelmoituun asemaan.



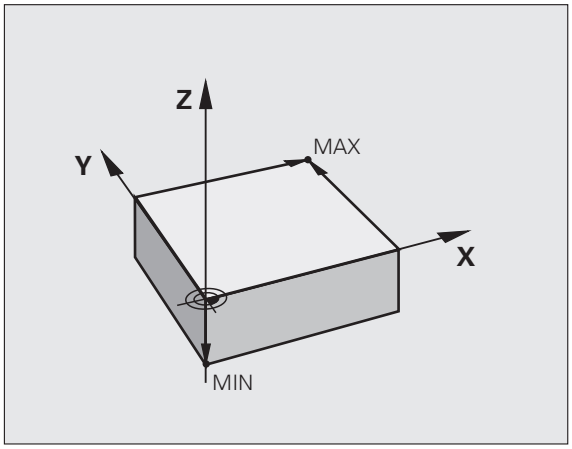
## Peruspisteen valinta

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).

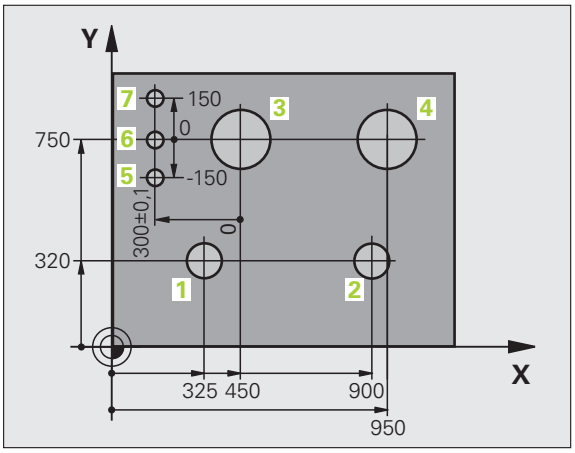
Jos työkappaleen piirustus ei ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaisesti, niin valitse silloin peruspisteeksi jokin sellainen asema tai työkappaleen nurkka, josta muut työkappaleen asemat voidaan määrittää mahdollisimman yksinkertaisesti.

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 **NOLLAPISTESIIRTO** voit siirtää nollapisteen edelleen asemaan X=450, Y=750, jotta reikiä (5 ... 7) varten ei tarvitsisi tehdä lisälaskutoimituksia.



# 3.2 Ohjelman avaus ja sisäänsyöttö

## NC-ohjelman rakenne HEIDENHAIN-selväkieli-muodossa

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

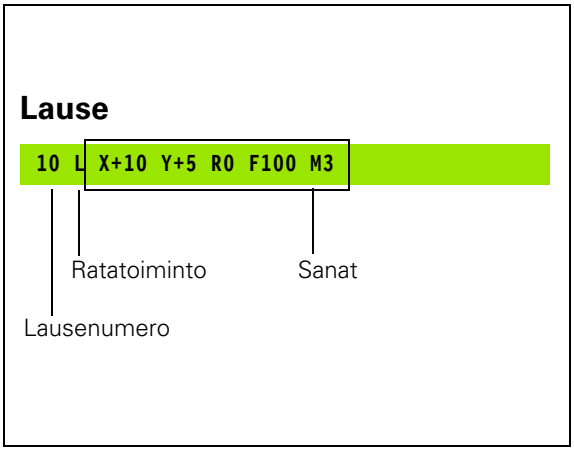
TNC numeroi koneistusohjelman lauseet nousevassa numerojärjestyksessä.

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

Sen jälkeiset lauseet sisältävät tietoja seuraavista yksityiskohdista:

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

Ohjelman viimeinen lause merkitään koodilla **END PGM**, 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: BLK FORM

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.

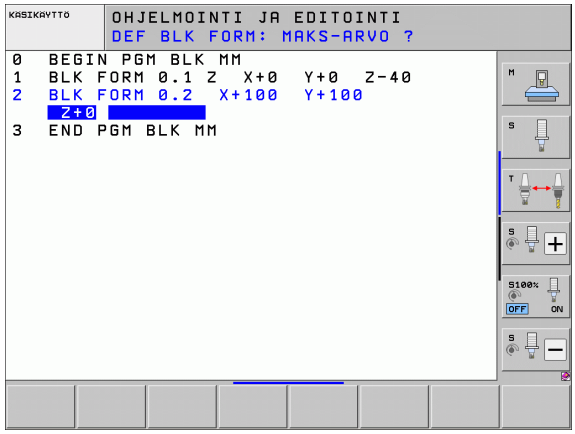
- MIN-piste: neliön pienin X-,Y- ja Z-koordinaatti; syötä sisään absoluuttiarvot
- MAX-piste: suurin X-,Y- ja Z-koordinaatti; syötä sisään absoluuttinen tai inkrementaalinen arvo



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 — Mittayksikön valinta: 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**

| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM NEU MM` | Ohjelman alku, nimi, mittayksikkö |
| `1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40` | Kara-akseli, MIN-pistekoordinaatit |
| `2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0` | MAX-pistekoordinaatit |
| `3 END PGM NEU MM` | Ohjelman loppu, nimi, mittayksikkö |

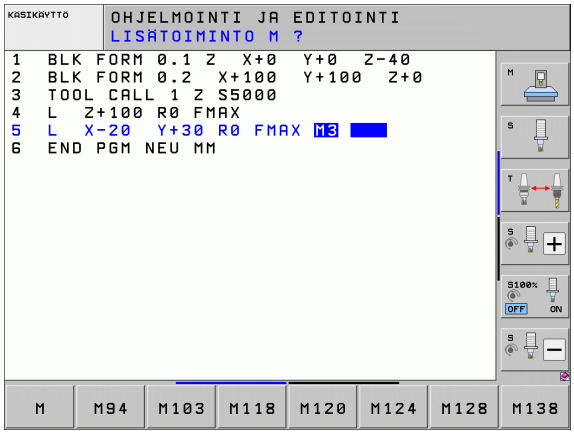
TNC luo lauseen numerot sekä **BEGIN**- ja **END**-lauseen automaattisesti.

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 selväkielidialogissa

Ohjelmoidaksesi uuden lauseen aloita dialoginäppäimellä. Näytön otsikkorivillä TNC pyytää tarvittavia tietoja.




### Paikoituslauseen esimerkki

Avaa lause

**KOORDINAATIT ?**

X 10 — Syötä sisään X-akselin tavoitekoordinaatti

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

**SÄDEKORJAUS: RL/RR/EI KORJAUSTA: ?**

ENT — Syötä sisään "Ei sädekorjausta", jatka seuraavaan kysymykseen painamalla näppäintä ENT

**SYÖTTÖARVO F=? / F MAX = ENT**

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:

```
3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3
```

Mahdolliset syöttöarvon määrittelyt

| Syötön määrittelyn toiminnot | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Liike pikasyötöllä, lausekohtainen vaikutus. Poikkeus: jos määritelty ennen **APPR**-lausetta, tällöin **FMAX** saa aikaan myös lähestymisen apupisteeseen (Katso "Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä" sivulla 212) | F MAX |
| Liike automaattisesti **TOOL CALL**-lauseessa lasketulla syöttöarvolla | F AUTO |
| Ajo ohjelmoidulla syöttöarvolla (yksikkö mm/min tai 1/10 tuuma/min). Kiertoakseleilla TNC tulkitsee syötön asteiksi minuutissa riippumatta siitä, onko ohjelma kirjoitettu millimetreissä vai tuumissa. | F |
| Toiminnolla **FT** määritellään nopeuden sijaan sekunneissa (sisäänsyöttöalue 0.001 … 999.999 sekuntia) ilmaistava aika, jonka kuluessa ohjelmoitu liike tulee toteuttaa. **FT** vaikuttaa vain lausekohtaisesti | FT |
| Toiminnolla **FMAXT** määritellään nopeuden sijaan sekunneissa (sisäänsyöttöalue 0.001 … 999.999 sekuntia) ilmaistava aika, jonka kuluessa ohjelmoitu liike tulee toteuttaa. **FMAXT** vaikuttaa vain näppäimistöissä, joissa on pikaliikkeen nopeussäädin. **FMAXT** vaikuttaa vain lausekohtaisesti | FMAXT |
| Kierrossyöttöarvon määrittely (yksikkö mm/r tai tuuma/r). Huomautus: tuumaohjelmoinnissa FU ei ole yhdisteltävissä M136:n kanssa | FU |
| Hammassyöttöarvon määrittely (yksikkö mm/hammas tai tuuma/hammas) Työkappaleen hampaiden lukumäärän on oltava määritelty sarakkeessa **CUT.** | FZ |

| Toiminnot dialogiohjausta varten | Näppäin |
|---|---|
| Dialogikysymyksen ohitus | NO ENT |
| Dialogin lopetus ennenaikaisesti | END |
| Dialogin keskeytys ja poisto | DEL |

## Hetkellisaseman talteenotto

TNC mahdollistaa työkalun hetkellisen aseman vastaanottamisen ohjelmaan, esim. kun

- ohjelmoidaan liikelauseita
- ohjelmoidaan työkiertoja
- määritellään työkaluja koodilla **TOOL DEF**

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 |  |
| Sivujen selaus alaspäin |  |
| Hyppy ohjelman alkuun |  |
| Hyppy ohjelman loppuun |  |
| Hetkellisen lauseen sijainnin muuttaminen kuvaruudulla. Näin voit saada näytölle enemmän ohjelmalauseita, jotka on ohjelmoitu ennen nykyistä lausetta |  |
| Hetkellisen lauseen sijainnin muuttaminen kuvaruudulla. Näin voit saada näytölle enemmän ohjelmalauseita, jotka on ohjelmoitu nykyisen lauseen jälkeen |  |
| Siirto lause lauseelta |  |
| Yksittäisten sanojen valinta |  |
| Tietyn lauseen valinta: Paina näppäintä GOTO, syötä sisään haluamasi lauseen numero, vahvista näppäimellä ENT. Syötä sisään lausenumeroaskel ja hyppää määritellyn rivimäärän yli joko ylöspäin tai alaspäin painamalla ohjelmanäppäintä N RIVIÄ. |  |

| 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 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 | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| 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 | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Etsintäsuunnan määritys | TAAKSE ETEENPÄIN / TAAKSE ETEENPÄIN |
| Haun lopetuksen asetus: Asetus KAIKKI käy läpi kaikki lauseet hetkellistä lauseesta takaisin hetkelliseen lauseeseen | KAIKKI ALKU/LOP. / KAIKKI 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 KAIKKIyhteydessä, 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 |
|---|---|
| **Ohjelma** | |
| HEIDENHAIN-muodossa | .H |
| DIN/ISO-muodossa | .I |
| **smarT.NC-tiedostot** | |
| Strukturoitu yksikköohjelma | .HU |
| Muotokuvaukset | .HC |
| Pistetaulukot koneistusasemia varten | .HP |
| **Taulukot seuraaville:** | |
| Työkalut | .T |
| Työkalunvaihtaja | .TCH |
| Paletit | .P |
| Nollapisteet | .D |
| Pisteet | .PNT |
| Esiasetukset | .PR |
| Lastuamistiedot | .CDT |
| Terän materiaali, aineet | .TAB |
| **Tekstit** | |
| ASCII-tiedostoina | .A |
| Ohjetiedostot | .CHM |
| **Piirustuksen tiedostomuodot** | |
| ASCII-tiedostoina | .DXF |
| **Muut tiedostot** | |
| Kiinnittimien alkuperäismallit | .CFT |
| Parametrisoitu kiinnitin | .CFX |
| Liittyvät tiedot (esim. selityskohdat) | .DEP |
| Arkisto | .ZIP |

Kun syötät koneistusohjelman TNC:hen, ensimmäinen toimenpide on antaa ohjelmalle nimi. TNC tallentaa ohjelman kiintolevylle tiedoston nimen mukaisella nimellä. Myös tekstit ja taulukot tallennetaan tiedostoina.

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

TNC:n avulla voit hallita lähes mielivaltaisen määrän tiedostoja, tosin enintään **21 Gtavua**. Kiintolevyn tosiasiallinen koko riippuu päätietokoneesta, joka koneeseen on asennettu, katso tekniset tiedot. Yksittäinen NC-ohjelma voi olla enintään **2 Gtavun** suuruinen.

**Tiedostojen nimet**

Ohjelmilla, taulukoilla ja teksteillä voi vielä olla 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 115).

## 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 kansioihin voit halutessasi luoda lisää kansioita, niin kutsuttuja alakansioita. Näppäimellä -/+ tai ENT voidaan ottaa esiin tai piilottaa alakansioita.

TNC hallitsee enintään 6 hakemistotasoa!

Jos tallennat 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 115).

## Polut

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

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

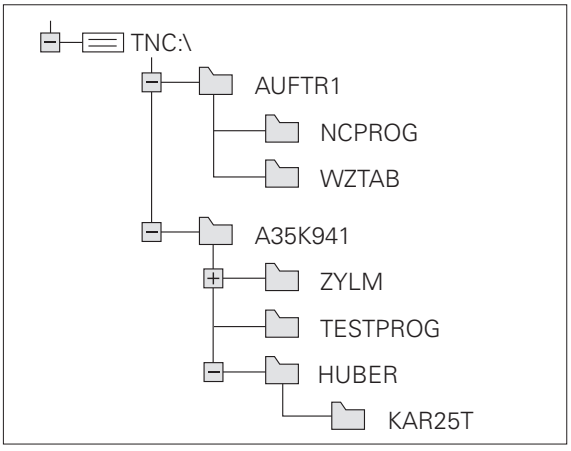
Levyaseman tunnus sää sisältää enintään kahdeksan isoa kirjainta.

### Esimerkki

Levyasemassa **TNC:** on sijoitettuna hakemisto AUFTR1. Sen jälkeen hakemistossa **AUFTR1** on edelleen sijoitettuna alahakemiston 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 660)

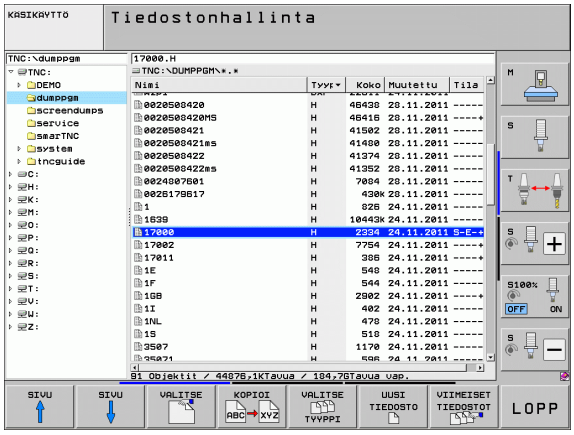
| Toiminto | Ohjelmanäppäin | Sivu |
|---|---|---|
| Yksittäisen tiedoston kopiointi (ja muunnos) | KOPIOI | Sivu 123 |
| Kohdehakemiston valinta | | Sivu 123 |
| Tietyn tiedostotyypin näyttö | VALITSE TYYPPI | Sivu 119 |
| Uuden tiedoston sijoitus | UUSI TIEDOSTO | Sivu 122 |
| Kymmenen viimeksi valitun tiedoston näyttö | VIIMEISET TIEDOSTOT | Sivu 126 |
| Tiedoston tai hakemiston poisto | POISTA | Sivu 127 |
| Tiedoston merkitseminen | MERKITSE | Sivu 128 |
| Tiedoston nimeäminen uudelleen | UUSI NIMI | Sivu 130 |
| Tiedoston suojaus poistoa ja muutosta vastaan | SUOJAA | Sivu 131 |
| Tiedostosuojauksen peruutus | EI SUOJ. | Sivu 131 |
| Tiedostojen arkistointi | ZIP | Sivu 134 |
| Tiedostojen palauttaminen arkistosta | UNZIP | Sivu 135 |
| smarT.NC-ohjelman avaus | AVAA SOV. | Sivu 121 |

| Toiminto | Ohjelmanäppäin | Sivu |
|---|---|---|
| Verkkoaseman hallinta | VERKKOL. | Sivu 138 |
| Hakemiston kopiointi | KOPIOI H. | Sivu 126 |
| Hakemistopuun päivitys, esim. jotta voitaisiin tunnistaa, onko verkkoasemaan määritelty uusi hakemisto avoimena olevalla tiedostonhallinnalla. | PÄIVIT PUU | |

## Tiedostonhallinnan kutsu

PGM MGT

Paina näppäintä PGM MGT 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). Alakansiot esitetään oikealle siirrettynä. Jos kansion symbolin edessä on kolmio, sille on olemassa alikansioita, jotka saa esille näppäimellä -/+ tai ENT.

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:<br>**E**: Ohjelma on valittu ohjelman tallennuksen ja editoinnin käyttötavalla<br>**S**: Ohjelma on valittu ohjelman testauksen käyttötavalla<br>**M**: Ohjelma on valittu ohjelmanajon käyttötavalla<br>**P**: Tiedosto on estetty poistoa ja muutoksia vastaan (suojattu)<br>**+**: 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 132)

## 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:




Kutsu tiedostonhallinta.

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



Kursoripalkki siirtyy vasemmasta ikkunasta oikeaan ja päinvastoin



Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas




Kursoripalkki liikkuu ikkunassa sivu sivulta ylös ja alas



Vaihda ohjelmanäppäinpalkki




Alavalikon valinta editorin valintaa varten




Avaa .HU- tai .HC-ohjelma selväkielieditorilla




Avaa .HU-ohjelma smarT.NC-editorilla




Avaa .HU-ohjelma smarT.NC-editorilla

## Uuden hakemiston luonti (mahdollinen vain levyasemaan TNC:\)

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

NEU 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

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

UUSI TIEDOSTO Avaa dialogi uuden tiedoston laatimiseksi

NEU 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 ENTtai ohjelmanäppäimellä OK: TNC kopioi tiedoston sen hetkiseen tai valittuun kohdehakemistoon. Alkuperäinen tiedosto säilyy ennallaan.



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



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

## Tiedoston kopiointi toiseen hakemistoon

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

Oikea ikkuna

- Siirrä 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 128

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 tama 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 132).

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

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

## Tiedoston valinta viimeisten valittuna olleiden joukosta

PGM MGT

Kutsu tiedostonhallinta.

VIIMEISET TIEDOSTOT

15 viimeksi valitun tiedoston näyttö: Paina ohjelmanäppäintä EDELLISET TIEDOSTOT

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

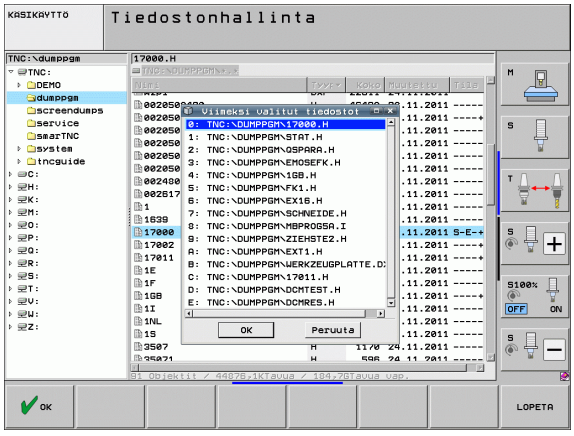
Kursoripalkki liikkuu ikkunassa ylös ja alas

VALITSE

Valitse tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE, tai

ENT

Paina näppäintä ENT



## Tiedoston poisto

**Varoitus, tietoja voi hävitä!**

Tiedostojen poistoa ei voi enää peruuttaa!

- Siirrä kursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat poistaa




- Valitse poistotoiminto: Paina ohjelmanäppäintä POISTA. TNC kysyy, haluatko todellakin poistaa tiedoston
- Vahvista poisto: Paina ohjelmanäppäintä KYLLÄ tai
- Keskeytä poisto: Paina ohjelmanäppäintä EI

## Hakemiston poisto

**Varoitus, tietoja voi hävitä!**

Hakemistojen ja tiedostojen poistoa ei voi enää peruuttaa!

- Siirrä kirkaskenttä sen hakemiston kohdalle, jonka haluat poistaa




- Valitse poistotoiminto: Paina ohjelmanäppäintä POISTA. TNC kysyy, haluatko todellakin poistaa hakemiston kaikilla alahakemistoilla ja tiedostoilla
- Vahvista poisto: Paina ohjelmanäppäintä KYLLÄ tai
- Keskeytä poisto: Paina ohjelmanäppäintä EI

## Tiedostojen merkintä

| Merkintätoiminto | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Kursorin siirto ylöspäin |  |
| Kursorin siirto alaspäin |  |
| Yksittäisen tiedoston merkintä | MERKITSE TIEDOSTO |
| Kaikkien hakemistossa olevien tiedostojen merkintä | MERKITSE KAIKKI TIEDOSTOT |
| Yksittäisen tiedoston merkinnän peruutus | POISTA MERKINTÄ |
| Kaikkien tiedostojen merkinnän peruutus | POISTA KAIKKI MERKINNÄT |
| 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




Ota näytölle merkintätoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE




Merkitse tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE TIEDOSTO



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




Merkitse seuraava tiedosto: Paina ohjelmanäppäintä MERKITSE TIEDOSTO jne.




Merkittyjen tiedostojen kopiointi: Paina ohjelmanäppäintä KOPIOI MERKINTÄ tai




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

**Tiedostojen merkintä pikavalinnoilla**

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

CTRL+A merkitsee kaikki hetkellisessä hakemistossa olevat tiedostot.

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

## Tiedoston nimeäminen uudelleen

- Siirrä kursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat nimetä uudelleen




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

## Lisätoiminnot

### Tiedoston suojaus / Tiedostosuojauksen poisto

▶ Siirrä kursoripalkki sen tiedoston kohdalle, jonka haluat suojata.




▶ Lisätoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä LISÄ TOIMINNOT




▶ Tiedostosuojauksen aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä SUOJAA, niin tiedoston tilaksi tulee P




▶ Tiedostosuojauksen poisto: Paina ohjelmanäppäintä EI SUOJ.

### USB-laitteen yhteenkytkeminen/irrottaminen

▶ Siirrä kirkaskenttä vasempaan ikkunaan




▶ Lisätoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä LISÄ TOIMINNOT



▶ Etsi USB-laite

▶ USB-laitteen poisto: Siirrä kirkaskenttä USB-laitteen kohdalle



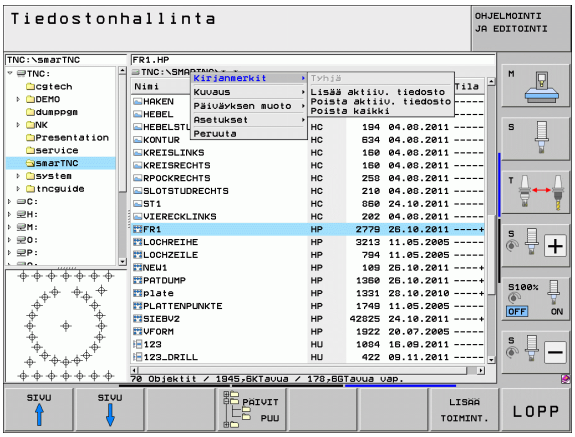
▶ Poista USB-laite

Lisätietoja: Katso "USB-laitteet TNC:llä (FCL 2-toiminto)", sivu 139.

### Tiedostonhallinnan mukautus

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

- Valitse tiedostonhallinta: 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.
- **Näytä**
  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 118)

## 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 119)
- CTRL+N:
  Dialogin käynnistys uuden hakemiston tai uuden tiedoston luontia varten (Katso myös "Uuden tiedoston luonti (mahdollinen vain levyasemaan TNC:\)" sivulla 122)
- CTRL+C:
  Dialogin käynnistys valittujen tiedostojen/hakemistojen kopioimista varten (Katso myös "Yksittäisen tiedoston kopiointi" sivulla 123)
- CTRL+R:
  Dialogin käynnistys valitun tiedoston/hakemiston uudelleennimeämistä varten (Katso myös "Tiedoston nimeäminen uudelleen" sivulla 130)
- Näppäin DEL:
  Dialogin käynnistys valittujen tiedostojen/hakemistojen poistamista varten (Katso myös "Tiedoston poisto" sivulla 127)
- CTRL+O:
  Avaa sovelluksessa -dialogin aloitus (Katso myös "smarT.NC-ohjelman valinta" sivulla 121)
- CTRL+W:
  Näyttöalueen osituksen vaihto (Katso myös "Tiedonsiirto ulkoisen muistin välillä" sivulla 136)
- CTRL+E:
  Tiedostonhallinnan mukautustoimintojen esilleotto (Katso myös "Tiedostonhallinnan mukautus" sivulla 132)
- CTRL+M:
  USB-laitteen yhdistäminen (Katso myös "USB-laitteet TNC:llä (FCL 2-toiminto)" sivulla 139)
- CTRL+K:
  USB-laitteen irrottaminen (Katso myös "USB-laitteet TNC:llä (FCL 2-toiminto)" sivulla 139)
- Shift+Nuoli alas tai ylös:
  Useampien tiedostojen tai hakemistojen merkintä (Katso myös "Tiedostojen merkintä" sivulla 128)
- Näppäin ESC:
  Toiminnon keskeytys

## Tiedostojen arkistointi

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

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

Toteuta arkistointi seuraavalla tavalla:

- Merkitse kuvaruudun oikealla puolella ne tiedostot ja hakemistot, jotka haluat arkistoida
- Lisätoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä LISÄ TOIMINNOT
- Arkiston luonti: Paina ohjelmanäppäintä ZIP, jolloin TNC antaa näytölle ikkunan arkiston nimen sisäänsyöttöä varten
- Syötä sisään arkiston nimi
- Vahvista ohjelmanäppäimellä OK: TNC antaa näytölle ikkunan, jossa voidaan valita hakemisto arkiston tallentamista varten
- Valitse haluamasi hakemisto, vahvista ohjelmanäppäimellä OK

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

Lyhytvalinnalla CTRL+Q voit arkistoida suoraan valmiiksi merkityt tiedostot.

## Tiedostojen poiminta arkistosta

Toteuta purku seuraavalla tavalla:

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

LISÄÄ TOIMINT.

- Lisätoimintojen valinta: Paina ohjelmanäppäintä LISÄ TOIMINNOT

UNZIP

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

OK

- Paina ohjelmanäppäintä OK: TNC purkaa arkiston

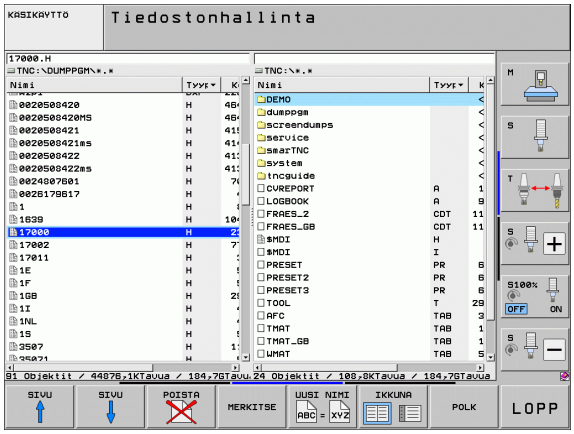
TNC purkaa tiedoston aina valitsemasi kohdehakemiston mukaan. Jos arkistossa on hakemistoja, TNC sijoittaa ne alahakemistoiksi.

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

# Tiedonsiirto ulkoisen muistin välillä

Ennenkuin voit siirtää tietoja ulkoiseen muistiin, täytyy asettaa tietoliitännät (Katso "Tiedonsiirtoliitännän asetus" sivulla 645).

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 128)

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




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



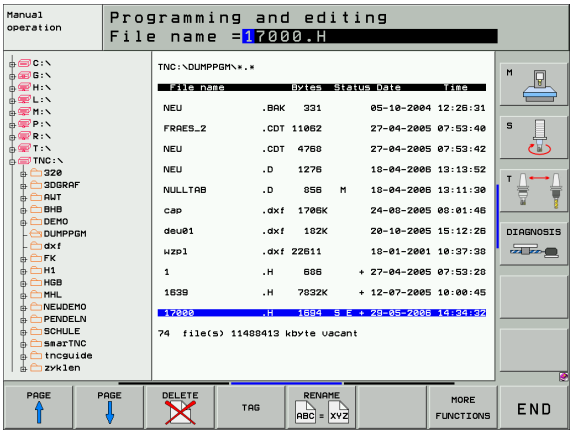
Valitaksesi kaksoisikkunaesityksen yhteydessä toisen hakemiston paina hakemiston valinnan ohjelmanäppäintä. Valitse haluamasi tiedosto näyttöikkunasta nuolinäppäimillä ja paina ENT!

# TNC verkossa

Ethernet-kortin liittäminen verkkoon, katso "Ethernet-liitäntä", sivu 649.

iTNC:n ja Windows XP:n liittäminen verkkoon, katso "Verkkoaseman asetukset", sivu 721.

TNC kirjaa muistiin virheilmoitukset verkkokäytön aikana katso "Ethernet-liitäntä", sivu 649.




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

- Valitse tiedostonhallinta: 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 | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| 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 kirjoittaa sarakkeeseen **Auto** tunnuksen **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:



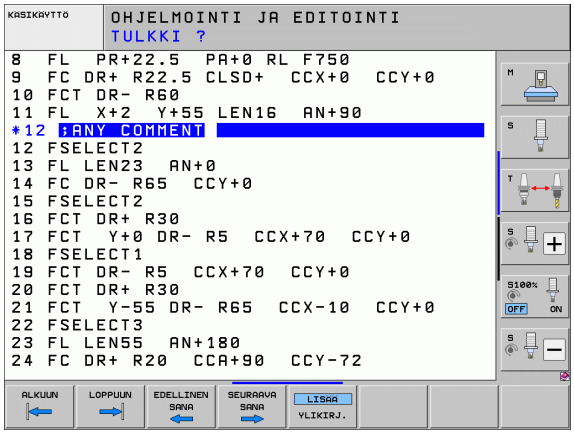

# 4

# 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 **Kommentti?**
- 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 | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Hyppy kommenttien alkuun |  |
| Hyppy kommenttien loppuun |  |
| Hyppy sanan alkuun Sanat erotetaan toisistaan välilyönnillä |  |
| Hyppy sanan alkuun Sanat erotetaan toisistaan välilyönnillä |  |
| Vaihto lisäys- ja ylikirjoitustavan välillä |  |

# 4.2 Ohjelman selitykset

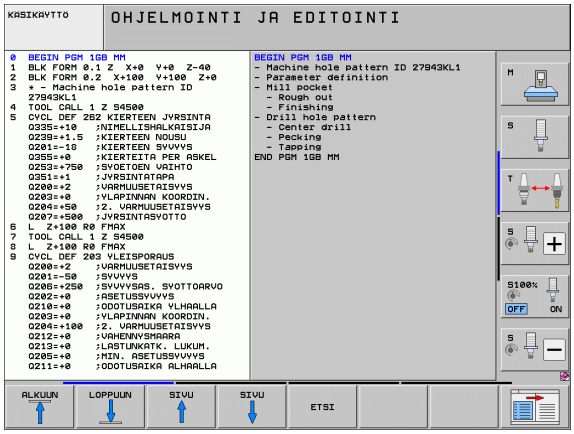
## Määritelmä, käyttömahdollisuus

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

OHJELMA + SELAUS

▶ Ota näytölle ohjelmankuvausikkuna: Valitse näytön ositus OHJELMA + KUVAUS



▶ Vaihda aktiivinen ikkuna: Paina ohjelmanäppäintä „Ikkunan vaihto“

## Selityslauseen lisäys ohjelmaikkunaan (vasemmalla)

▶ Valitse se lause, jonka taakse haluat lisätä ohjelmankuvauslauseen

LISÄÄ JAKSO

▶ Paina ohjelmanäppäintä LISÄÄ SELITE tai ASCII-näppäimistön näppäintä *

▶ Syötä sisään selitysteksti näppäimistöltä



▶ Tarvittaessa muuta selityssyvyyttä ohjelmanäppäimellä

## Lauseiden valinta selitysikkunassa

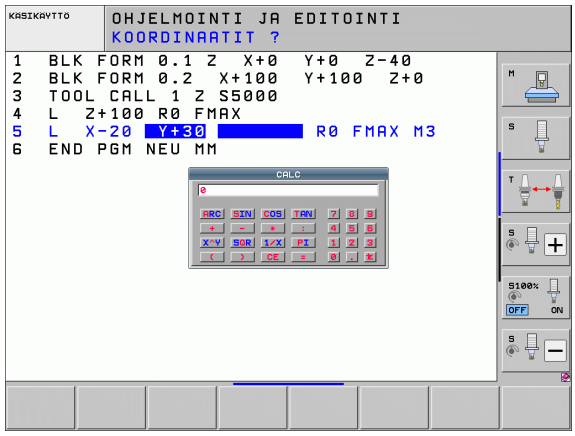
Kun siirryt selitysikkunassa lause lauseelta, TNC siirtää ohjelmaikkunassa olevaa lausenäyttöä sen mukana. Näin voi hypätä suurenkin ohjelmanosan yli vähillä toimenpiteillä.

# 4.3 Taskulaskin

## Käyttö

TNC:n taskulaskin sisältää tärkeimmät matemaattiset laskutoiminnot.

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




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

**Lasketun arvon vastaanotto ohjelmaan**

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

# 4.4 Ohjelmointigrafiikka

## Suoritus ohjelmointigrafiikan kanssa/ilman

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

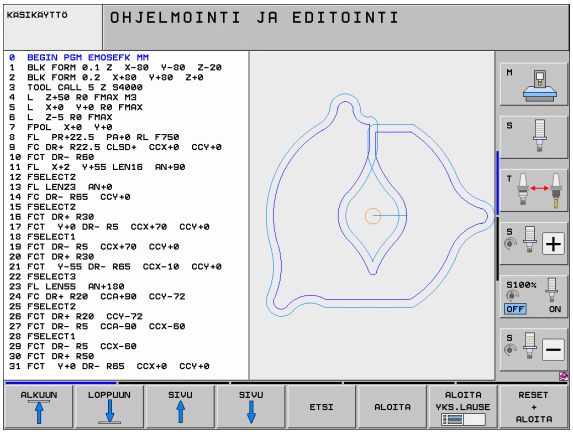
- Vaihda näytön ositukseksi ohjelma vasemmalla ja grafiikka oikealla: Paina näppäintä SPLIT SCREEN ja ohjelmanäppäintä OHJELMA + GRAFIIKKA




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

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

AUTOM. PIIRTO PÄÄLLÄ ei näytä ohjelmanosatoistoja.




## Ohjelmointigrafiikan luonti olemassa olevalle ohjelmalle

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




- Grafiikan luonti: Paina ohjelmanäppäintä NOLLAA + KÄYNTIIN

Lisää toimintoja:

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

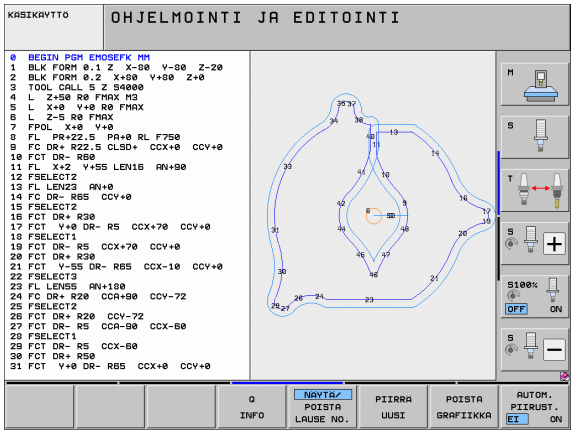
Ohjelmointigrafiikka ei laske kääntötoimintoa, tarvittaessa TNC antaa sellaisissa tapauksissa virheilmoituksen.

## 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





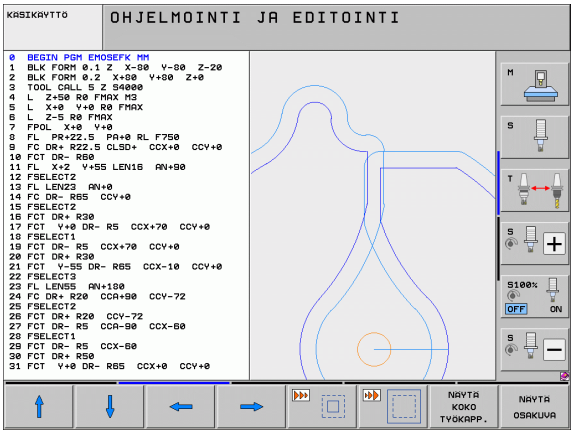

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia: Katso kuvaa
- Poista grafiikka: Paina ohjelmanäppäintä POISTA GRAFIIKKA

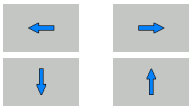
## Osakuvan suurennus tai pienennys

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

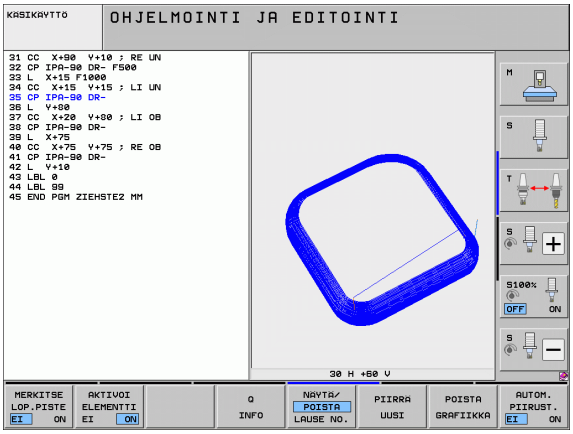
Kolmidimensionaalisen viivagrafiikan avulla TNC voi esittää ohjelmoidut liikeradat kolmiulotteisena kuvauksena. Yksityiskohtien nopeaa tarkastelua varten on käytettävissä tehokas zoomaustoiminto.

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 | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| 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 |  |
| Palauta osakuvan suurennus takaisin, jotta TNC voisi näyttää työkappaletta ohjelmoidun BLK-Form-lauseen mukaisesti |  |

| Toiminto | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| 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. |  |
| 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 ilman värejä oikean puoleisessa 3D-viivagrafiikassa: Aseta ohjelmanäppäin AKT. ELEM. MERKINTÄ POIS/PÄÄLLE asetukseen POIS

## Lauseen numeron näyttö ja piilotus



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki




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

## Grafiikan poisto



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki




- Poista grafiikka: Paina ohjelmanäppäintä POISTA GRAFIIKKA

# 4.6 Pikaohjeet NC-virheilmoituksilla

## Virheilmoitusten näyttö

TNC näyttää virheilmoituksia muun muassa seuraavissa tapauksissa

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

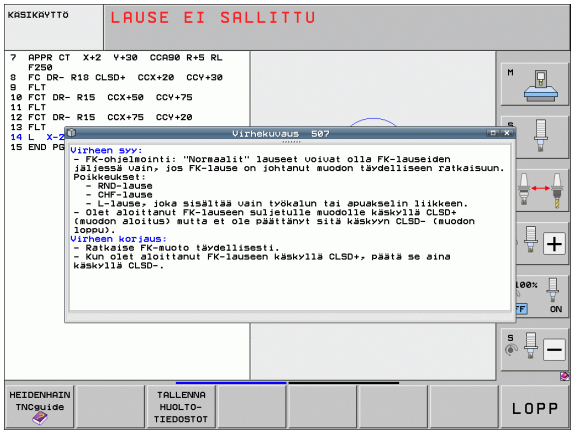
Ohjelmalauseen numeron sisältävä virheilmoitus on peräisin kyseisestä tai sitä edeltävästä lauseesta. TNC-viestien tekstit poistetaan näppäimellä CE, kun virheen syy on ensin korjattu. Virheilmoitukset, jotka saavat aikaan ohjauksen kaatumisen, on kuitattava näppäimellä END. Sen jälkeen TNC käynnistyy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

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

## Ohjeen näyttö

HELP

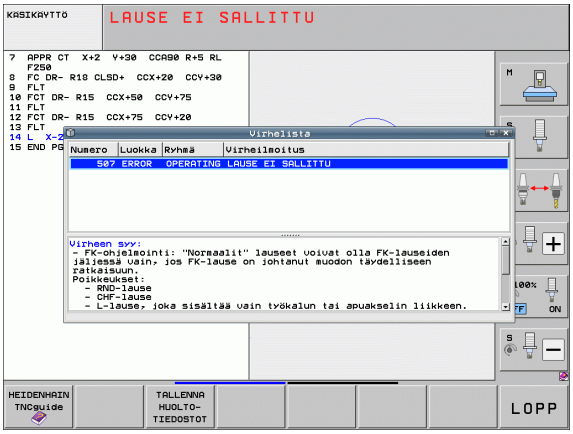
- Ota näytölle ohje: Paina näppäintä HELP
- Lue virheen kuvaus ja virheen korjauksen mahdollisuudet. Tarvittaessa TNC näyttää vielä lisätietoja, joka helpottaa HEIDENHAIN-edustajaa virheen syyn etsinnässä. Sulje näyttöikkuna ja samalla kuittaa virheilmoitus painamalla näppäintä CE.
- Poista virhe ohjeikkunan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



# 4.7 Kaikkien esiintyvien virheilmoitusten lista

## Toiminto

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




## Virhelistan näyttö

Kun vähintään yksi virheilmoitus esiintyy, voidaan lista ottaa näytölle:

ERR

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

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

## Ikkunan sisältö

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




- Ohjeen kutsuminen HEIDENHAIN-virheilmoituksille




- Jos käytettävissä, ohjeen kutsuminen konekohtaisille virheilmoituksille

## Huoltotiedostojen luonti

Tällä toiminnolla voit tallentaa huollon kannalta olennaisia tietoja ZIP-tiedostoon. TNC tallentaa vastaavat NC:n ja PLC:n tiedot tiedostoon **TNC:\service\service<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.

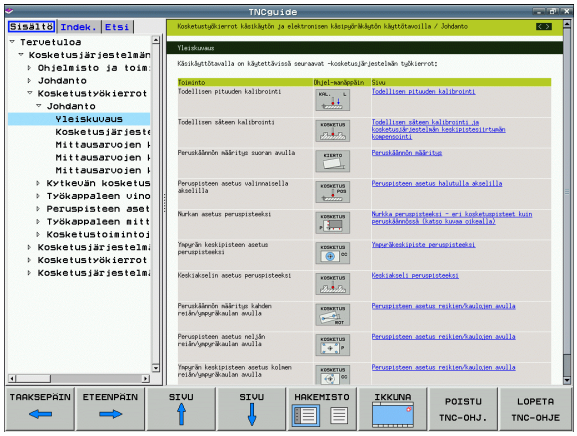


Huoltotiedosto sisältää kaikki NC-tiedot, joita tarvitaan vianetsintää varten. Huoltotiedostot luovuttamalla annat valtuuden koneen valmistajalle tai Dr. Johannes HEIDENHAIN GmbH:lle käyttää näitä tietoja vianmääritystarkoituksiin.

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” myös sivulla 161).

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**)
- Kosketusjärjestelmän työkiertojen käsikirja (**BHBtchprobe.chm**)
- Työkertojen 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.

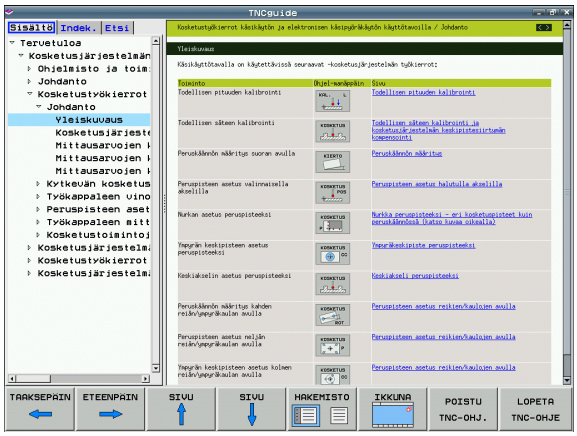
Valinnaisesti koneen valmistaja voi vielä tarjota konekohtaisia asiakirjoja **TNCguide**-järjestelmässä. Nämä asiakirjat ovat tällöin saatavilla erillisinä kirjoina tiedostossa **main.chm**.

# 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 | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| ■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Ylä- tai alapuolisen merkinnän valinta<br>■ 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<br>■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: Ei toimintoa |  |
| ■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Sisältöhakemiston kiinniselaaminen<br>■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: Ei toimintoa |  |
| ■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Kursorinäppäimellä valitun sivun näyttö<br>■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: Kun kursori on linkin kohdalla, sitten hyppy linkitetylle sivulle |   |
| ■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Siirtosymbolin vaihto sisältöhakemiston näytön, hakusanahakemiston näytön ja tekstihakutoiminnon välillä sekä vaihto oikeanpuoleiselle kuvaruudun puoliskolle<br>■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: Hyppy takaisin vasempaan ikkunaan |  |
| ■ Sisältöhakemisto vasemmalla on aktiivinen: Ylä- tai alapuolisen merkinnän valinta<br>■ Teksti-ikkuna oikealla on aktiivinen: Hyppy seuraavaan linkkiin |   |
| Viimeksi näytetyn sivun valinta |   |

| Toiminto | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Selaus eteenpäin, jos olet käyttänyt useamman kerran toimintoa „viimeksi näytetyn sivun valinta“ |  |
| Yhden sivun selaus taaksepäin |  |
| Yhden sivun selaus eteenpäin |  |
| Sisältöhakemiston näyttö/piilotus |  |
| Vaihto täyskuvaesityksen ja pienennetyn esityksen välillä. Pienennetyllä esityksellä näet vielä osan TNC-liittymästä |  |
| Kohdennus vaihtuu sisäisesti TNC-käytölle, jolloin voit käyttää ohjausta myös TNCguiden ollessa auki. Kun täyskuvaesitys on voimassa, TNC pienentää ikkunan kokoa automaattisesti ennen kohdennuksen vaihtamista |  |
| TNCguiden lopetus |  |

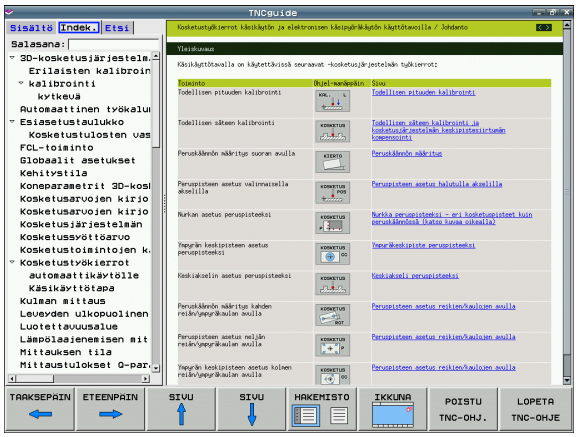
### Hakusanahakemisto

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

Vasen puoli on aktiivinen.



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




### Täystekstin haku

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

Vasen puoli on aktiivinen.



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



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

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

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



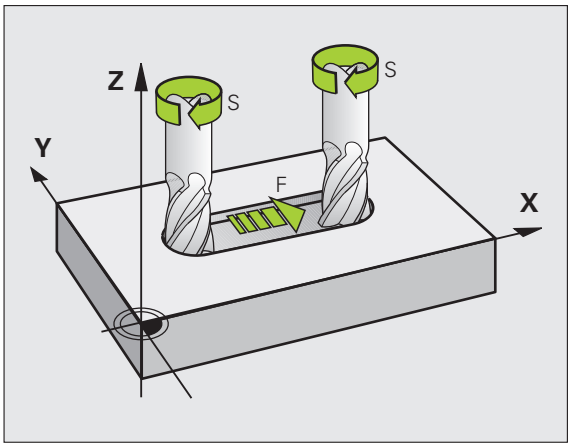
# 5

# 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 **TOOL CALL**-lauseessa (työkalukutsu) ja jokaisessa paikoituslauseessa (Katso „Ohjelmalauseiden laadinta ratatoimintonäppäimillä" myös sivulla 210). Millimetriohjelmoinnissa syöttöarvo määritellään yksikössä mm/min, tuumaohjelmoinnissa erottelutarkkuudesta johtuen yksikössä 1/10 tuumaa/min.

### Pikaliike

Pikaliikkeelle määritellään syöttöarvo **F MAX**. Syöttääksesi sisään arvon **F MAX** vastaa dialogipyyntöön **Syöttöarvo F= ?** painamalla näppäintä ENT tai ohjelmanäppäintä FMAX.

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

### Voimassaoloaika

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

### Muutos ohjelmanajon aikana

Ohjelmanajon aikana syöttöarvoa voidaan muuntaa syöttöarvon muunnoskytkimillä F.

## Karan kierrosluku S

Karan kierrosluku S määritellään kierroksina minuutissa (r/min) **TOOL CALL**-lauseessa (työkalukutsu). Vaihtoehtoisesti voit määritellä lastuamisnopeuden V c yksikössä m/min.

### Ohjelmoitu muutos

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

TOOL CALL

- Työkalukutsun ohjelmointi: Paina näppäintä TOOL CALL
- Ohita dialogi **Työkalun numero?** painamalla näppäintä NO ENT
- Ohita **Karan akseli X/Y/Z ?**painamalla näppäintä NO ENT
- Syötä sisään dialogissa **Karan kierrosluku S= ?** uusi karan kierrosluku, vahvista painamalla näppäintä END tai vaihda lastuamisnopeuden määrittely ohjelmanäppäimellä VC

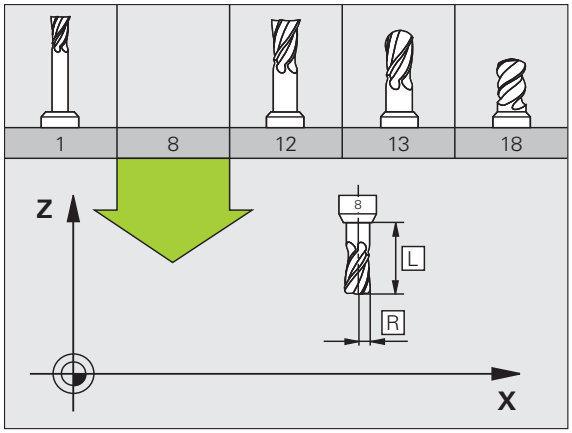
### Muutos ohjelmanajon aikana

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 **TOOL DEF** suoraan ohjelmassa tai erikseen työkalutaulukossa. Kun syötät sisään työkalutietoja taulukkoon, on käytettävissä muitakin työkalukohtaisia tietoja. TNC huomioi kaikki määritellyt tiedot koneistusohjelman aikana.

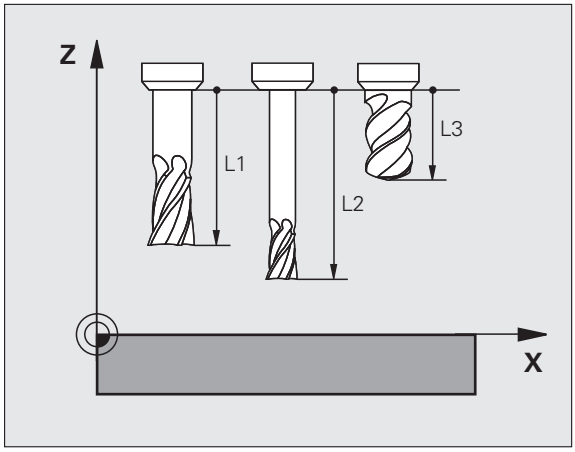
## Työkalun numero, työkalun nimi

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

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

## Työkalun pituus L

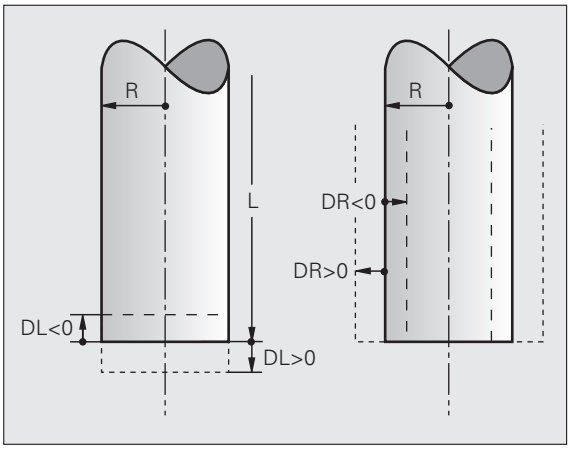
Työkalun pituus L on syötettävä pääsääntöisesti absoluuttisena pituutena työkalun peruspisteen suhteen. Moniakselikoneistuksessa TNC tarvitsee työkalun kokonaispituutta monissa eri toiminnoissa.




## Työkalun säde R

Työkalun säde R syötetään suoraan sisään.

## Pituuksien ja säteiden Delta-arvot




Delta-arvot ilmoittavat työkalujen pituuksien ja säteiden eroja.

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

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

Delta-arvo annetaan lukuarvona, **TOOL CALL** -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.

**TOOL CALL**-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 **TOOL DEF** -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, **TOOL DEF**-lause vaikuttaa työkalun esivalintaan. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

**Esimerkki**

```
4 TOOL DEF 5 L+10 R+5
```

## Työkalutietojen sisäänsyöttö taulukkoon

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

Työkalutaulukkoja täytyy käyttää, jos

- haluat asettaa indeksoituja työkaluja, kuten esim. useampia pituuskorjauksia käsittävä astepora (katso sivua 176)
- kone on varustettu automaattisella työkalunvaihtajalla
- haluat mitata työkalut automaattisesti TT 130-mittalaitteella (katso kosketusjärjestelmän työkiertojen käsikirjaa)
- haluat jälkirouhia koneistustyökierrolla 22 (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<br>**Sisäänsyöttöalue**: Enintään 32 merkkiä, ei isoja kirjaimia, ei välilyöntejä).<br>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 yhteydessä. | **Työkalun nimi?** |
| **L** | Työkalun pituuden L korjausarvo.<br>**Sisäänsyöttöalue mm**: -99999.9999 ... +99999.9999<br>**Sisäänsyöttöalue tuumaa**: -3936.9999 ... +3936.9999 | **Työkalun pituus?** |
| **R** | Työkalun säteen R korjausarvo.<br>**Sisäänsyöttöalue mm**: -99999.9999 ... +99999.9999<br>**Sisäänsyöttöalue tuumaa**: -3936.9999 ... +3936.9999 | **Työkalun säde R?** |
| **R2** | Työkalun säde 2 pyöristysjyrsimelle (vain kolmiulotteiselle sädekorjaukselle tai koneistuksen graafiselle esitykselle sädejyrsimellä).<br>**Sisäänsyöttöalue mm**: -99999.9999 ... +99999.9999<br>**Sisäänsyöttöalue tuumaa**: -3936.9999 ... +3936.9999 | **Työkalun säde R2?** |

| Lyh. | Sisäänsyötöt | Dialogi |
|---|---|---|
| **DL** | Työkalun pituuden Delta-arvo L.<br>**Sisäänsyöttöalue mm**: -999.9999 ... +999.9999<br>**Sisäänsyöttöalue tuumaa**: -39.37 ... +39.37 | **Työkalun pituuden työvara?** |
| **DR** | Työkalun säteen R Delta-arvo.<br>**Sisäänsyöttöalue mm**: -999.9999 ... +999.9999<br>**Sisäänsyöttöalue tuumaa**: -39.37 ... +39.37 | **Työkalun säteen työvara?** |
| **DR2** | Työkalun säteen R2 Delta-arvo.<br>**Sisäänsyöttöalue mm**: -999.9999 ... +999.9999<br>**Sisäänsyöttöalue tuumaa**: -39.37 ... +39.37 | **Työkalun säteen työvara R2?** |
| **LCUTS** | Työkalun lastuamispituus työkierrolle 22.<br>**Sisäänsyöttöalue mm**: 0 ... +99999.9999<br>**Sisäänsyöttöalue tuumaa**: 0 ... +3936.9999 | **Terän pituus työkaluakselilla?** |
| **ANGLE** | Suurin sallittu työkalun sisäänpistokulma heiluvassa tunkeutumisliikkeessä materiaaliin työkierroilla 22, 208 ja 25x.<br>**Sisäänsyöttöalue**: 0 ... 90° | **Maksimi sisäänpistokulma?** |
| **TL** | Työkalun estolukituksen asetus (**TL**: **T**ool **L**ocked = engl. työkalu lukittu).<br>**Sisäänsyöttöalue**: L tai välilyönti | **Tkl estetty?**<br>**Kyllä = ENT / Ei = NO ENT** |
| **RT** | Sisartyökalun numeron – mikäli olemassa – asetus vaihtotyökaluksi (**RT**: eli **R**eplacement **T**ool = engl. vaihtotyökalu); katso myös **TIME2**)<br>**Sisäänsyöttöalue**: 0 ... 65535 | **Sisartyökalu?** |
| **TIME1** | Työkalun maksimi kestoaika minuutteina. Tämä toiminto on konekohtainen ja se kuvataan koneen käyttöohjeissa.<br>**Sisäänsyöttöalue**: 0 ... 9999 minuuttia | **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**).<br>**Sisäänsyöttöalue**: 0 ... 9999 minuuttia | **Maks. kestoaika kutsulla TOOL CALL?** |
| **CUR.TIME** | Työkalun todellinen käyttöaika minuuteissa: TNC laskee todellista käyttöaikaa (**CUR.TIME**: für **CUR**rent **TIME** = engl. todellinen/kuluva aika) itsenäisesti. Käytettäville työkaluille voit tarvittaessa antaa esimääritellyn käyttöajan (jo käytetty).<br>**Sisäänsyöttöalue**: 0 ... 99999 minuuttia | **Todellinen käyttöaika?** |
| **DOC** | Kommentti työkalulle.<br>**Sisäänsyöttöalue**: Enintään 16 merkkiä | **Työkalukommentti?** |

| Lyh. | Sisäänsyötöt | Dialogi |
|---|---|---|
| **PLC** | Informaatio sille työkalulle, joka tulee siirtää PLC:hen.<br>**Sisäänsyöttöalue**: Bittikoodattu 8 merkkiä | **PLC-tila?** |
| **PLC-VAL** | Informaatio sille työkalulle, joka tulee siirtää PLC:hen.<br>**Sisäänsyöttöalue**: -99999.9999 ... +99999.9999 | **PLC-arvo?** |
| **PTYP** | Työkalutyyppi vertailua varten paikkataulukossa.<br>**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 **–**.<br>**Sisäänsyöttöalue**: 0 ... +99999 minuuttia, toiminto ei aktiivinen: sisäänsyöttö **–** | **Maksimikierrosluku [1/min]?** |
| **LIFTOFF** | Määrittely, tuleeko TNC:n ajaa työkalu irti positiivisen työkaluakselin suuntaan NC-pysäytyksen tai virtakatkoksen yhteydessä, jotta eliminoidaan vapaapyörinnän jäljet muodolla. Jos määritellään **Y**, TNC ajaa työkalun jopa 30 mm etäisyydelle irti muodosta, kun tämä toiminto aktivoidaan NC-ohjelmassa toiminnolla M148 (Katso „Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä: M148" myös sivulla 381)<br>**Sisäänsyöttö**: Kyllä tai Ei | **Työkalun irtiajo Y/N ?** |
| **P1 ... P3** | Konekohtainen toiminto: arvon sisäänsyöttö PLC:hen. Katso koneen käyttöohjekirjaa.<br>**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 178).<br>**Sisäänsyöttöalue**: Enintään 16 merkkiä | **Täydentävä kinematiikan kuvaus?** |
| **T-ANGLE** | Työkalun kärkikulma. Tätä käytetään keskiöporaustyökierrosta (Työkierto 240), jotta halkaisijan sisäänsyöttöarvosta voitaisiin laskea keskityssyvyys.<br>**Sisäänsyöttöalue**: -180 ... +180° | **Kärkikulma (Tyyppi DRILL+CSINK)?** |
| **PITCH** | Työkalun kierteen nousu (tällä hetkellä vielä ilman toimintoa)<br>**Sisäänsyöttöalue mm**: 0 ... +99999.9999<br>**Sisäänsyöttöalue tuumaa**: 0 ... +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)<br>**Sisäänsyöttöalue**: Enintään 10 merkkiä | **Säätömenettely?** |

| Lyh. | Sisäänsyötöt | Dialogi |
|---|---|---|
| **DR2TABLE** | Ohjelmaoptio **3D-ToolComp**: Syötä sen korjausarvotaulukon nimi, josta TNC:n tulee ottaa kulmariippuva Delta-sädekorjaus **DR2** (Katso myös „Ryntökulmasta riippuva 3D-työkalukorjaus (ohjelmaoptio 3D-ToolComp)" sivulla 515).<br><br>**Sisäänsyöttöalue**: Enintään 16 merkkiä ilman tiedostopäätettä | **Korjausarvotaulukko?** |
| **LAST_USE** | Päivämäärä ja kellonaika, jolloin TNC on viimeksi tehnyt vaihdon **TOOL CALL** -käskyllä<br><br>**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 436).<br><br>**Sisäänsyöttöalue**: 0 (ei aktiivinen) ja 1 (aktiivinen) | **ACC-tila 1=aktiivinen/0=ei-aktiivinen** |

**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)<br>**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<br>**Sisäänsyöttöalue mm**: 0 ... +0.9999<br>**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<br>**Sisäänsyöttöalue mm**: 0 ... +0.9999<br>**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<br>**Sisäänsyöttöalue mm**: 0 ... +0.9999<br>**Sisäänsyöttöalue tuumaa**: 0 ... +0.03936 | **Kulumistoleranssi: Säde 2?** |
| **DIRECT.** | Työkalun terän suunta mittaukselle pyörivällä työkalulla | **Terän suunta (M3 = –)?** |
| **TT:R-OFFS** | Pituusmittaus: Työkalun siirtymä mittausneulan keskipisteen ja työkalun keskipisteen välillä. Esiasetus: Työkalun säde R (Näppäin NO ENT saa aikaan **R**)<br>**Sisäänsyöttöalue mm**: -99999.9999 ... +99999.9999<br>**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<br>**Sisäänsyöttöalue mm**: -99999.9999 ... +99999.9999<br>**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<br>**Sisäänsyöttöalue mm**: 0 ... 3.2767<br>**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<br>**Sisäänsyöttöalue mm**: 0 ... 0.9999<br>**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.<br>**Sisäänsyöttöalue**: Enintään 16 merkkiä | **Työkalun materiaali?** |
| **CDT** | Lastuamistietotaulukko: Ohjelmanäppäin CDT WÄHLEN (3. ohjelmanäppäinpalkki); TNC antaa näytölle ikkunan, jossa voit valita lastuamistietojen taulukon<br>**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.<br>**Sisäänsyöttöalue mm**: -99999.9999 ... +99999.9999<br>**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.<br>**Sisäänsyöttöalue mm**: -99999.9999 ... +99999.9999<br>**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.<br>**Sisäänsyöttöalue**: -360 ... +360° | **Karan kulma kalibroinnissa?** |

### Työkalutaulukoiden muokkaus

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

Työkalutaulukon TOOL.T avaus:

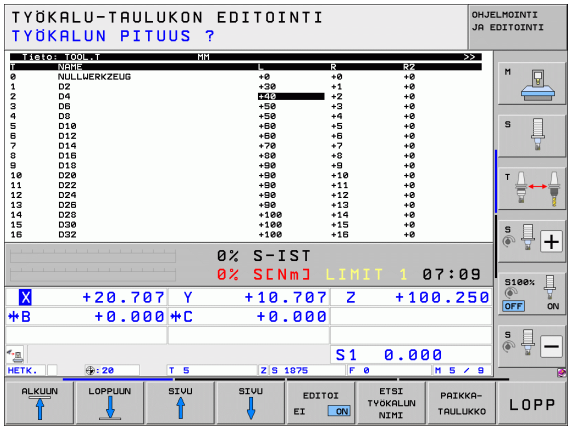
- Valitse haluamasi koneen käyttötapa

TYÖKALU-TAULUKKO

- Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä TYÖKALUTAULUKKO

EDITOI EI ON

- Aseta ohjelmanäppäin MUOKKAUS asetukseen „PÄÄLLÄ“




### Muun halutun työkalutaulukon avaus

- Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa.

PGM MGT

- Kutsu tiedostonhallinta.
- OLta 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 | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| 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 olevan indeksin jälkeen työkalutietojen kopion ja korottaa indeksinumeroa yhdellä. Käyttö: esim. astepora, jolla on useita pituuskorjaustietoja | LISÄÄ RIVI |

| Työkalutaulukoiden muokkaustoiminnot | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Nykyisen rivin (työkalun) poisto: TNC poistaa taulukkorivin sisällön. Jos poistettava työkalu on syötetty paikkataulukkoon, silloin tämän toiminnon toimintamenettely riippuu koneparametristä 7263 (Katso „Yleisten käyttäjäparametrien luettelot" myös sivulla 685) | 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.

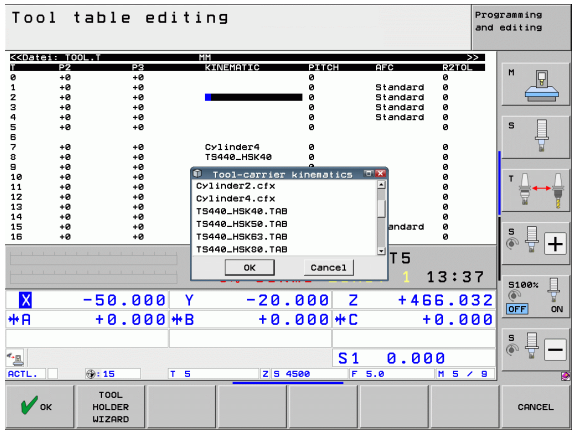
Voit ylikirjoittaa työkalutaulukon yksittäisiä sarakkeita tai rivejä jonkin toisen tiedoston tiedoilla. Alkuehdot:

- 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" myös sivulla 123).

# 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

TYÖKALU-TAULUKKO

- Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä TYÖKALUTAULUKKO

EDITOI EI ON

- Aseta ohjelmanäppäin MUOKKAUS asetukseen "PÄÄLLÄ"

- Valitse edellinen ohjelmanäppäinpalkki

MÄÄRITÄ KINEMAT

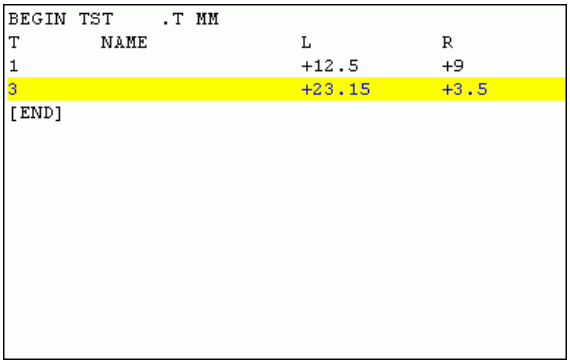
- Ota esille käytettävissä olevan kinematiikan luettelo: TNC näyttää kaikkia pidinten kinemaattisia malleja (.TAB-tiedostot) ja kaikkia sinun jo valmiiksi parametrisoimia työkalunpidinten kinemaattisia versioita (.CFX-tiedostot)
- Valitse haluamasi kinematiikka nuolinäppäimillä ja vastaanota ohjelmanäppäimellä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

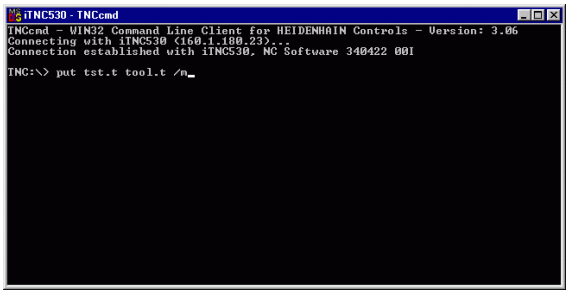
Huomioi työkalunpitimen hallintaa koskevat ohjeet dynaamisen törmäysvalvonnan DCM yhteydessä: Katso “Työkalunpitimen hallinta (Ohjelmaoptio DCM)” sivulla 407.

## Yksittäisten työkalutietojen ylikirjoitus ulkoisesta PC:stä siirretyillä tiedoilla

HEIDENHAIN-tiedonsiirto-ohjelman TNCremoNT avulla voidaan halutut työkalutiedot siirtää käytännöllisellä tavalla ulkoisesta PC:stä TNC:hen(Katso „Tiedonsiirron ohjelmisto" myös sivulla 647). 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.

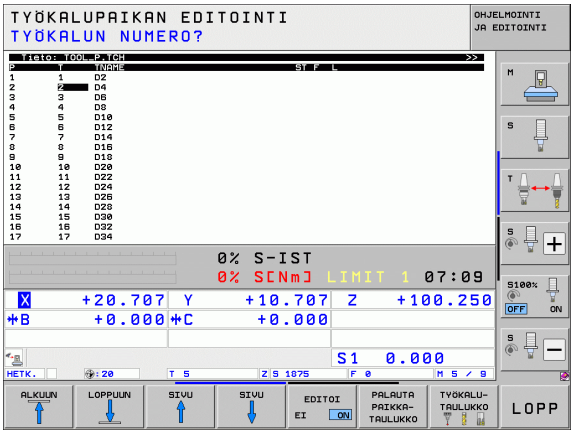
Voit määritellä tiedostonhallintaan sen, kuinka työkalutaulukot kopioidaan TNC-tiedostonhallinnan kautta (Katso „Taulukon kopiointi" myös sivulla 125).

# Paikkataulukko työkalunvaihtajaa varten

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

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

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




### Paikkataulukon muokkaus ohjelmanajon käyttötavalla

TYÖKALU-TAULUKKO

▶ Valitse työkalutaulukko: Paina ohjelmanäppäintä TYÖKALUTAULUKKO

PAIKKA-TAULUKKO

▶ Valitse paikkataulukko: Paina ohjelmanäppäintä PAIKKATAULUKKO

EDITOI EI ON

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

**Valitse paikkataulukko ohjelman tallennuksen/ editoinnin käyttötavalla**

PGM MGT

- Kutsu tiedostonhallinta.
- OLta näytölle tiedostotyyppien valinta: Paina ohjelmanäppäintä VALITSE TYYPPI
- Ota näytölle tiedostotyyppi .TCH: Paina ohjelmanäppäintä TCH FILES (toinen ohjelmanäppäinpalkki)
- Valitse tiedosto tai syötä sisään uusi tiedostonimi. Vahvista valinta näppäimellä ENT tai ohjelmanäppäimellä VALITSE

| Lyh. | Sisäänsyötöt | Dialogi |
|---|---|---|
| **P** | Työkalupaikan numero työkalumakasiinissa | - |
| **T** | Työkalun numero | **Työkalun numero?** |
| **ST** | Työkalu on erikoistyökalu (**ST**: sanasta **S**pecial **T**ool = engl. erikoistyökalu); jos erikoistyökalu vie tilaa sekä paikan edestä että sen takaa, tällöin estetään vastaava paikka sarakkeessa L (tila L) | **Erikoistyökalu?** |
| **F** | Työkalu palautetaan aina samaan paikkaan makasiinissa (**F**: eli **F**ixed = engl. kiinteä) | **Kiinteä paikka? Kyllä = ENT / Ei = NO ENT** |
| **L** | Paikan esto (**L**: für **L**ocked = engl. estetty, katso myös saraketta ST) | **Paikka estetty Kyllä = ENT / Ei = NO ENT** |
| **PLC** | Tietoja, jotka tätä työkalupaikkaa varten on välitettävä PLC:hen | **PLC-tila?** |
| **TNAME** | Työkalun nimien näyttö tiedostosta TOOL.T | - |
| **DOC** | Kommentin näyttö työkalulle tiedostosta TOOL.T | - |
| **PTYP** | Työkalun tyyppi. Koneen valmistaja on määritellyn toiminnon. Katso koneen dokumentaatiota. | **Työkalutyyppi paikkataulukkoa varten?** |
| **P1 ... P5** | Koneen valmistaja on määritellyn toiminnon. Katso koneen dokumentaatiota. | **Arvo?** |
| **RSV** | Paikkavaraukset hyllymakasiinille | **Paikka varattu: Kyllä=ENT/Ei = NOENT** |
| **LOCKED_ABOVE** | Hyllymakasiini: Yläpuolisen paikan esto | **Yläpuolisen paikan esto?** |
| **LOCKED_BELOW** | Hyllymakasiini: Alapuolisen paikan esto | **Alapuolisen paikan esto?** |
| **LOCKED_LEFT** | Hyllymakasiini: Vasemmanpuoleisen paikan esto | **Vasemmanpuolisen paikan esto?** |
| **LOCKED_RIGHT** | Hyllymakasiini: Oikeanpuoleisen paikan esto | **Oikeanpuolisen paikan esto?** |
| **S1 ... S5** | Koneen valmistaja on määritellyn toiminnon. Katso koneen dokumentaatiota. | **Arvo?** |

| Paikkataulukon editointitoiminnot | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Taulukon alun valinta | 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

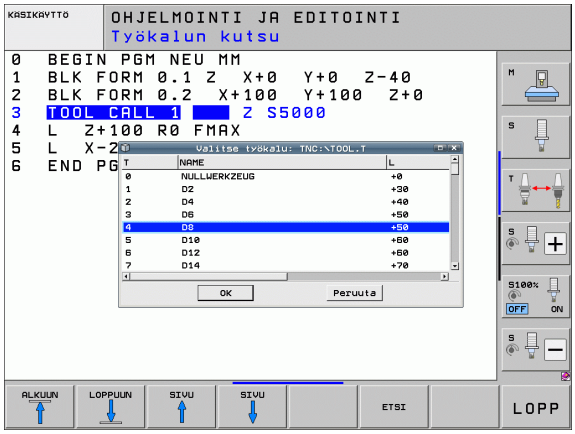
TOOL CALL

- **Työkalun numero**: Syötä sisään työkalun numero tai nimi. Työkalu on asetettu etukäteen **TOOL DEF**-lauseessa tai työkalutaulukossa. Vaihda nimen sisäänsyöttöön ohjelmanäppäimellä TYÖKALUN NIMI. TNC asettaa työkalun nimen automaattisesti lainausmerkeissä. Nimet perustuvat aktiiviseen työkalutaulukkoon TOOL.T tehtyihin sisäänsyöttöihin. 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 184
- **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 S**: Syötä sisään syöttöarvo suoraan, tai anna TNC:n laskea se, jos työskentelet lastuamistietojen taulukon avulla. Paina sitä varten ohjelmanäppäintä F AUTOM. LASKENTA. TNC rajoittaa syöttöarvon „hitaimman akselin" maksimiarvoon (koneparametrin 1010 asetus). F vaikuttaa niin kauan, kunnes ohjelmoit uuden paikoituslauseen tai määrittelet uuden syöttöarvon TOOL CALL -lauseessa
- **Työkalun pituustyövara DL**: Työkalun pituuden Delta-arvo
- **Työkalun sädetyövara DR**: Työkalun säteen Delta-arvo
- **Työkalun sädetyövara DR2**: Työkalun säteen Delta-arvo 2

### Työkalutietojen muokkaus valintaikkunassa

Työkalunvalinnan ponnahdusikkunassa voit myös muokata näytettäviä työkalutietoja:

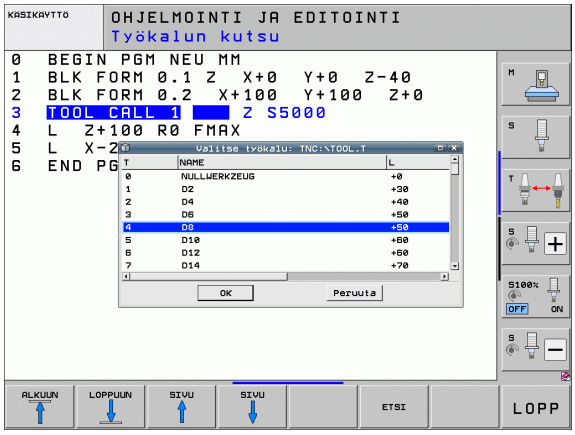
- Valitse nuolinäppäinten avulla ensin muokattava arvon rivi ja sen jälkeen sarake: Kirkkaan sininen kehys esittää muokattavissa olevaa kenttää.
- Aseta ohjelmanäppäin MUOKKAA asetukseen PÄÄLLE, syötä sisään haluamasi arvo ja vahvista näppäimellä ENT
- Tarvittaessa valitse lisää rivejä ja toteuta edellä kuvatut toimenpiteet uudelleen
- 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 karan kierrosluvulla 2500 r/min ja syöttönopeudella 350 mm/min. Työkalun pituustyövara ja työkalun sädetyövara 2 ovat 0,2 ja 0,005, työkalun säteen alimitta on 1 mm.

```
20 TOOL CALL 5.2 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2+0,05
```

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

### Esivalinta työkalutaulukoilla

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

# Työkalunvaihto



Työkalun vaihto on koneesta riippuva toiminto. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

### Työkalunvaihtoasema

Työkalunvaihtoasemaan saapumisen tulee tapahtua törmäysvapaasti. Lisätoiminnoilla **M91** ja **M92** voit syöttää sisään koneelle kiinteän työkalunvaihtoaseman. Jos ohjelmoit ennen ensimmäistä työkalukutsua **TOOL CALL 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 627
- Vaihda työkalu
- Ohjelmankulun jatkaminen, katso „Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen”, sivu 630

### Automaattinen työkalun vaihto

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

### Automaattinen työkalun vaihto kestoajan ylittyessä: M101

**M101** on koneesta riippuva toiminto. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Automaattinen työkalun vaihto ei ole mahdollista sädekorjauksen ollessa aktiivinen, jos koneessasi käytetään NC-vaihto-ohjelmaa työkalun vaihtoa varten. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kun työkalun kestoaika **TIME2** saavutetaan, TNC vaihtaa automaattisesti tilalle sisartyökalun. Sitä varten täytyy ohjelman alussa aktivoida lisätoiminto **M101**. Toiminnon **M101** voimassaolo voidaan peruuttaa toiminnolla **M102** . Kun **TIME1** on saavutettu, TNC asettaa vapaasti sisäisen merkin, joka voidaan arvioida PLC:n avulla (koneen käsikirja).

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.

TNC ei toteuta automaattista työkalunvaihtoa, mikäli ollaan toteuttamassa työkalunvaihto-ohjelmaa.

**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 RR, RL**

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.

**NC-lauseiden edellytykset pintanormaalivektoreilla ja 3D-korjauksella**

Katso „Kolmiulotteinen työkalukorjaus (ohjelmaoptio 2)", sivu 508. Sisartyökalun säde saa poiketa alkuperäisestä työkalusta. Sitä ei huomioida CAM-järjestelmistä siirretyillä ohjelmalauseilla. Delta-arvo (**DR**) syötetään sisään työkalutaulukossa tai **TOOL CALL**-lauseessa.

Jos **DR** on suurempi kuin nolla, TNC näyttää viestiä ja eikä vaihda työkalua. Tämä viesti voidaan mitätöidä M-toiminnolla **M107** ja aktivoida taas toiminnolla **M108**.

# Työkalun käyttötestaus

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

Työkalun käyttötestauksen suorittaminen edellyttää, että seuraavat ehdot täyttyvät:

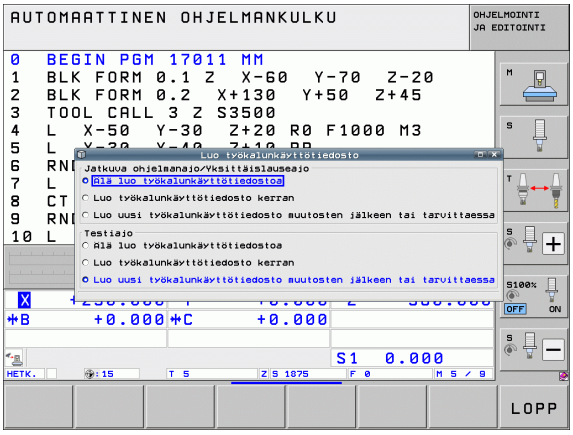
- koneparametrin 7246 bitin 2 tulee olla asetuksessa 1
- koneistusajan laskennan asetuksen on oltava päällä**ohjelman testauksen** käyttötavalla
- testattavan selväkieliohjelman tulee olla kokonaan simuloitu käyttötavalla **Ohjelman testaus**

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:

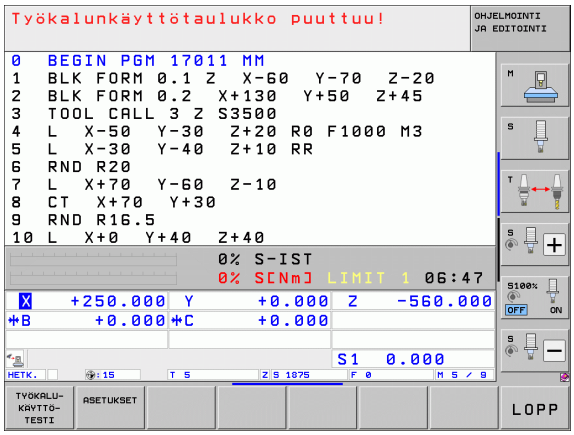
- Asetus **Ei työkalunkäyttötiedoston luontia**:
  TNC ei laadi mitään työkalun käyttötiedostoa
- Asetus **Työkalunkäyttötiedoston luonti kerran**:
  TNC luo työkalunkäyttötiedoston kerran seuraavalla NC-käynnistyksellä tai simulaation käynnistyksellä. Sen jälkeen TNC aktivoi automaattisesti tilan **Ei 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" myös sivulla 661). Laadittu työkalun käyttötiedosto sisältää seuraavat tiedot:




| Sarake | Merkitys |
|---|---|
| **TOKEN** | ■ **TOOL**: Työkalun käyttöaika per **TOOL CALL**. Syötöt listataan kronologisessa järjestyksessä<br>■ **TTOTAL**: Yhden työkalun kokonaiskäyttöaika<br>■ **STOTAL**: Aliohjelman kutsu (mukaanlukien työkierrot); syötöt listataan kronologisessa järjestyksessä<br>■ **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<br>■ **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<br>■ **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<br>■ **1**: Työkalun nimi ohjelmoidaan |

Palettitiedoston työkalun käyttötestaus voidaan tehdä kahdella eri tavalla:

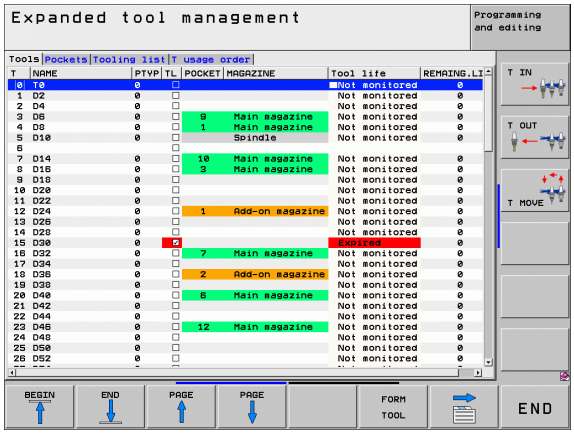
- Kursoripalkki on palettitiedostossa palettitietueen kohdalla: TNC toteuttaa työkalun käyttötestauksen koko paletille
- Kursoripalkki on palettitiedostossa ohjelmatietueen kohdalla: TNC toteuttaa työkalun käyttötestauksen vain valitulle ohjelmalle

# 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

▷

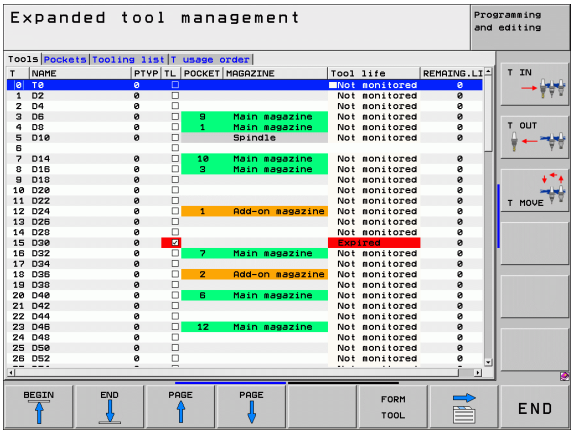
▶ Ohjelmanäppäinpalkin jatko

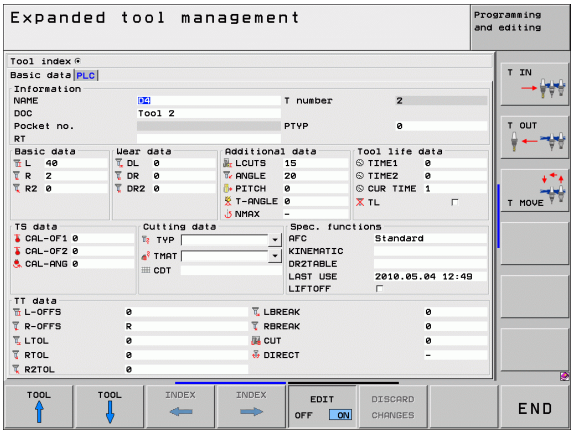
TYÖKALUN-HALLINTA

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

TNC näyttää uudessa näkymässä kaikkia työkalutietoja seuraavassa neljän välilehden avulla:

- **Työkalut**:
  Työkalukohtaiset tiedot
- **Paikka**:
  Paikkakohtaiset tiedot
- **Varusteluluettelo**:
  Luettelo kaikista työkaluista NC-ohjelmassa, joka on valittuna ohjelmanajon käyttötavalla (vain jos se on luotu valmiiksi työkalukäyttötiedostoon, katso „Työkalun käyttötestaus”, sivu 188) 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 188) 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 | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Taulukon alun valinta | ALKUUN |
| Taulukon lopun valinta | LOPPUUN |
| Edellisen taulukkosivun valinta | SIVU |
| Seuraavan taulukkosivun valinta | SIVU |
| Lomakenäkymän kutsu kirkastaustaisena näytettävälle työkalulle tai makasiinipaikalle. Vaihtoehtoinen toiminto: Paina näppäintä ENT | LOMAKE TYÖKALU |
| Välilehden siirto: **Työkalut**, **Paikat**, **Varusteluluettelo**, **T-käyttöjärjestys** | |
| Välilehden palautus: **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" myös sivulla 196) | TYÖKALUN TUONTI |
| Työkalujen vienti: Työkalutietojen vienti CSV-muodossa (Katso „Työkalutietojen vienti" myös sivulla 198) | TYÖKALUN VIENTI |
| Merkittyjen työkalutietojen poisto: Katso „Merkittyjen työkalutietojen poisto", sivu 199 | POISTA MERKITTY TYÖKALU |
| Näkymän päivitys, epäyhtenäisen tietokannan uudelleenalustamisen suorittamiseksi | NÄKYMÄN PÄIVITYS |
| Ohjelmoitujen työkalujen sarakkeen näyttö (jos välilehti **Paikat** on aktiivinen) | OHJ. TYÖK. NÄYTTÖ PIILOTUS |

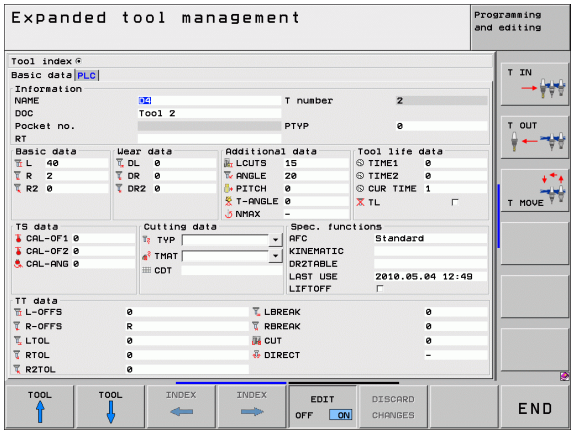
| Työkalunhallinnan muokkaustoiminnot | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Asetusten määrittely:<br>■ JÄRJESTÄ SARAKE aktiivinen: Kun napsautat sarakkeen otsikkoon hiiren painikkeella, sarakkeen sisältö järjestellään<br>■ SIIRRÄ SARAKE aktiivinen: Sarake voidaan siirtää tutulla Drag+Drop-toiminnolla | SARAKKEEN 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 | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| 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" myös sivulla 168).
- 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 LOPETA tai END-näppäimellä

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

**Merkittyjen työkalutietojen poisto**

Tällä toiminnolla voit helposti poistaa työkalutiedot, kun et enää niitä tarvitse.

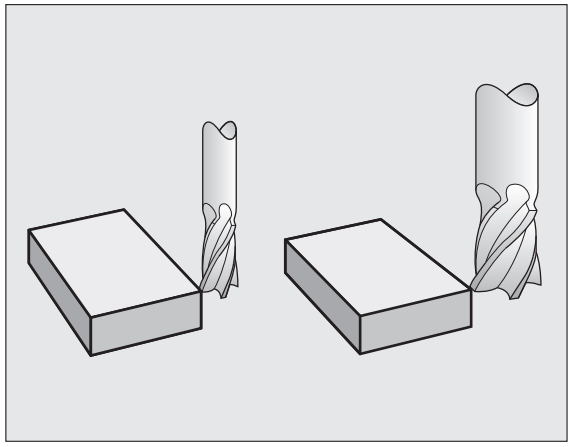
Toteuta poisto seuraavalla tavalla:

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

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

# 5.3 Työkalukorjaus

## Johdanto



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

Kun koneistusohjelma laaditaan suoraan TNC:lle, työkalun sädekorjaus vaikuttaa vain koneistustasossa. Tällöin TNC huomioi enintään viisi akselia mukaanlukien kiertoakselit.

Kun ohjelmalauseet laaditaan CAM-järjestelmässä pintanormaalivektoreiden avulla, TNC voi suorittaa kolmiulotteisen työkalukorjauksen, katso „Kolmiulotteinen työkalukorjaus (ohjelmaoptio 2)", sivu 508

## 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 **TOOL CALL 0**, työkalun ja työkappaleen välinen etäisyys pienenee.

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

Pituuskorjauksessa huomioidaan Delta-arvot **TOOL CALL**-lauseesta että työkalutaulukosta.

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

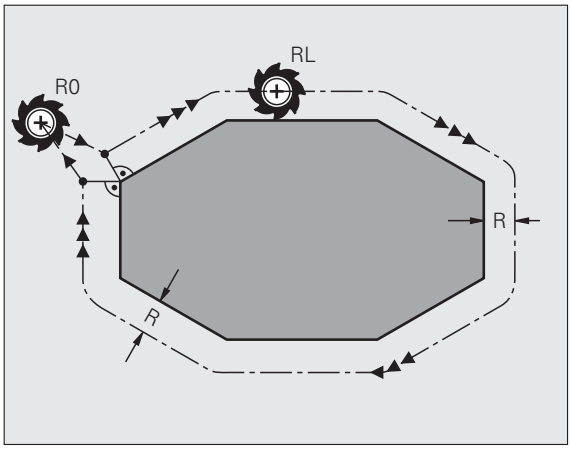
| | |
|---|---|
| **L**: | Työkalun pituus **L** saadaan **TOOL DEF** -lauseesta tai työkalutaulukosta |
| $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$: | Työvara **DL** pituudelle **TOOL CALL 0** -lauseesta (paikoitusnäyttö ei huomioi) |
| $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$: | Työvara **DL** pituudelle työkalutaulukosta |

## Työkalun sädekorjaus

Työkalun liikkeen ohjelmalause sisältää

- **RL** tai **RR** sädekorjaukselle
- **R+** tai **R-** sädekorjaukselle akselisuuntaisessa siirtoliikkeessä
- **R0**, jos sädekorjausta ei suoriteta

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




TNC peruuttaa sädekorjauksen, jos:

- ohjelmoit paikoituslauseen koodilla **R0** Jos suoran lause sisältää yksinomaan työkalun akselisuunnan koordinaatin, TNC peruuttaa sädekorjauksen, mutta koneistustasolla korjaus ei kuitekaan poistu.
- suoritat muodon jätön toiminnolla **DEP**
- ohjelmoit koodin **PGM CALL**
- valitset uuden ohjelman käskyllä PGM MGT

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

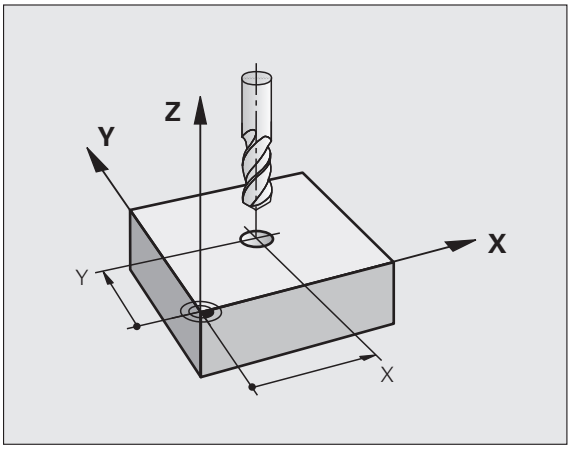
Korjausarvo = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ ja

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

### Rataliikkeet ilman sädekorjausta: R0 R0

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

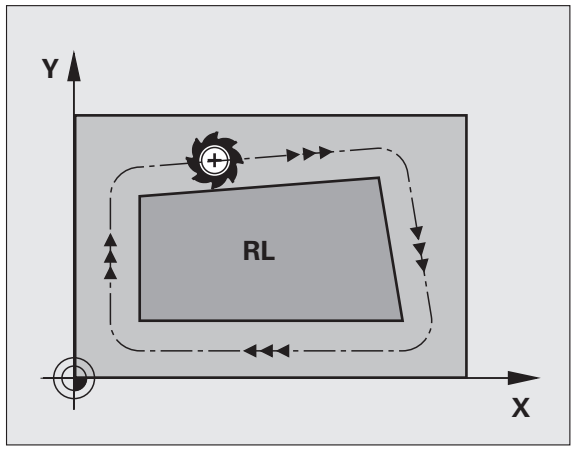
Käyttö: poraus, esipaikoitus.

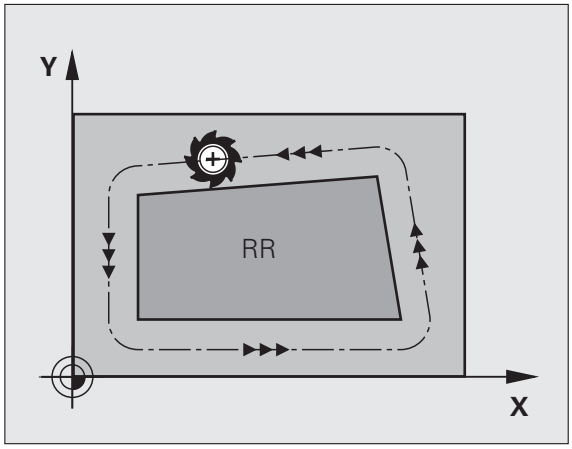


### Rataliikkeet sädekorjauksella: RR ja RL

**RR** Työkalu liikkuu muodosta oikealla
**RL** 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 **RR** ja **RL** varustetun ohjelmalauseen välissä on oltava liikelause koneistustasossa ilman sädekorjausta (siis **R0**).

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 **RR/RL** ja peruutuksessa koodilla **R0** 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 **L**-lauseessa: Syötä sisään tavoitepisteen koordinaatit ja vahvista painamalla näppäintä ENT.

```
SÄDEKORJAUS: RL/RR/EI KORJAUSTA ?
```

RL — Työkalun liike vasemmalla ohjelmoidusta muodosta: Paina ohjelmanäppäintä RL tai

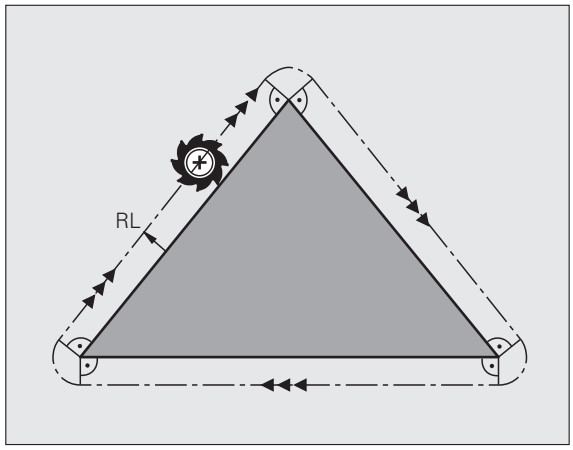
RR — Työkalun liike oikealla ohjelmoidusta muodosta: Paina ohjelmanäppäintä RR tai

ENT — Työkalun liike ilman sädekorjausta tai sädekorjauksen peruutus: Paina näppäintä ENT

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.

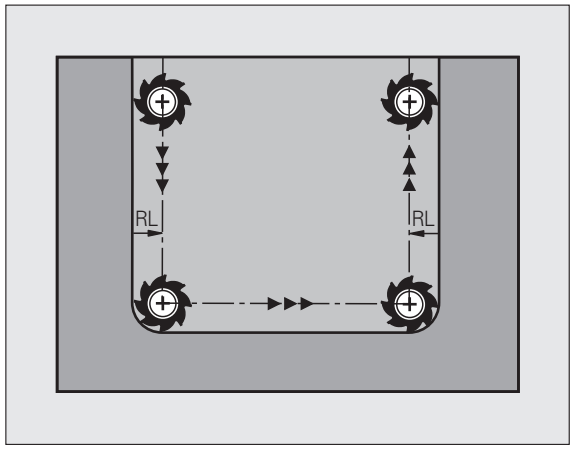



**Työkappaleen vaara!**

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 367.





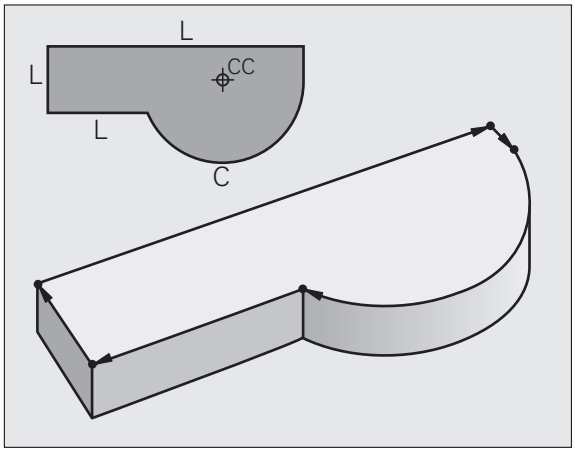
# 6

# 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**.




## Vapaa muodon ohjelmointi FK

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

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

## Lisätoiminnot M

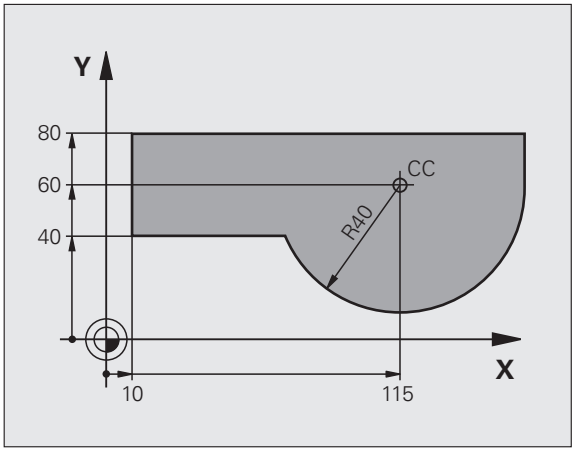
TNC:n lisätoiminnoilla ohjaat

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

## Aliohjelmat ja ohjelmanosatoistot

Useasti toistuvat koneistusvaiheet ohjelmoidaan vain kerran aliohjelmana tai ohjelmaosatoistona. Jos jokin ohjelman osa tulee suorittaa vain tiettyjen ehtojen täyttyessä, voidaan tämä ohjelmajakso sijoittaa aliohjelmaan. Lisäksi koneistusohjelmassa voidaan kutsua ja suorittaa muita ohjelmia.

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.

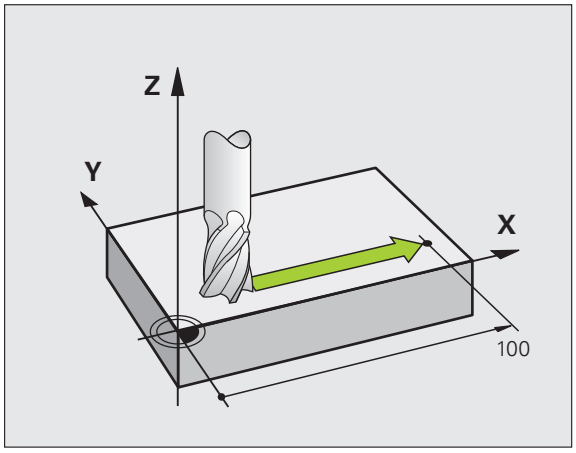
Koneen rakenteesta riippuen liike toteutetaan siirtämällä joko työkalua tai koneen pöytää, johon työkappale on kiinnitetty. Rataliikkeet ohjelmoidaan ajattelemalla asiaa periaatteellisesti niin, että työkalu liikkuu pöydän pysyessä paikallaan.

Esimerkki:

```
50 L X+100
```

| | |
|---|---|
| **50** | Lausenumero |
| **L** | Ratatoiminto „Suora“ |
| **X+100** | Loppupisteen koordinaatit |

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



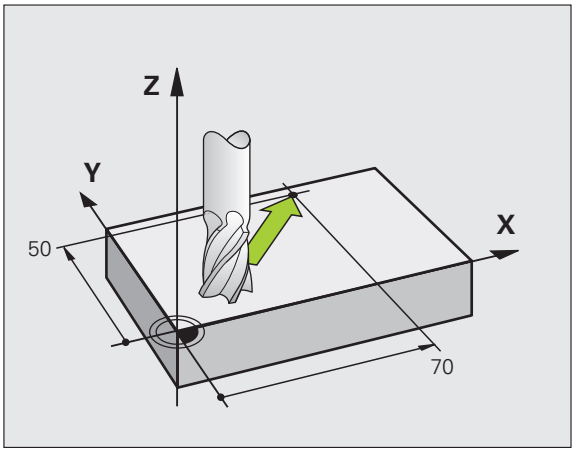

### Liikkeet päätasoissa

Ohjelmalause sisältää kaksi koordinaattimäärittelyä: TNC siirtää työkalua ohjelmoidussa tasossa.

Esimerkki:

```
L X+70 Y+50
```

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

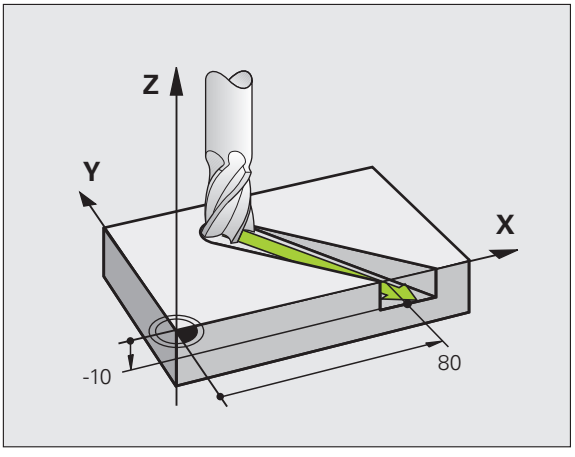



### Kolmiulotteinen liike

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

Esimerkki:

```
L X+80 Y+0 Z-10
```



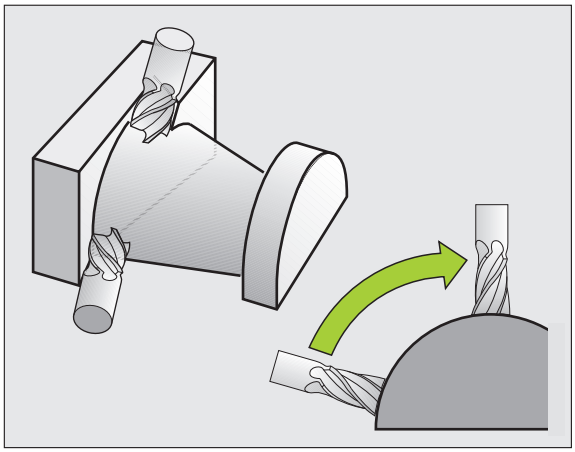
### Useamman kuin kolmen koordinaatin määrittely

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:

```
L X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 R0 F100 M3
```

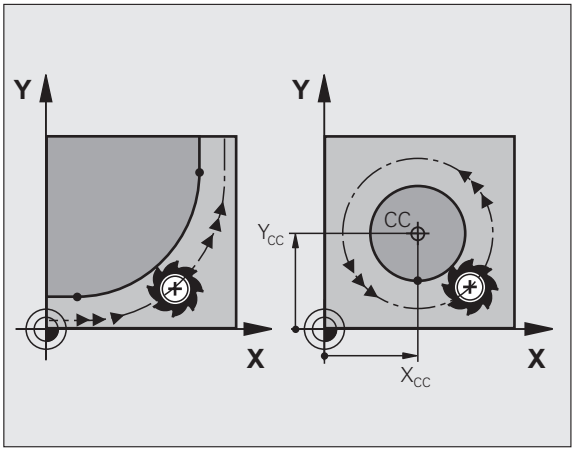


### Ympyrät ja ympyränkaaret

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 |
|---|---|
| **Z** | **XY**, myös UV, XV, UY |
| **Y** | **ZX**, myös WU, ZU, WX |
| **X** | **YZ**, myös VW, YW, VZ |

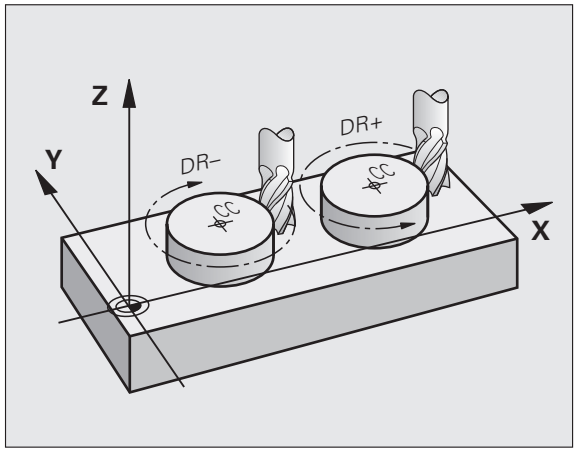



Ympyrät, jotka eivät ole päätason suuntaisia, ohjelmoidaan myös toiminnolla „Koneistustason kääntö“ (katso työkiertojen käsikirjaa, työkierto 19, KONEISTUSTASO) tai Q-parametreilla (katso "Periaate ja toimintokuvaus", sivu 298).

**Kiertosuunta DR ympyränkaariliikkeissä**

Ympyränkaarille ilman tangentiaalista liityntää toiseen muotoon määritellään kiertosuunta seuraavasti:

Kierto myötäpäivään: **DR–**
Kierto vastapäivään: **DR+**




**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 219) tai muotoonajolauseessa (APPR-lause, katso "Muotoon ajo ja muodon jättö", sivu 211).

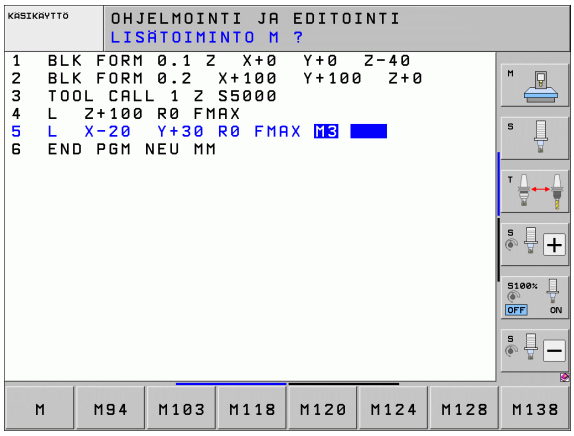
**Esipaikoitus**

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

### Ohjelmalauseiden laadinta ratatoimintonäppäimillä

Selväkielidialogi avataan harmailla ratatoimintonäppäimillä. TNC pyytää peräjälkeen kaikki tarvittavat tiedot ja sijoittaa ohjelmalauseen koneistusohjelmaan.

Esimerkki – Suoran ohjelmointi




L

Avaa ohjelmointidialogi: esim. suora

**KOORDINAATIT ?**

X

Syötä sisään suoran loppupisteen koordinaatit, esim. -X-akselille 20

**KOORDINAATIT ?**

Y

Syötä sisään suoran loppupisteen koordinaatit, esim. Y-akselille 30, vahvista näppäimellä ENT

**SÄDEKORJAUS: RL/RR/EI KORJAUSTA ?**

R0

S'dekorjauksen valinta: Esim. ohjelmanäppäimen R0 painalluksella työkalu liikkuu korjaamatonta rataa

**SYÖTTÖARVO F=? / F MAX = ENT**

**100** ENT

Syötä sisään syöttöarvo ja vahvista näppäimellä ENT: esim. 100 mm/min. Tuumaohjelmoinnissa: Sisäänsyöttö 100 vastaa syöttöarvoa 10 tuumaa/min

F MAX

Siirto pikaliikkeellä: Paina ohjelmanäppäintä FMAX, tai

F AUTO

Ajo syöttöarvolla, joka on määritelty **TOOL CALL**-lauseessa: Paina ohjelmanäppäintä FAUTO

**LISÄTOIMINTO M ?**

**3** ENT

Syötä sisään lisätoiminto esim. M3 ja päätä dialogi näppäimellä ENT

Koneistusohjelman rivi

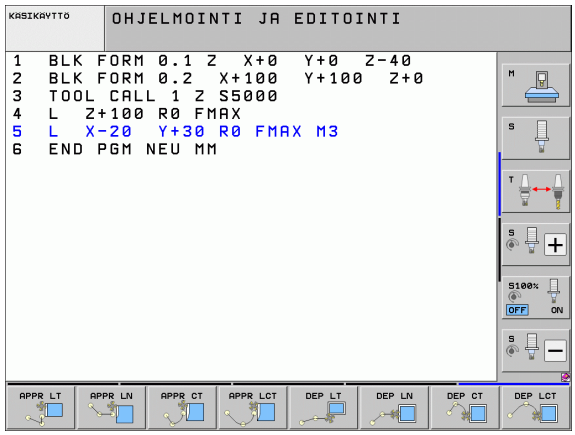
```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```

# 6.3 Muotoon ajo ja muodon jättö

## Yleiskuvaus: Ratamuodot muotoon ajolle ja muodon jätölle

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

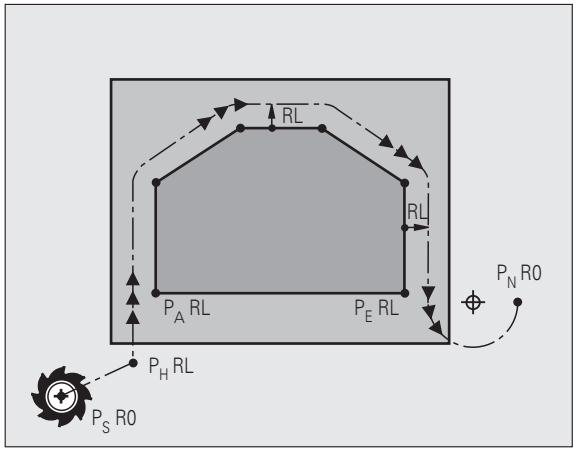
| Toiminto | Ajo muotoon | Jättö |
|---|---|---|
| Suora tangentiaalisella liitynnällä |  |  |
| Suora kohtisuoraan muotopisteeseen |  |  |
| Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä |  |  |
| Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä muotoon, ajo ja jättö muodon ulkopuolisen apupisteen kautta, joka yhtyy tangentiaalisesti tulosuoraan |  |  |




### Kierukkamainen muotoon ajo ja muodon jättö

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

## Tärkeät pisteet muotoon ajossa ja muodon jätössä




- Alkupiste $P_S$
  Tämä asema ohjelmoidaan juuri ennen APPR-lausetta. $P_s$ sijaitsee muodon ulkopuolella ja siihen ajetaan ilman sädekorjausta (R0).
- Apupiste $P_H$
  Muotoon ajo ja muodon jättö tapahtuu rataliikkeenä apupisteen $P_H$ kautta, jonka TNC laskee määriteltyjen APPR- ja DEP-lauseiden perusteella. TNC ajaa hetkellisasemasta apupisteeseen $P_H$ viimeksi ohjelmoidun syöttöarvon nopeudella. Jos olet ohjelmoinut **FMAX** (paikoituspikaliikkeellä) saapumistoimintoa edeltävässä paikoituslauseessa, silloin TNC ajaa myös apupisteeseen $P_H$ pikaliikkeellä
- Ensimmäinen muotopiste $P_A$ ja viimeinen muotopiste $P_E$
  Ensimmäinen muotopiste $P_A$ ohjelmoidaan APPR-lauseessa, viimeinen muotopiste $P_E$ halutulla ratatoiminnolla. Jos DEP-lause sisältää myös Z-koordinaatin, TNC ajaa työkalun ensin koneistustasossa pisteeseen $P_H$ ja siitä edelleen työkaluakselia pitkin määriteltyyn korkeuteen.
- Loppupiste $P_N$
  Asema $P_N$ sijaitsee muodon ulkopuolella ja se määräytyy DEP-lauseen määrittelyn mukaan. Jos DEP-lause sisältää myös Z-koordinaatin, TNC ajaa työkalun ensin koneistustasossa pisteeseen $P_H$ ja siitä edelleen työkaluakselia pitkin määriteltyyn korkeuteen.

| Lyhyt kuvaus | Merkitys |
|---|---|
| APPR | engl. APPRoach = Saapuminen |
| DEP | engl. DEParture = Poistuminen |
| L | engl. Line = Suora |
| C | engl. Circle = Ympyrä |
| T | Tangentiaalinen (tasainen, sivuava) |
| N | Normaali (kohtisuora) |

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

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

**Polaariset koordinaatit**

Seuraavia muotoon ajon/muodon jätön toimintoja varten voidaan muotopisteet ohjelmoida myös polaarikoordinaateilla:

- APPR LT tulee olemaan APPR PLT
- APPR LN tulee olemaan APPR PLN
- APPR CT tulee olemaan APPR PCT
- APPR LCT tulee olemaan APPR PLCT
- DEP LCT tulee olemaan DEP PLCT

Paina sitä varten oranssia painiketta P, kun olet ensin valinnut muotoon ajon/muodon jätön toiminnon ohjelmanäppäimellä.

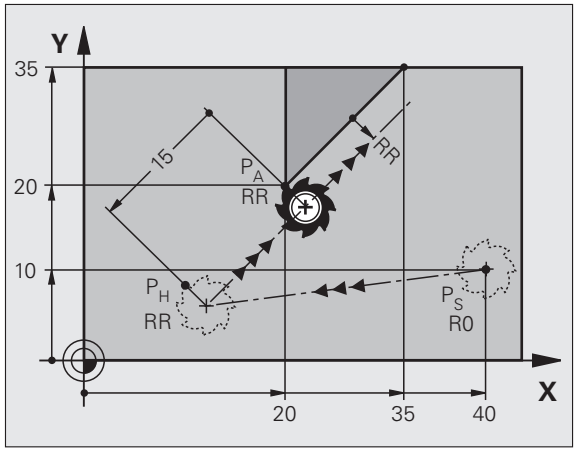
**Sädekorjaus**

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

Muotoon ajo ilman sädekorjausta: Jos APPR-lauseessa ohjelmoidaan R0, niin TNC ajaa työkalun kuin se olisi työkalu säteellä R = 0 ja sädekorjaus RR! Tällä tavoin toiminnoilla APPR/DEP LN ja APPR/DEP CT määräytyy suunta, jonka mukaan TNC ajaa työkalun muotoon ja siitä pois. Lisäksi APPR-käskyn jälkeisessä ensimmäisessä liikelauseessa täytyy ohjelmoida molemmat koneistustason koordinaatit

## Muotoon ajo suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä: APPR LT

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




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



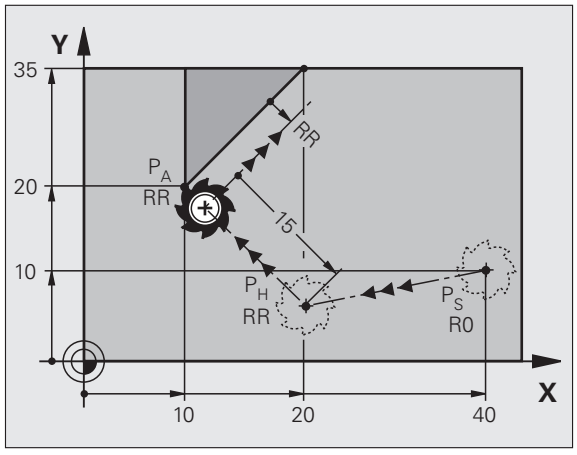

- Ensimmäisen muotopisteen $P_A$ koordinaatit
- LEN: Apupisteen $P_H$ etäisyys ensimmäiseen muotopisteeseen $P_A$
- Sädekorjaus RR/RL koneistukselle

**NC-esimerkkilauseet**

| | |
|---|---|
| `7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3` | Ajo pisteeseen $P_S$ ilman sädekorjausta |
| `8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100` | $P_A$ sädekorjauksella. RR, etäisyys $P_H$ pisteeseen $P_A$: LEN=15 |
| `9 L X+35 Y+35` | Ensimmäisen muotoelementin loppupiste |
| `10 L ...` | Seuraava muotoelementti |

## Suoraviivainen muotoon ajo kohtisuorasti ensimmäiseen muotopisteeseen: APPR LN

TNC ajaa työkalun suoraviivaisesti alkupisteestä $P_S$ apupisteeseen $P_H$. Siitä edelleen ajetaan ensimmäiseen muotopisteeseen $P_A$ suoraviivaisesti ja kohtisuorasti muotoon liittyen. Apupiste $P_H$ on etäisyydellä LEN + työkalu säde ensimmäisestä muotopisteestä $P_A$.




- Mielivaltainen ratatoiminto: Ajo alkupisteeseen $P_S$
- Dialogin avaus näppäimellä APPR/DEP ja ohjelmanäppäimellä APPR LN:




- Ensimmäisen muotopisteen $P_A$ koordinaatit
- Pituus: Apupisteen $P_H$ etäisyys. Määrittele LEN aina positiivisena!
- Sädekorjaus RR/RL koneistukselle

**NC-esimerkkilauseet**

| | |
|---|---|
| `7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3` | Ajo pisteeseen $P_S$ ilman sädekorjausta |
| `8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100` | $P_A$ sädekorjauksella. RR |
| `9 L X+20 Y+35` | Ensimmäisen muotoelementin loppupiste |
| `10 L ...` | Seuraava muotoelementti |

## Muotoon ajo ympyränkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä: APPR CT

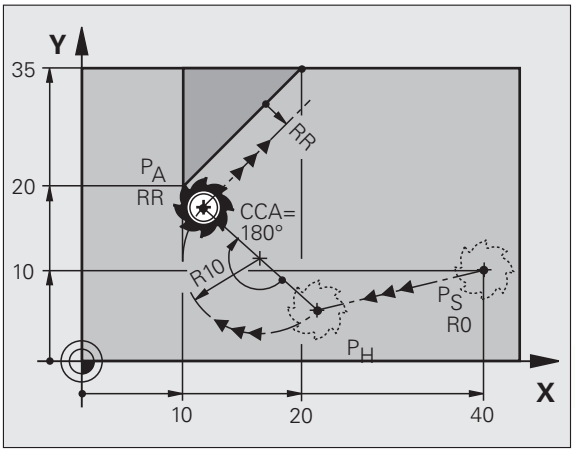
TNC ajaa työkalun suoraviivaisesti alkupisteestä $P_S$ apupisteeseen $P_H$. Siitä edelleen jatketaan ympyräkaaren mukaista rataa, joka yhtyy tangentiaalisesti enimmäiseen muotopisteeseen $P_A$.

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

- Mielivaltainen ratatoiminto: Ajo alkupisteeseen $P_S$
- Dialogin avaus näppäimellä APPR/DEP ja ohjelmanäppäimellä APPR CT:



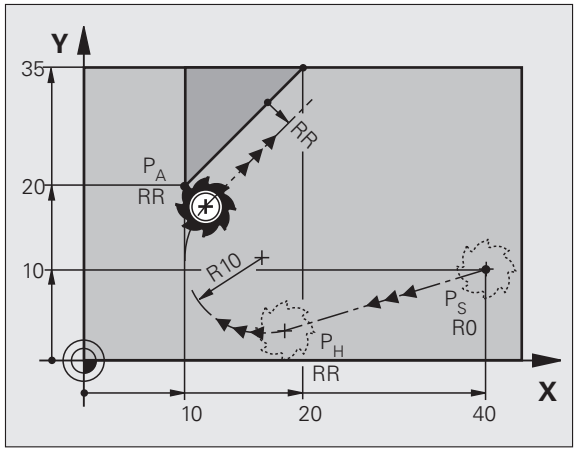

- Ensimmäisen muotopisteen $P_A$ koordinaatit
- Ympyräradan säde R
  - Muotoon ajo työkappaleen sivupintaan, mikä määritellään sädekorjauksen avulla: Syötä sisään positiivinen R
  - Muodon jättö työkappaleen sivupinnasta: Syötä sisään negatiivinen R
- Ympyräradan keskipistekulma CCA
  - CCA määritellään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




**NC-esimerkkilauseet**

| | |
|---|---|
| `7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3` | Ajo pisteeseen $P_S$ ilman sädekorjausta |
| `8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100` | $P_A$ sädekorjauksella. RR, Säde R=10 |
| `9 L X+20 Y+35` | Ensimmäisen muotoelementin loppupiste |
| `10 L ...` | Seuraava muotoelementti |

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




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

Jos olet määritellyt lähestymislauseessa kaikki kolme pääakselin koordinaattia X, Y ja Z, niin TNC ajaa ennen APPR-lausetta määritellystä asemasta kaikilla kolmella akselilla samanaikaisesti apupisteeseen $P_H$ ja sen jälkeen pisteestä $P_H$ pisteeseen $P_A$ vain koneistustasossa.

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

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




  - Ensimmäisen muotopisteen $P_A$ koordinaatit
  - Ympyräradan säde R. Määrittele R positiivisena
  - Sädekorjaus RR/RL koneistukselle

**NC-esimerkkilauseet**

| | |
|---|---|
| `7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3` | Ajo pisteeseen $P_S$ ilman sädekorjausta |
| `8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100` | $P_A$ sädekorjauksella. RR, Säde R=10 |
| `9 L X+20 Y+35` | Ensimmäisen muotoelementin loppupiste |
| `10 L ...` | Seuraava muotoelementti |

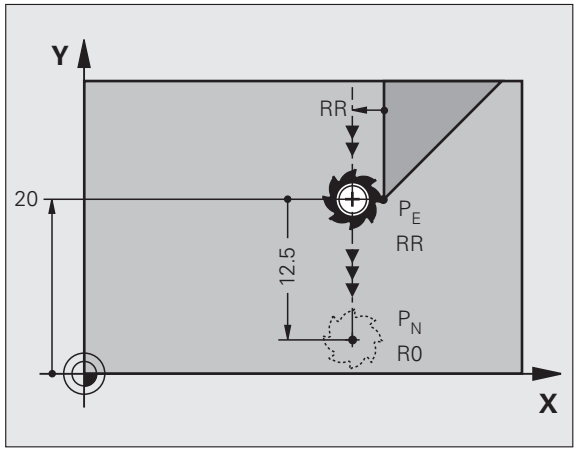
## Muodon jättö suoraviivaisesti tangentiaalisella irtautumisella: DEP LT

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

- Ohjelmoi viimeinen muotoelementti loppupisteen $P_E$ ja sädekorjauksen avulla
- Dialogin avaus näppäimellä APPR/DEP ja ohjelmanäppäimellä DEP LT:




- LEN: Syötä sisään loppupisteen $P_N$ etäisyys viimeisestä muotopisteestä $P_E$




**NC-esimerkkilauseet**

| | |
|---|---|
| `23 L Y+20 RR F100` | Viimeinen muotoelementti: $P_E$ sädekorjauksella |
| `24 DEP LT LEN12.5 F100` | Muodon jättö liikepituudella LEN=12,5 mnm |
| `25 L Z+100 FMAX M2` | Z irtautumisliike, Paluuliike, Ohjelman loppu |

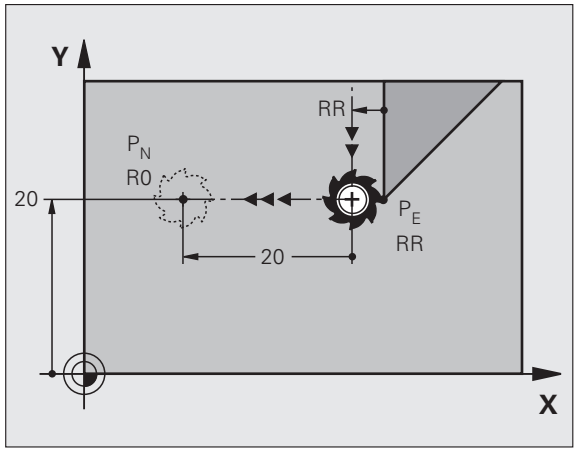
## Suoraviivainen muodon jättö kohtisuorasti viimeisestä muotopisteestä: DEP LN

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

- Ohjelmoi viimeinen muotoelementti loppupisteen $P_E$ ja sädekorjauksen avulla
- Dialogin avaus näppäimellä APPR/DEP ja ohjelmanäppäimellä DEP LN:




- LEN: Syötä sisään loppupisteen $P_N$ etäisyys
  Tärkeätä: Määrittele LEN positiivisena!




**NC-esimerkkilauseet**

| | |
|---|---|
| `23 L Y+20 RR F100` | Viimeinen muotoelementti: $P_E$ sädekorjauksella |
| `24 DEP LN LEN+20 F100` | Ajo pois etäisyydelle LEN = 20 mm kohtisuorasti muodosta |
| `25 L Z+100 FMAX M2` | Z irtautumisliike, Paluuliike, Ohjelman loppu |

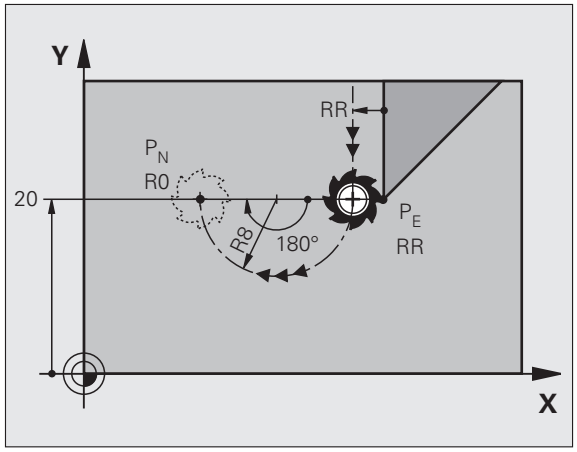
## Muodon jättö ympyränkaaren mukaista rataa tangentiaalisella irtautumisella: DEP CT

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

- Ohjelmoi viimeinen muotoelementti loppupisteen $P_E$ ja sädekorjauksen avulla
- Dialogin avaus näppäimellä APPR/DEP ja ohjelmanäppäimellä DEP CT :




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




**NC-esimerkkilauseet**

| | |
|---|---|
| `23 L Y+20 RR F100` | Viimeinen muotoelementti: $P_E$ sädekorjauksella |
| `24 DEP CT CCA 180 R+8 F100` | Keskipistekulma=180°, |
| | Ympyräradan säde=8 mm |
| `25 L Z+100 FMAX M2` | Z irtautumisliike, Paluuliike, Ohjelman loppu |

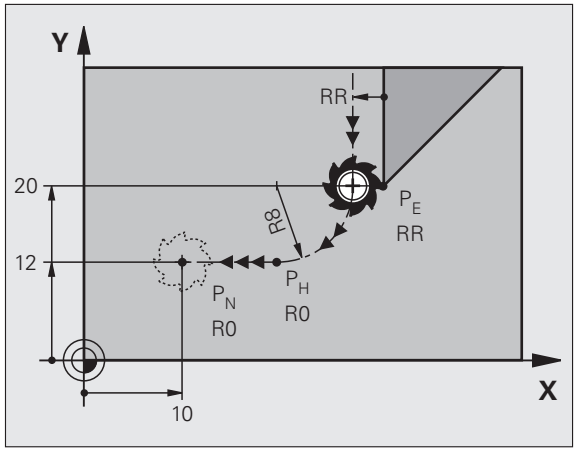
## Muodon jättö ympyräkaaren mukaista rataa tangentiaalisella liitynnällä muotoon ja tulosuoraan: DEP LCT

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

- Ohjelmoi viimeinen muotoelementti loppupisteen $P_E$ ja sädekorjauksen avulla
- Dialogin avaus näppäimellä APPR/DEP ja ohjelmanäppäimellä DEP LCT:




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




**NC-esimerkkilauseet**

| | |
|---|---|
| `23 L Y+20 RR F100` | Viimeinen muotoelementti: $P_E$ sädekorjauksella |
| `24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100` | Koordinaatit $P_N$, ympyräradan säde =8 mm |
| `25 L Z+100 FMAX M2` | Z irtautumisliike, Paluuliike, Ohjelman loppu |

# 6.4 Rataliikkeet - suorakulmaiset koordinaatit

## Ratatoimintojen yleiskuvaus

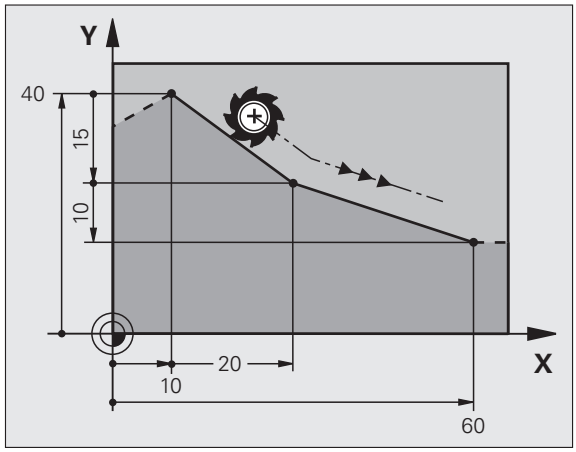
| Toiminto | Ratatoimintonäppäin | Työkalun liike | Tarvittavat sisäänsyötöt | Sivu |
|---|---|---|---|---|
| Suora**L**<br>engl.: Line |  | Suora | Suoran loppupisteen koordinaatit | Sivu 220 |
| Viiste: **CHF**<br>engl.: **CH**am**F**er |  | Viiste kahden suoran välissä | Viisteen pituus | Sivu 221 |
| Ympyräkeskipiste **CC**;<br>engl.: Circle Center |  | Ei mitään | Ympyräkeskipisteen tai napapisteen koordinaatit | Sivu 223 |
| Ympyränkaari **C**<br>engl.: **C**ircle |  | Ympyrärata keskipisteen CC ympäri kaaren loppupisteeseen | Ympyräkeskipisteen koordinaatit, kiertosuunta | Sivu 224 |
| Ympyränkaari **CR**<br>engl.: **C**ircle by **R**adius |  | Ympyrärata määrätyllä säteellä | Ympyräkaaren loppupisteen koordinaatit, ympyrän säde, kiertosuunta | Sivu 225 |
| Ympyränkaari **CR**<br>engl.: **C**ircle **T**angential |  | Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin | Ympyräradan loppupisteen koordinaatit | Sivu 227 |
| Nurkan pyöristys RND **RND**<br>engl.: **R**ou**ND**ing of Corner |  | Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edeltävään ja seuraavaan muotoelementtiin | Pyöristyssäde R | Sivu 222 |
| Vapaa muodon ohjelmointi FK **FK** |  | Suora tai ympyrärata halutulla liitynnällä edeltävään muotoelementtiin | katso "Rataliikkeet – Vapaa muodon ohjelmointi FK", sivu 240 | Sivu 245 |

## Suora L

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



- **Suoran loppupisteen** koordinaatit, mikäli tarpeen
- **Sädekorjaus RL/RR/R0**
- **Syöttöarvo F**
- **Lisätoiminto M**




### NC-esimerkkilauseet

```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```

### Hetkellisaseman talteenotto

Voit muodostaa suoran lauseen (**L**-lauseen) myös näppäimellä „HETKELLISASEMAN TALLENNUS“:

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



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



TNC:n **L**-lauseeseen tallentamien akseleiden lukumäärä asetetaan MOD-toiminnolla (katso "Akselivalinta L-lauseen generoinnille", sivu 669).

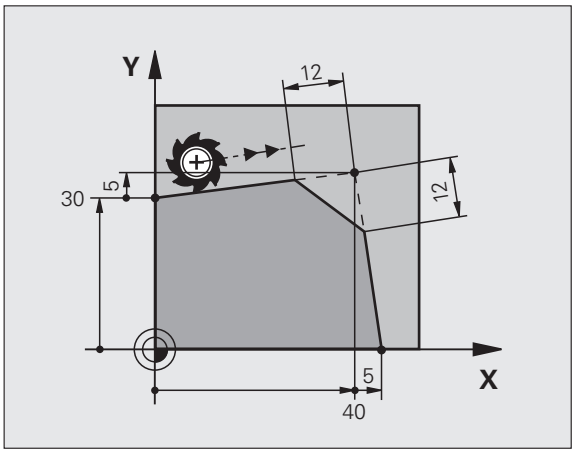
## Viisteen lisäys kahden suoran väliin

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

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




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




**NC-esimerkkilauseet**

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```

Älä aloita muotoa **CHF**-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 **CHF** -lausetta ohjelmoitu syöttöarvo voimassa.

## Nurkan pyöristys RND

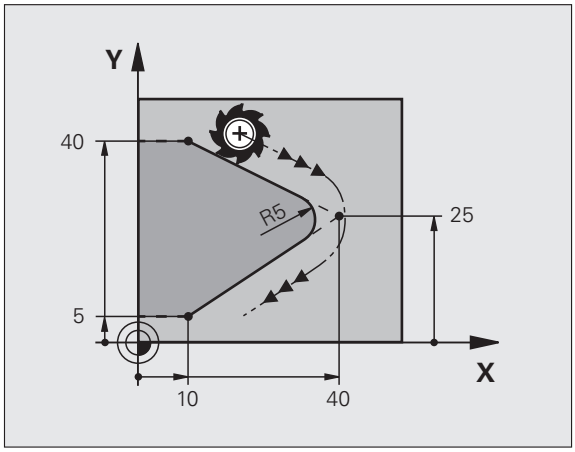
Toiminto **RND** pyöristää muodon nurkan.

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

Pyöristyssäteen tulee olla toteutuskelpoinen käytettävällä työkalulla



- **Pyöristyssäde**: Kaaren säde, mikäli tarpeen:
- **Syöttöarvo F** (vaikuttaa vain **RND** -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.

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

END-lausetta voidaan käyttää myös pehmeän muotoonajon yhteydessä.

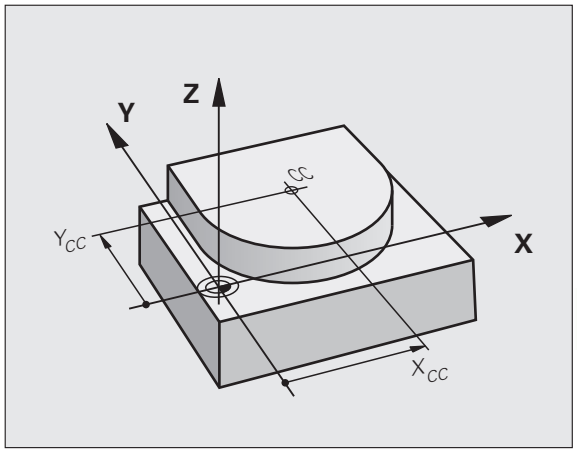
## Ympyräkeskipiste CCI

Ympyräkeskipiste määritellään ympyräradalle, jonka ohjelmoit C-näppäimellä (ympyrärata C),. Sitä varten

- syötä sisään ympyräkeskipisteen suorakulmaiset koordinaatit koneistustasossa tai
- tallenna viimeksi ohjelmoitu asema tai
- ota koordinaatit vastaan näppäimellä „HETKELLISASEMAN VASTAANOTTO “




▶ Syötä sisään ympyräkeskipisteen koordinaatit tai ttaaksesi viimeksi ohjelmoidun aseman koordinaatit: älä syötä mitään koordinaatteja




### NC-esimerkkilauseet

```
5 CC X+25 Y+25
```

tai

```
10 L X+25 Y+25
11 CC
```

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.

## Ympyrärata C ympyrän keskipisteen CC ympäri

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

- Työkalun ajo ympyräradan alkupisteeseen



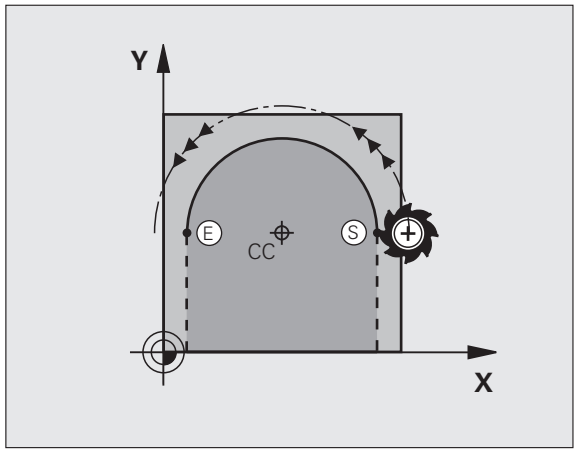
- **Koordinaattien sisäänsyöttö** ympyrän loppupisteelle



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

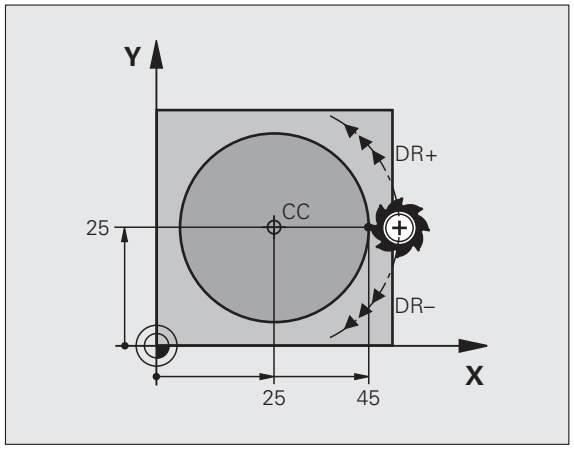


TNC ajaa ympyräliikkeet normaalisti aktiivisessa koneistustasossa. Jos ohjelmoit ympyröitä, jotka eivät sijaitse aktiivisessa koneistustasossa, esim. **C Z... X... DR+** työkaluakselilla Z ja suoritat pyörinnän samanaikaisesti tämän liikkeen kanssa, tällöin TNC ajaa tilaympyrää, siis yhtä ympyrää kolmella akselilla.




### NC-esimerkkilauseet

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```




### Täysiympyrä

Ohjelmoi loppupisteelle samat koordinaatit kuin alkupisteelle.



Ympyräliikkeen alku- ja loppupisteen on oltava ympyräradalla.

Sisäänsyöttötoleranssi: enintään 0.016 mm (valitaan koneparametrilla MP7431).

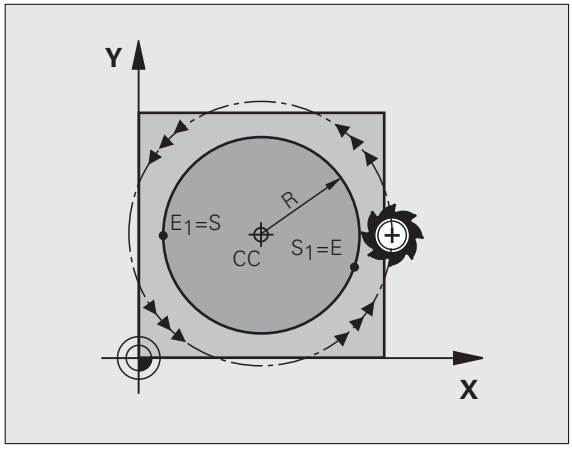
Pienin mahdollinen ympyränkaari, jonka TNC voi liikkua: 0.016 mm.

## Ympyrärata CR määritellyllä säteellä

Työkalu liikkuu ympyrärataa, jonka säde on R.




- Ympyräkaaren loppupisteen **koordinaatit**
- **Säde R**
  Huomautus: Etumerkki määrää ympyräkaaren suuruuden!
- **Kiertosuunta DR**
  Huomautus: Etumerkki määrää koveran ja kuperan kaaren!
- **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 **DR–** (sädekorjauksella **RL**)

Kovera: Kiertosuunta **DR+** (sädekorjauksella **RL**)

NC-esimerkkilauseet

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (BOGEN 1)
```

tai

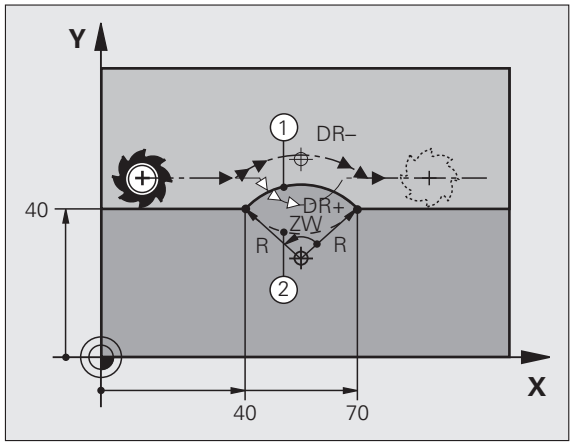
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (BOGEN 2)
```

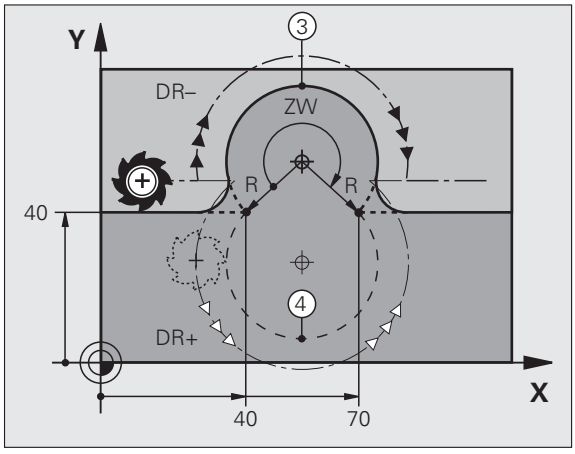
tai

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (BOGEN 3)
```

tai

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (BOGEN 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 CT tangentiaalisella liitynnällä

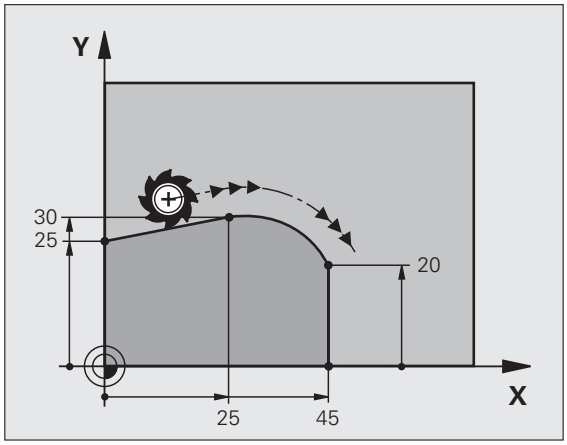
Työkalu liikkuu ympyräkaaren mukaista rataa, joka liittyy tangentiaalisesti sitä ennen ohjelmoituun muotoelementtiin.

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

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



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

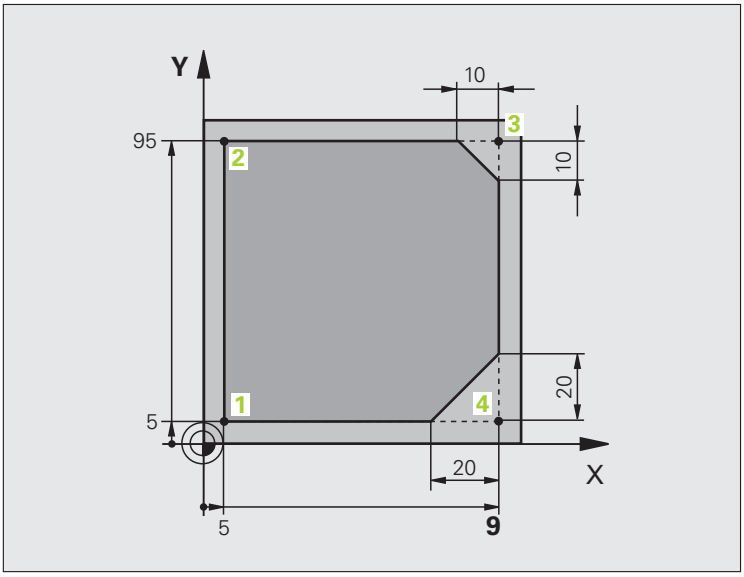



**NC-esimerkkilauseet**

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

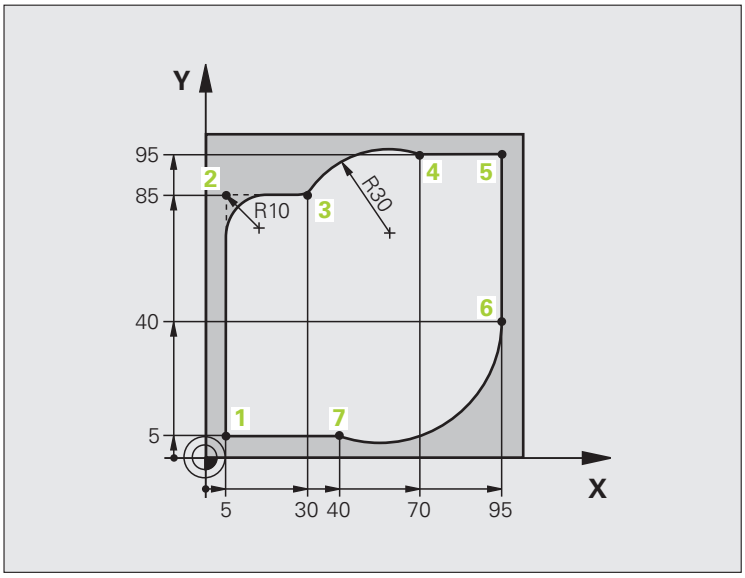
**CT** -lauseen ja edeltävän muotoelementin tulee molempien sisältää koordinaatit siinä tasossa, jossa ympyräkaari toteutetaan!

## Esimerkki: Karteesinen suora liike ja viiste




| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM LINEAR MM` | |
| `1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20` | Aihion määrittely koneistuksen graafista simulointia varten |
| `2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0` | |
| `3 TOOL CALL 1 Z S4000` | Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla |
| `4 L Z+250 R0 FMAX` | Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä FMAX |
| `5 L X-10 Y-10 R0 FMAX` | Työkalun esipaikoitus |
| `6 L Z-5 R0 F1000 M3` | Ajo koneistussyvyyteen syöttöarvolla F = 1000 mm/min |
| `7 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300` | Muotoon ajo suoraviivaisesti ja pisteeseen 1 tangentiaalisella liitynnällä |
| `8 L Y+95` | Ajo pisteeseen 2 |
| `9 L X+95` | Piste 3: Nurkan 3 ensimmäinen suora |
| `10 CHF 10` | Viisteen pituuden ohjelmointi 10 mm |
| `11 L Y+5` | Piste 4: Nurkan 3 toinen suora, nurkan 4 ensimmäinen suora |
| `12 CHF 20` | Viisteen pituuden ohjelmointi 20 mm |
| `13 L X+5` | Ajo viimeiseen muotopisteeseen 1, nurkan 4 toinen suora |
| `14 DEP LT LEN10 F1000` | Muodon jättö suoraviivaisesti tangentiaalisella liitynnällä |
| `15 L Z+250 R0 FMAX M2` | Työkalun irtiajo, ohjelman loppu |
| `16 END PGM LINEAR MM` | |

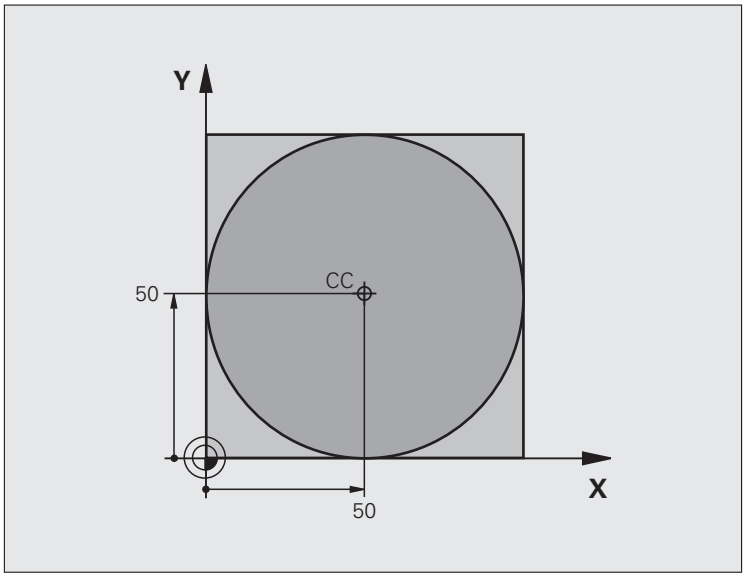
## Esimerkki: Karteesinen ympyränkaariliike




| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM CIRCULAR MM` | |
| `1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20` | Aihion määrittely koneistuksen graafista simulointia varten |
| `2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0` | |
| `3 TOOL CALL 1 Z S4000` | Työkalukutsu karan akselilla ja kierrosluvulla |
| `4 L Z+250 R0 FMAX` | Työkalun irtiajo karan akselilla pikaliikkeellä FMAX |
| `5 L X-10 Y-10 R0 FMAX` | Työkalun esipaikoitus |
| `6 L Z-5 R0 F1000 M3` | Ajo koneistussyvyyteen syöttöarvolla F = 1000 mm/min |
| `7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300` | Muotoon ajo ympyräkaaren mukaista rataa pisteeseen 1 tangentiaalisella liitynnällä |
| `8 L X+5 Y+85` | Piste 2: Nurkan 2 ensimmäinen suora |
| `9 RND R10 F150` | Pyöristys säteellä R = 10 mm, Syöttöarvo: 150 mm/min |
| `10 L X+30 Y+85` | Ajo pisteeseen 3: Kaaren CR alkupiste |
| `11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-` | Ajo pisteeseen 4: Kaaren CR loppupiste, säde 30 mm |
| `12 L X+95` | Ajo pisteeseen 5 |
| `13 L X+95 Y+40` | Ajo pisteeseen 6 |
| `14 CT X+40 Y+5` | Ajo pisteeseen 7: Ympyränkaaren loppupiste, ympyränkaari tangentiaalisella liitynnällä pisteessä 6, TNC laskee säteen itse |

| | |
|---|---|
| `15 L X+5` | Ajo viimeiseen muotopisteeseen 1 |
| `16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000` | Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisella liitynnällä |
| `17 L Z+250 R0 FMAX M2` | Työkalun irtiajo, ohjelman loppu |
| `18 END PGM CIRCULAR MM` | |

## Esimerkki: Karteesinen täysiympyrä




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C-CC MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | Aihion määrittely |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S3150 | Työkalukutsu |
| 4 CC X+50 Y+50 | Ympyräkeskipisteen määrittely |
| 5 L Z+250 R0 FMAX | Työkalun irtiajo |
| 6 L X-40 Y+50 R0 FMAX | Työkalun esipaikoitus |
| 7 L Z-5 R0 F1000 M3 | Ajo koneistussyvyyteen |
| 8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300 | Ajo ympyräkeskipisteeseen ympyrärataa tangentiaalisella liitynnällä |
| 9 C X+0 DR- | Ajo ympyrän loppupisteeseen (=ymp. alkupiste) |
| 10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000 | Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisella liitynnällä |
| 11 L Z+250 R0 FMAX M2 | Työkalun irtiajo, ohjelman loppu |
| 12 END PGM C-CC MM | |

# 6.5 Rataliikkeet - polaarikoordinaatit (napakoordinaatit)

## Yleiskuvaus

Polaarikoordinaateilla asetetaan paikoitusasema kulman **PA** ja etäisyyden **PR** avulla määritellyn napapisteen **CC** suhteen.

Polaarikoordinaattien käyttö on hyödyllinen:

- paikoituksissa ympyräkaarelle
- työkappaleen piirustuksen kulmamitoituksilla, esim. reikäympyrät

**Ratatoimintojen yleiskuvaus napakoordinaateilla**

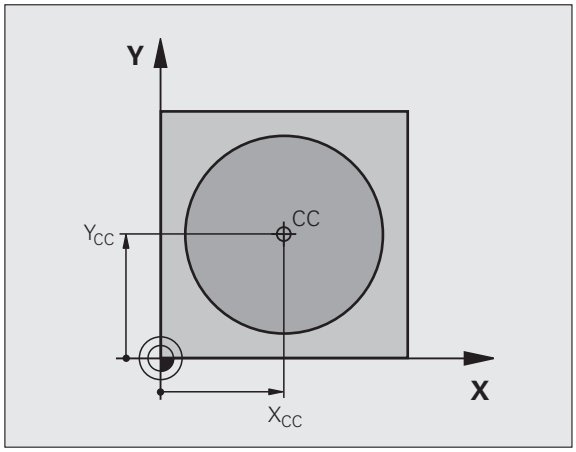
| Toiminto | Ratatoimintonäppäin | Työkalun liike | Tarvittavat sisäänsyötöt | Sivu |
|---|---|---|---|---|
| Suora **LP** | L + P | Suora | Polaarisäde, Suoran loppupisteen polaarikulma | Sivu 233 |
| Ympyränkaari **CP** | C + P | Ympyrärata keskipisteen/napapisteen ympäri kaaren loppupisteeseen | Ympyrän loppupisteen napakulma, kiertosuunta | Sivu 234 |
| Ympyränkaari **CTP** | CT + P | Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä edelliseen muotoelementtiin | Polaarisäde, Ympyrän loppupisteen polaarikulma | Sivu 235 |
| Kierukkalinja (ruuvikierre) | C + P | Suoraviivaisesti päällekkäiset ympyräradat | Napasäde, Ympyrän loppupisteen napakulma, Loppupisteen koordinaatti työkaluakselilla | Sivu 236 |

## Polaarikoordinaattien origo: Napa CC

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: älä syötä koordinaatteja. Määrittele napapiste ennen polaaristen koordinaattien ohjelmointia. Määrittele napapiste vain suorakulmaisessa koordinaatistossa. Napapiste on voimassa niin kauan, kunnes uusi napapiste määritellään.




**NC-esimerkkilauseet**

```
12 CC X+45 Y+25
```

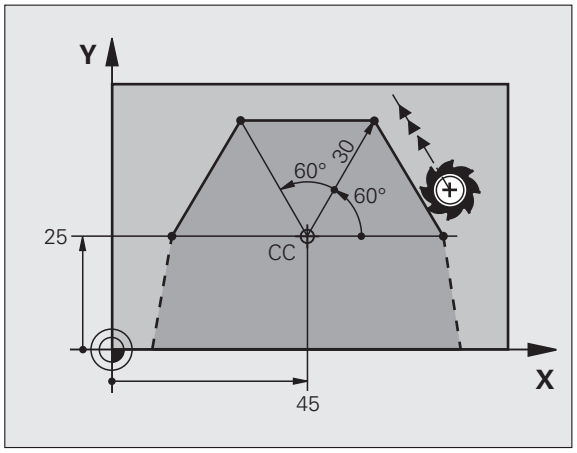
## Suora LP

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



P

- **NapakoordinaattisädePR**: Syötä sisään suoran loppupisteen etäisyys napapisteeseen CC
- **Napakoordinaattikulma PA**: Suoran loppupisteen kulma-asema välillä -360° ja +360°




Osoitteen **PA** etumerkki määräytyy kulmaperusakselin mukaan:

- Kulmaperusakselin kulma napakordinaattisäteen **PR** suhteen vastapäiväinen: **PA**>0
- Kulmaperusakselin kulma napakordinaattisäteen **PR** suhteen myötäpäiväinen: **PA**<0

**NC-esimerkkilauseet**

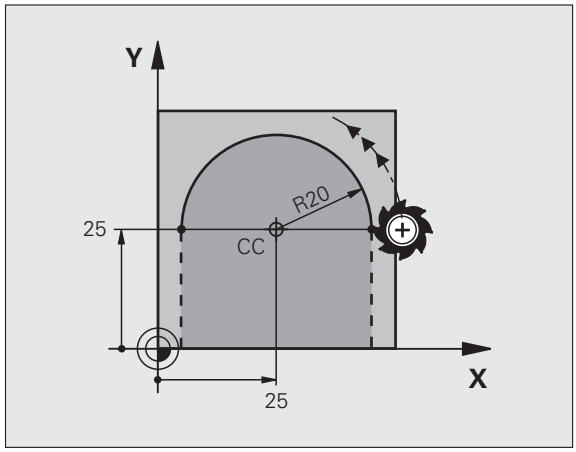
```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

## Ympyrärata CP napapisteen CC ympäri

Polaarikoordinaattisäde **PR** on samalla ympyräkaaren säde. **PR** määräytyy alkupisteen ja napapisteen **CC** välisen etäisyyden perusteella. Ennen ympyrärataa viimeksi ohjelmoitu työkaluasema on ympyräradan alkupiste.



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




**NC-esimerkkilauseet**

```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```



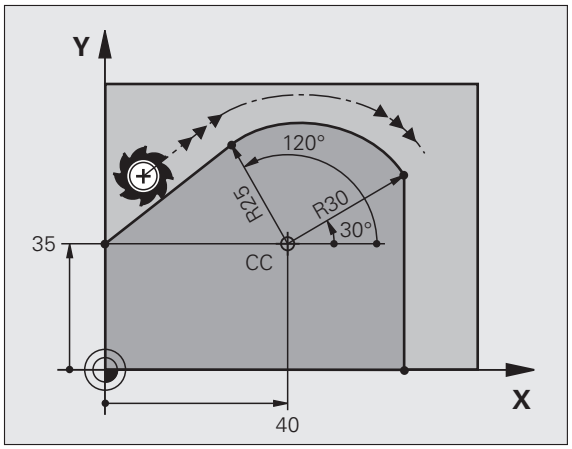
Inkrementaalisilla koordinaateilla määrittele samat etumerkit suureille DR ja PA.

## Ympyrärata CTP tangentiaalisella liitynnällä

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



- **Napakoordinaattisäde PR**: Suoran loppupisteen etäisyys napapisteeseen **CC**
- **Napakoordinaattikulma PA**: Ympyräkaaren loppupisteen kulma-asema




**NC-esimerkkilauseet**

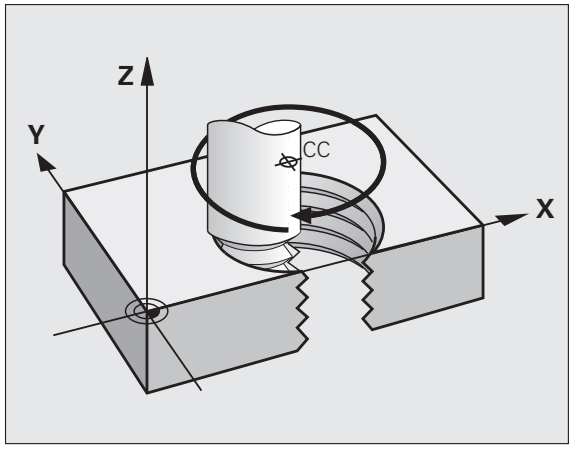
```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

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<br>Kierteen alku ja loppu |
| Kokonaiskorkeus h | Nousu P x Kierteiden lukumäärä n |
| Inkrementaalinen kokonaiskulma **IPA** | Kierteiden lukumäärä x 360° + Aloituskierteen kulma + Lopetuskierteen kulma |
| Alkukoordinaatti Z | Nousu P x (Kierremäärä + Aloituskierteen kulma) |

### Kierukkaradan muoto

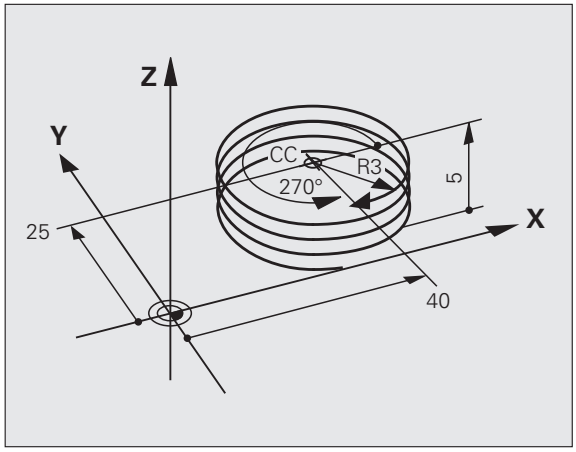
Taulukko esittää työskentelysuunnan, kiertosuunnan ja sädekorjauksen keskinäisiä riippuvuuksia tietyissä ratamuodoissa.

| Sisäkierre | Työskentely-suunta | Kiertosuunta | Sädekorjaus |
|---|---|---|---|
| oikeakätinen | Z+ | **DR+** | **RL** |
| vasenkätinen | Z+ | **DR–** | **RR** |
| oikeakätinen | Z– | **DR–** | **RR** |
| vasenkätinen | Z– | **DR+** | **RL** |

| Ulkokierre | | | |
|---|---|---|---|
| oikeakätinen | Z+ | **DR+** | **RR** |
| vasenkätinen | Z+ | **DR–** | **RL** |
| oikeakätinen | Z– | **DR–** | **RL** |
| vasenkätinen | Z– | **DR+** | **RR** |

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

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

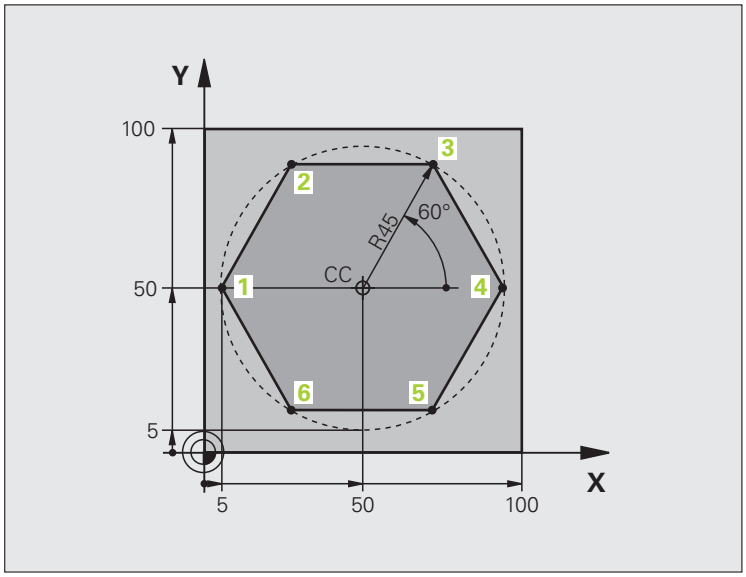



- **Napakoordinaattikulma**:Syötä sisään inkrementaalinen kokonaiskulma, jonka verran työkalu liikkuu kierukkaradalla. **Kulman määrittelyn jälkeen valitse työkaluakseli akselivalintanäppäimellä.**
- Syötä sisään kierukkaradan inkrementaalisen korkeuden**koordinaatti**
- **Kiertosuunta DR**
  Kierukkalinja myötäpäivään: DR–
  Kierukkalinja vastapäivään: DR+
- **Sädekorjauksen** sisäänsyöttö taulukon mukaan

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

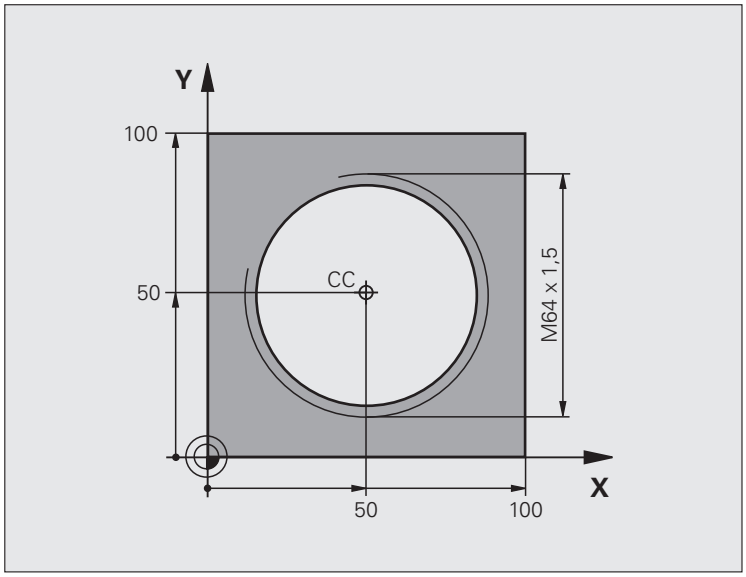
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1440 IZ+5 DR-
```

## Esimerkki: Suora liike napakoordinaateilla




| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM LINEARPO MM` | |
| `1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20` | Aihion määrittely |
| `2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0` | |
| `3 TOOL CALL 1 Z S4000` | Työkalukutsu |
| `4 CC X+50 Y+50` | Napakoordinaattien peruspisteen määrittely |
| `5 L Z+250 R0 FMAX` | Työkalun irtiajo |
| `6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX` | Työkalun esipaikoitus |
| `7 L Z-5 R0 F1000 M3` | Ajo koneistussyvyyteen |
| `8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250` | Muotoon ajo ympyrärataa pisteeseen 1 tangentiaalisella liitynnällä |
| `9 LP PA+120` | Ajo pisteeseen 2 |
| `10 LP PA+60` | Ajo pisteeseen 3 |
| `11 LP PA+0` | Ajo pisteeseen 4 |
| `12 LP PA-60` | Ajo pisteeseen 5 |
| `13 LP PA-120` | Ajo pisteeseen 6 |
| `14 LP PA+180` | Ajo pisteeseen 1 |
| `15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000` | Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisesti erkautuen |
| `16 L Z+250 R0 FMAX M2` | Työkalun irtiajo, ohjelman loppu |
| `17 END PGM LINEARPO MM` | |

## Esimerkki: Kierukkarata




| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM HELIX MM` | |
| `1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20` | Aihion määrittely |
| `2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0` | |
| `3 TOOL CALL 1 Z S1400` | Työkalukutsu |
| `4 L Z+250 R0 FMAX` | Työkalun irtiajo |
| `5 L X+50 Y+50 R0 FMAX` | Työkalun esipaikoitus |
| `6 CC` | Viimeksi ohjelmoidun aseman talteenotto napapisteeksi |
| `7 L Z-12.75 R0 F1000 M3` | Ajo koneistussyvyyteen |
| `8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100` | Muotoon ajo ympyrärataa tangentiaalisesti liittyen |
| `9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200` | Kierukkaliike |
| `10 DEP CT CCA180 R+2` | Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisesti erkautuen |
| `11 L Z+250 R0 FMAX M2` | Työkalun irtiajo, ohjelman loppu |
| `12 END PGM HELIX MM` | |

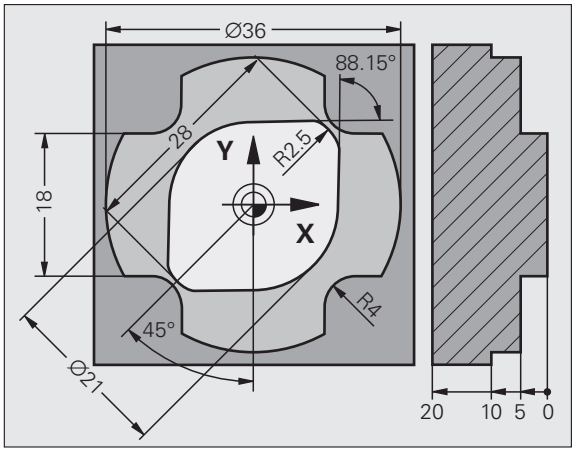
# 6.6 Rataliikkeet – Vapaa muodon ohjelmointi FK

## Perusteet

NC-säännöistä poiketen mitoitetut työkappaleen piirustukset sisältävät usein koordinaattimäärittelyjä, joita ei pystytä syöttämään sisään harmailla dialoginäppäimillä. Näin voivat esim.

- tunnetut koordinaatit sijaita muotoelementillä tai sen läheisyydessä,
- koordinaattimäärittelyt perustua toiseen muotoelementtiin tai
- suuntamäärittelyt ja muotomäärittelyt olla tunnettuja.

Tämän tyyppiset määrittelyt ohjelmoidaan suoraan vapaalla muodon ohjelmoinnilla FK. TNC laskee muodon tunnettujen koodinaattimäärittelyjen mukaan ja tukee ohjelmointidialogia interaktiivisella FK-grafiikalla. Kuva yllä oikealla esittää mitoitusta, joka voidaan syöttää sisään helpoiten FK-ohjelmoinnilla.



**Huomioi seuraavat FK-ohjelmoinnin edellytykset**

Vapaalla muodon ohjelmoinnilla voidaan muodostaa vain koneistustasossa olevia muotoelementtejä. Koneistustaso määritellään koneistusohjelman ensimmäisessä **BLK FORM**-lauseessa.

Syötä sisään jokaiselle muotoelementille kaikki käytettävissä olevat tiedot. Ohjelmoi jokaisessa lauseessa myös muuttumattomat määrittelyt: Ohjelmoimattomat tiedot ovat tuntemattomia tietoja!

Q-parametrit ovat sallittuja kaikissa FK-elementeissä lukuunottamatta elementtejä suhteellisilla vertauksilla (esim. **RX** tai **RAN**), siis elementtejä, jotka perustuvat muihin NC-lauseisiin.

Kun sekoitat ohjelmassa konventionaalisia ja vapaan muodon ohjelmoinnin lauseita, niin tällöin jokainen FK-jakso on määritettävä yksiselitteisesti.

TNC tarvitsee aina kiinteän pisteen, josta laskenta suoritetaan. Ohjelmoi juuri ennen FK-jaksoa harmaiden dialoginäppäinten avulla sellainen paikoitusasema, joka sisältää molemmat koneistustason koordinaatit. Älä ohjelmoi tässä lauseessa Q-parametria.

Jos FK-jakson ensimmäinen lause on **FCT**- tai**FLT**-lause, täytyy sitä ennen ohjelmoida vähintään kaksi NC-lausetta harmailla dialoginäppäimillä, jotta liikesuunta olisi yksiselitteisesti määrätty.

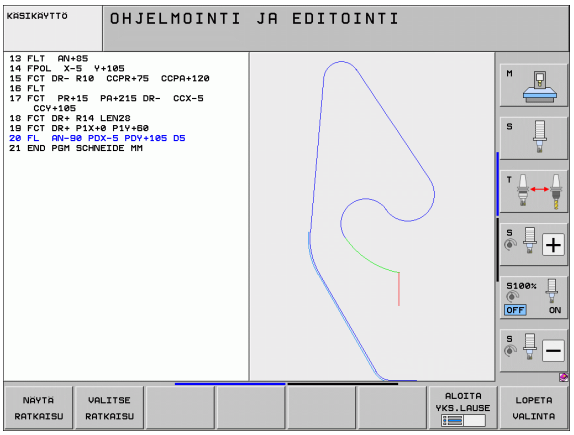
FK-jakso ei saa alkaa heti **LBL**-merkin jälkeen.

**FK-ohjelmien luonti TNC 4xx:sta varten:**

Jotta TNC 4xx pystyisi lukemaan FK-ohjelmia, jotka on laadittu iTNC 530:llä, tulee yksittäisten FK-elementtien järjestys lauseen sisällä määritellä samoin kuin ne on järjestelty ohjelmanäppäinpalkissa.

## FK-ohjelmoinnin grafiikka

Jotta grafiikkaa voitaisiin hyödyntää FK-ohjelmoinnissa, on sitä varten valittava näyttöalueen ositus OHJELMA + GRAFIIKKA (Katso "Ohjelman tallennus/editointi" sivulla 77)




Puutteellisilla koordinaattimäärittelyillä ei työkappaleen muotoa yleensä pystytä määrittelemään täysin yksiselitteisesti. Tällöin TNC esittää FK-grafiikassa erilaisia vaihtoehtoja, joiden joukosta sinun täytyy valita oikea. FK-grafiikka esittää työkappaleen muotoa eri väreillä:

**sininen** Muotoelementti on yksiselitteisesti määrätty

**vihreä** Määrittelytiedot mahdollistavat useita ratkaisuja; valitse oikea

**punainen** Määrittelytiedot eivät ole riittäviä muotoelementin määrittelemiseksi; syötä sisään lisää määrittelytietoja

Jos tiedot mahdollistavat useampia ratkaisuja ja muotoelementti näytetään vihreänä, niin valitse silloin oikea muoto seuraavasti:

NÄYTÄ RATKAISU

- Paina ohjelmanäppäintä NÄYTÄ RATKAISU niin monta kertaa, kunnes oikeata muotoelementtiä näytetään. Käytä zoomaustoimintoa (2. ohjelmanäppäinpalkki), jos mahdollisia ratkaisuja ei pysytä selvästi erottamaan vakiokokoisessa esityksessä

VALITSE RATKAISU

- Näytettävä muotoelementti vastaa piirustusta: Ohjelmanäppäimellä VALITSE RATKAISU TNC lisää halutun ratkaisun NC-lauseella **FSELECT**n, jossa n tarkoittaa sisäistä ratkaisun numeroa. Ratkaisun numeroa n ei pitäisi muokata suoraan muuttamalla, vaan käynnistämällä ohjelmointigrafiikka uudelleen ja painamalla ohjelmanäppäintä NÄYTÄ RATKAISU

Jos et halua heti valita vihreänä esitettävää muotoa, niin paina ohjelmanäppäintä LOPETA VALINTA, jolloin FK-dialogi jatkuu seuraavaan muotoelementtiin.

Vihreänä näytettävä muotoelementti tulee valita ohjelmanäppäimellä VALITSE RATKAISU niin aikaisessa vaiheessa kuin mahdollista, jotta myöhemmille muotoelementeille esitettävät vaihtoehdot pystyttäisiin rajoittamaan määrältään kohtuulliseksi.

Koneen valmistaja voi asettaa FK-grafiikalle muitakin värejä.

PGM CALL -toiminnolla kutsutusta ohjelmasta poimitut NC-lauseet TNC esittää vielä jollakin muulla aiemmista poikkeavalla värillä.

**Lauseen numeroiden näyttö grafiikkaikkunassa**

Lauseen numeroiden näyttö grafiikkaikkunassa valitaan seuraavasti:




- Aseta ohjelmanäppäin LAUSENUM. NÄYTTÖ PIILOTUS asetukseen NÄYTTÖ (Ohjelmanäppäinpalkki 3)

## FK-ohjelman muuntaminen selväkielidialogiohjelmaksi

TNC:ssä on kaksi eri mahdollisuutta muuntaa FK-ohjelmat selväkielimuotoon:

- Ohjelman muuntaminen siten, että ohjelmarakenne (ohjelmanosatoistot ja aliohjelmakutsut) pysyvät voimassa. Tämä ei ole käytettävissä, jos olet käyttänyt Q-parametreja FK-lauseessa.
- Ohjelman muuntaminen siten, että aliohjelmakutsut ja Q-parametrien laskennat linearisoidaan. Linearisoinnissa TNC kirjoittaa luotavaan ohjelmaan ohjelmanosatoistojen ja aliohjelmakutsujen asemesta kulloinkin sisäisesti käsiteltävät NC-lauseet tai laskee arvot, jotka sinä olet osoittanut Q-parametrien avulla FK-lauseiden sisällä.

PGM MGT

▶ Valitse muunnettava ohjelma

SPEC FCT

▶ Valitse erikoistoiminnot

OHJELMOINNIN OHJEET

▶ Valitse ohjelmointiapu

MUUTA OHJELMA

▶ Valitse ohjelmanäppäinpalkki, jossa on ohjelmien muuntamiseen liittyvät toiminnot

MUUNNA FK->H RAKENNE

▶ Muunna valittujen ohjelmien FK-lauseet. TNC kääntää kaikki FK-lauseet suorien (**L**) ja ympyränkaarien (**CC**,**C**) lauseissa, ohjelman rakenne säilytetään, tai

MUUNNA FK->H LINEAARI

▶ Muunna valittujen ohjelmien FK-lauseet. TNC kääntää kaikki FK-lauseet suorien (**L**) ja ympyränkaarien (**CC**,**C**) lauseissa, TNC linearisoi ohjelman, tai

TNC:n luoman uuden tiedoston nimeksi tulee vanha tiedostonimi täydennettynä merkinnällä **_nc**. Esimerkki:

- FK-ohjelman tiedostonimi: **HEBEL.H**
- TNC:n muuntaman selväkielidialogiohjelman tiedostonimi: **HEBEL_nc.h**

Näin luotavien selväkielidialogiohjelmien erottelutarkkuus on 0.1 µm.

Muunnettu ohjelma sisältää muunnettujen NC-lauseiden jälkeen kommentin **SNR** ja numeron. Numero ilmoittaa sen FK-ohjelman lauseen numeroa, jonka perusteella kukin selväkielidialogilause on muodostettu.

## FK-dialogin avaus

Kun painat harmaata ratatoimintonäppäintä FK, sen jälkeen TNC näyttää ohjelmanäppäimiä FK-dialogin avaamiseksi: Katso seuraavaa taulukkoa. Jos haluat poistaa nämä ohjelmanäppäimet näytöltä, paina uudelleen näppäintä FK.

Avattuasi FK-dialogin jollakin näistä ohjelmanäppäimistä TNC näyttää uuden ohjelmanäppäinpalkin, joiden avulla voit syöttää sisään tunnettuja koordinaatteja, suuntamäärittelyjä ja muotomäärittelyjä.

| FK-elementti | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Suora tangentiaalisella liitynnällä |  |
| Suora ilman tangentiaalista liityntää |  |
| Ympyränkaari tangentiaalisella liitynnällä |  |
| Ympyränkaari ilman tangentiaalista liityntää |  |
| Napapiste FK-ohjelmointia varten |  |

## Napapiste FK-ohjelmointia varten

FK

- Ota näytölle vapaan muodon ohjelmoinnin ohjelmanäppäimet: Paina näppäintä FK

FPOL

- Dialogin avaus napapisteen määrittelyä varten: Paina ohjelmanppäintä FPOL. TNC näyttää aktiivisen koneistustason akseliohjelmanäppäimiä
- Syötä sisään napakoordinaatit näiden ohjelmanäppäinten avulla

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

## Suorien vapaa ohjelmointi

### Suora ilman tangentiaalista liityntää

FK

- Ota näytölle vapaan muodon ohjelmoinnin ohjelmanäppäimet: Paina näppäintä FK

FL

- Avaa vapaan suoran dialogi: Paina ohjelmanäppäintä FL. TNC näyttää lisää ohjelmanäppäimiä.
- Syötä lauseeseen kaikki tunnetut määrittelytiedot ohjelmanäppäinten avulla. FK-grafiikka näyttää ohjelmoitua muotoa punaisena niin kauan, kunnes määrittelytiedot ovat riittäviä. Useampia ratkaisuvaihtoehtoja näytetään vihreänä (katso "FK-ohjelmoinnin grafiikka", sivu 242)

### Suora tangentiaalisella liitynnällä

Kun suora liittyy tangentiaalisesti toiseen muotoelementtiin, sen ohjelmointidialogi avataan ohjelmanäppäimellä FLT:

FK

- Ota näytölle vapaan muodon ohjelmoinnin ohjelmanäppäimet: Paina näppäintä FK

FLT

- Avaa dialogi: Paina ohjelmanäppäintä FLT
- Syötä lauseeseen kaikki tunnetut tiedot ohjelmanäppäinten avulla

## Ympyräradan vapaa ohjelmointi

### Ympyrärata ilman tangentiaalista liityntää

FK

- Ota näytölle vapaan muodon ohjelmoinnin ohjelmanäppäimet: Paina näppäintä FK

FC

- Vapaan ympyränkaaren dialogin avaus: Paina ohjelmanäppäintä FC; TNC näyttää ohjelmanäppäimiä ympyräradan suoria sisäänsyöttöjä tai ympyrän keskipisteen sisäänsyöttöä varten
- Syötä lauseeseen kaikki tunnetut määrittelytiedot ohjelmanäppäinten avulla: FK-grafiikka näyttää ohjelmoitua muotoa punaisena niin kauan, kunnes määrittelytiedot ovat riittäviä. Useampia ratkaisuvaihtoehtoja näytetään vihreänä (katso "FK-ohjelmoinnin grafiikka", sivu 242)

### Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä

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

FK

- Ota näytölle vapaan muodon ohjelmoinnin ohjelmanäppäimet: Paina näppäintä FK

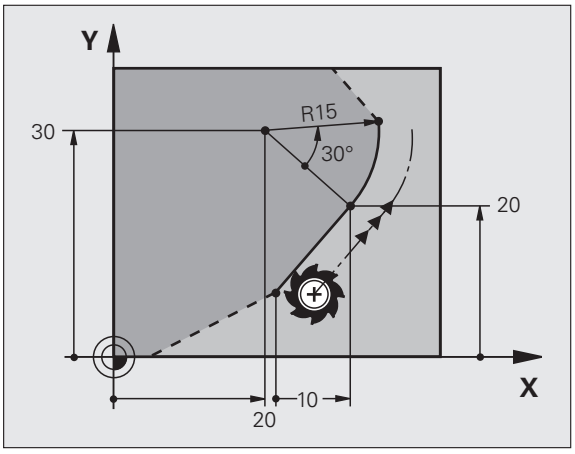
FCT

- Avaa dialogi: Paina ohjelmanäppäintä FCT
- Syötä lauseeseen kaikki tunnetut tiedot ohjelmanäppäinten avulla

## Sisäänsyöttömahdollisuudet

### Loppupisteen koordinaatit

| Tunnetut määrittelyt | Ohjelmanäppäimet |
|---|---|
| Suorakulmaiset koordinaatit X ja Y | |
| Polaarikoordinaatit perustuen napapisteeseen FPOL | |

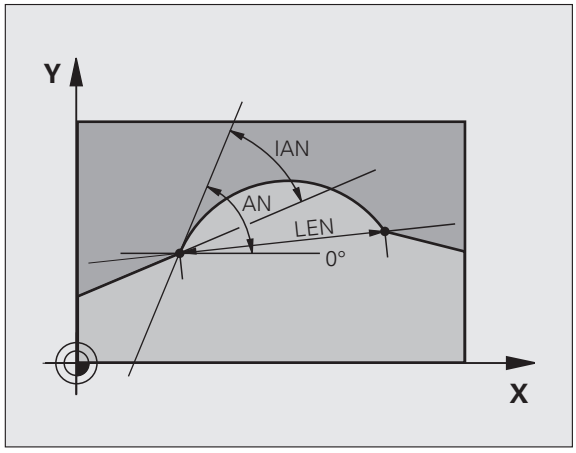



NC-esimerkkilauseet

```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```

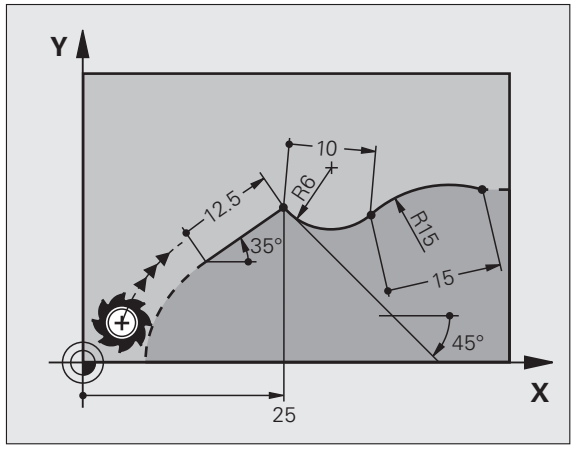
### Muotoelementtien suunta ja pituus

| Tunnetut määrittelyt | Ohjelmanäppäimet |
|---|---|
| Suoran pituus |  |
| Suoran nousukulma |  |
| Ympyräkaaren jänteen pituus LEN |  |
| Tulotangentin nousukulma AN |  |
| Ympyränkaaren pätkän keskipistekulma |  |




NC-esimerkkilauseet

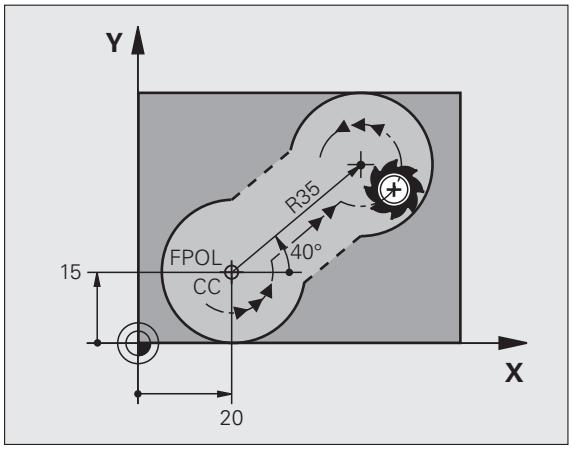
```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```



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

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

Jos haluat määritellä ympyrän keskipisteen polaarikoordinaateilla, silloin täytyy napapiste määritellä CC-toiminnon asemesta toiminnolla FPOL. FPOL pysyy voimassa seuraavaan FPOL-määrittelylauseeseen saakka ja se määritellään suorakulmaisilla koordinaateilla.




Konventionaalisesti ohjelmoitu tai laskettu ympyrän keskipiste ei ole uudessa FK-jaksossa enää voimassa napapisteenä ja ympyräkeskipisteenä: Jos konventionaalisesti ohjelmoidut napakoordinaatit perustuvat napapisteeseen, joka on määritelty sitä ennen ohjelmoidussa CC-lauseessa, niin silloin tämä napapiste täytyy määritellä uudelleen FK-jakson jälkeen CC-lauseessa.

| Tunnetut määrittelyt | Ohjelmanäppäimet | |
|---|---|---|
| Keskipiste suorakulmaisessa koordinaatistossa |  |  |
| Keskipiste polaarikoordinaatistossa |  |  |
| Ympyräradan kiertosuunta |  | |
| Ympyräradan säde |  | |

NC-esimerkkilauseet

```
10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
12 FL AN+40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40
```

**Suljetut muodot**

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

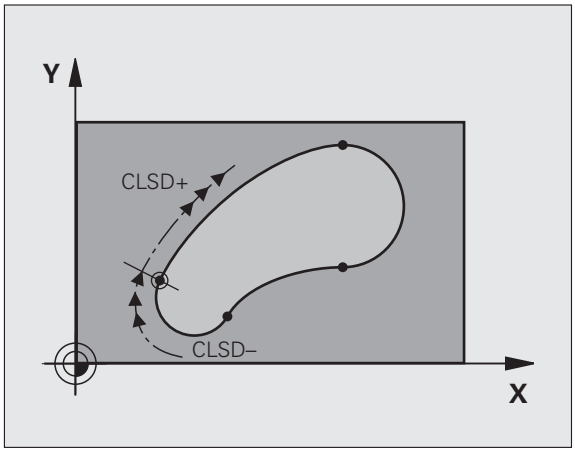
CLSD määritellään toisen muotomäärittelyn lisäksi FK-jakson ensimmäisessä ja viimeisessä lauseessa.




Muodon alku: CLSD+
Muodon loppu: CLSD–

NC-esimerkkilauseet

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```



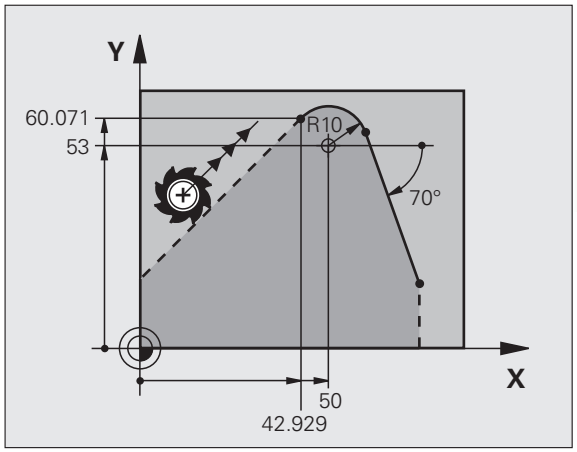
## Apupisteet

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

### Apupisteet muodolla

Apupiste sijaitsee suoralla tai suoran jatkella.

| Tunnetut määrittelyt | Ohjelmanäppäimet |
|---|---|
| Apupisteen X-koordinaatti Suoran piste P1 tai P2 |     |
| Apupisteen Y-koordinaatti Suoran piste P1 tai P2 |     |
| Apupisteen X-koordinaatti Ympyräradan piste P1, P2 tai P3 |       |
| Apupisteen Y-koordinaatti Ympyräradan piste P1, P2 tai P3 |       |




### Apupisteet muodon vierellä

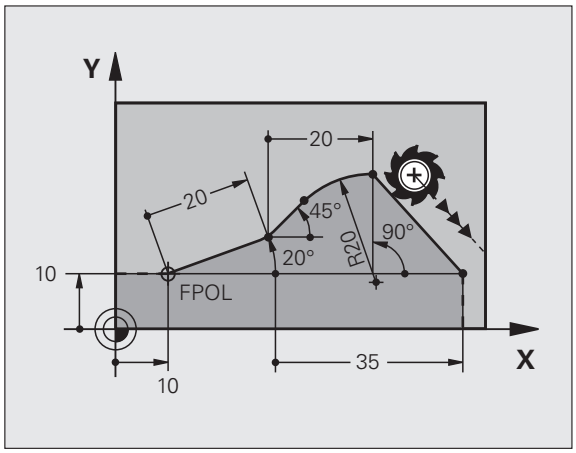
| Tunnetut määrittelyt | Ohjelmanäppäimet |
|---|---|
| Apupisteen X- ja Y-koordinaatit suoran lisäksi |     |
| Apupisteen etäisyys suoralle |   |
| Apupisteen X- ja Y-koordinaatit ympyräradan lisäksi |     |
| Apupisteen etäisyys ympyräradalle |   |

NC-esimerkkilauseet

```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```

## Suhteelliset vertaukset

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




Syötä suhteelliset vertaukset aina inkrementaalisina arvoina. Määrittele lisäksi sen muotoelementin lauseen numero, johon vertaus viittaa.

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

Jos myöhemmin poistat lauseen, johon on olemassa vertaus, TNC antaa virheilmoituksen. Muuta ohjelmaa, ennenkuin poistat tällaisen lauseen.

**Suhteellinen vertaus lauseessa N: Loppupisteen koordinaatit**

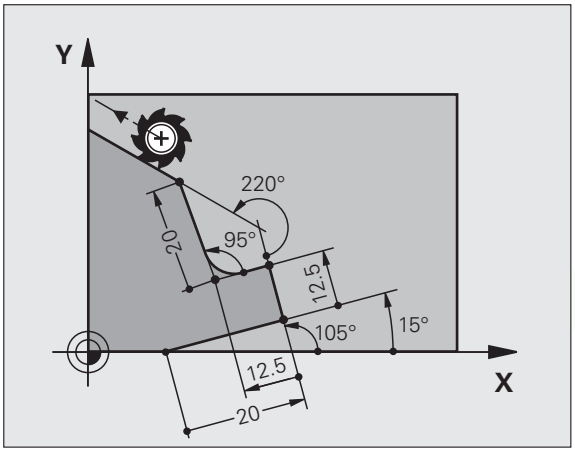
| Tunnetut määrittelyt | Ohjelmanäppäimet | |
|---|---|---|
| Suorakulmaiset koordinaatit lauseen N suhteen | RX N... | RY N... |
| Polaariset koordinaatit lauseen N suhteen | RPR N... | RPA N... |

NC-esimerkkilauseet

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

**Suhteellinen vertaus lauseessa N: Muotoelementin suunta ja etäisyys**

| Tunnetut määrittelyt | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Suoran ja toisen muotoelementin tai ympyrän kaaren tulotangentin ja toisen muotoelementin välinen kulma | RAN N... |
| Suora, joka on samansuuntainen toisen muotoelementin kanssa | PAR N... |
| Suoran etäisyys yhdensuuntaisesta muotoelementistä | DP |

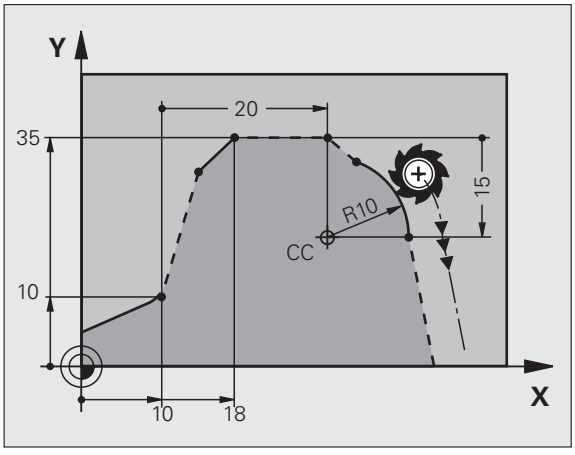



NC-esimerkkilauseet

```
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18
```

**Suhdevertaus lauseen N suhteen: Ympyräkeskipiste CC**

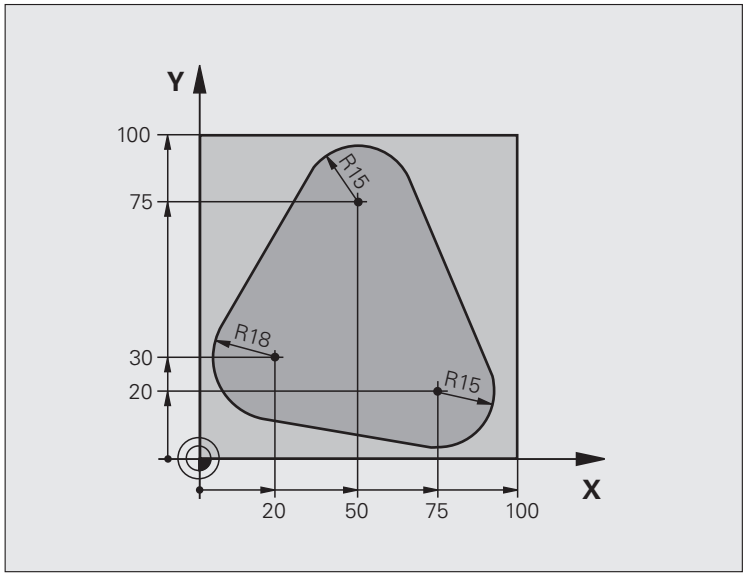
| Tunnetut määrittelyt | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Ympyräkeskipisteen suorakulmaiset koordinaatit lauseen N suhteen | RCCX N... RCCY N... |
| Ympyräkeskipisteen polaariset koordinaatit lauseen N suhteen | RCCPR N... RCCPA N... |




NC-esimerkkilauseet

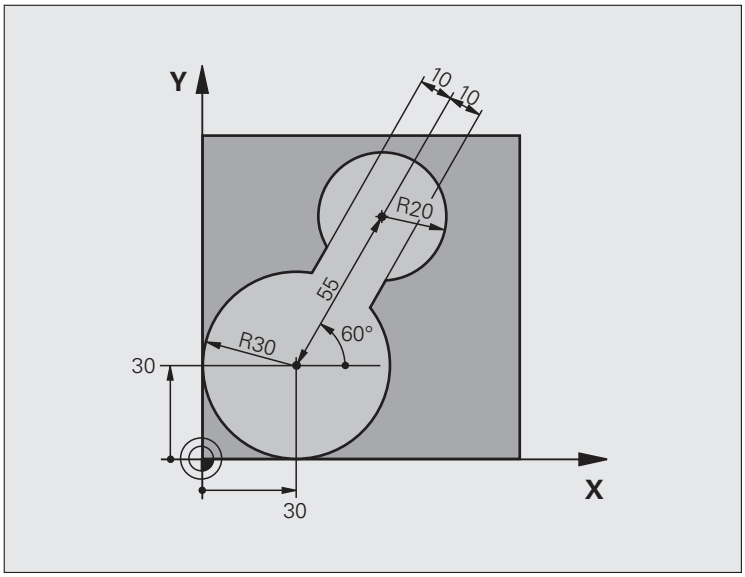
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

## Esimerkki: FK-ohjelmointi 1




| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM FK1 MM` | |
| `1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20` | Aihion määrittely |
| `2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0` | |
| `3 TOOL CALL 1 Z S500` | Työkalukutsu |
| `4 L Z+250 R0 FMAX` | Työkalun irtiajo |
| `5 L X-20 Y+30 R0 FMAX` | Työkalun esipaikoitus |
| `6 L Z-10 R0 F1000 M3` | Ajo koneistussyvyyteen |
| `7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250` | Muotoon ajo ympyrärataa tangentiaalisesti liittyen |
| `8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30` | FK -jakso: |
| `9 FLT` | Tunnettujen tietojen ohjelmointi jokaiselle muotoelementille |
| `10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75` | |
| `11 FLT` | |
| `12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20` | |
| `13 FLT` | |
| `14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30` | |
| `15 DEP CT CCA90 R+5 F1000` | Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisesti erkautuen |
| `16 L X-30 Y+0 R0 FMAX` | |
| `17 L Z+250 R0 FMAX M2` | Työkalun irtiajo, ohjelman loppu |
| `18 END PGM FK1 MM` | |

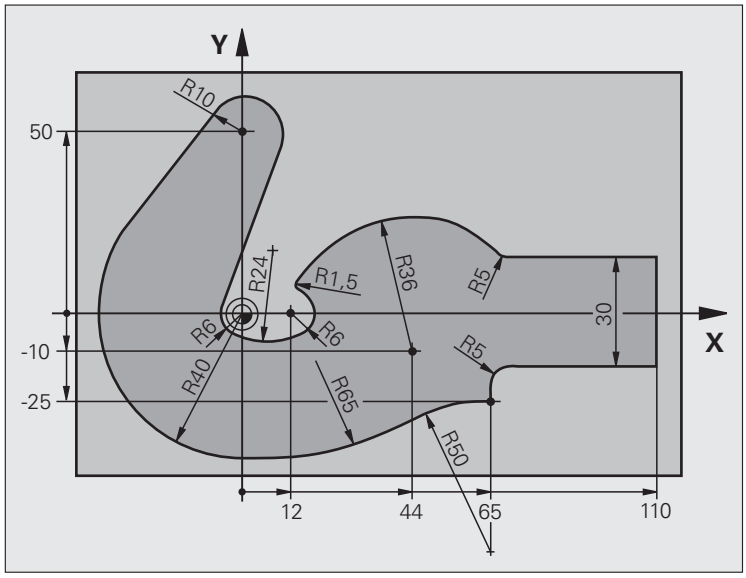
## Esimerkki: FK-ohjelmointi 2




| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM FK2 MM` | |
| `1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20` | Aihion määrittely |
| `2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0` | |
| `3 TOOL CALL 1 Z S4000` | Työkalukutsu |
| `4 L Z+250 R0 FMAX` | Työkalun irtiajo |
| `5 L X+30 Y+30 R0 FMAX` | Työkalun esipaikoitus |
| `6 L Z+5 R0 FMAX M3` | Työkaluakselin esipaikoitus |
| `7 L Z-5 R0 F100` | Ajo koneistussyvyyteen |

| | |
|---|---|
| 8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350 | Muotoon ajo ympyrärataa tangentiaalisesti liittyen |
| 9 FPOL X+30 Y+30 | FK -jakso: |
| 10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30 | Tunnettujen tietojen ohjelmointi jokaiselle muotoelementille |
| 11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10 | |
| 12 FSELECT 3 | |
| 13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60 | |
| 14 FSELECT 2 | |
| 15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10 | |
| 16 FSELECT 3 | |
| 17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30 | |
| 18 FSELECT 2 | |
| 19 DEP LCT X+30 Y+30 R5 | Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisesti erkautuen |
| 20 L Z+250 R0 FMAX M2 | Työkalun irtiajo, ohjelman loppu |
| 21 END PGM FK2 MM | |

## Esimerkki: FK-ohjelmointi 3




| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM FK3 MM` | |
| `1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20` | Aihion määrittely |
| `2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0` | |
| `3 TOOL CALL 1 Z S4500` | Työkalukutsu |
| `4 L Z+250 R0 FMAX` | Työkalun irtiajo |
| `5 L X-70 Y+0 R0 FMAX` | Työkalun esipaikoitus |
| `6 L Z-5 R0 F1000 M3` | Ajo koneistussyvyyteen |

| | |
|---|---|
| 7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250 | Muotoon ajo ympyrärataa tangentiaalisesti liittyen |
| 8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0 | FK -jakso: |
| 9 FLT | Tunnettujen tietojen ohjelmointi jokaiselle muotoelementille |
| 10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50 | |
| 11 FLT | |
| 12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0 | |
| 13 FCT DR+ R24 | |
| 14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0 | |
| 15 FSELECT 2 | |
| 16 FCT DR- R1.5 | |
| 17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10 | |
| 18 FSELECT 2 | |
| 19 FCT DR+ R5 | |
| 20 FLT X+110 Y+15 AN+0 | |
| 21 FL AN-90 | |
| 22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30 | |
| 23 RND R5 | |
| 24 FL X+65 Y-25 AN-90 | |
| 25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75 | |
| 26 FCT DR- R65 | |
| 27 FSELECT 1 | |
| 28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0 | |
| 29 FSELECT 4 | |
| 30 DEP CT CCA90 R+5 F1000 | Muodon jättö ympyrärataa tangentiaalisesti erkautuen |
| 31 L X-70 R0 FMAX | |
| 32 L Z+250 R0 FMAX M2 | Työkalun irtiajo, ohjelman loppu |
| 33 END PGM FK3 MM | |



# 7

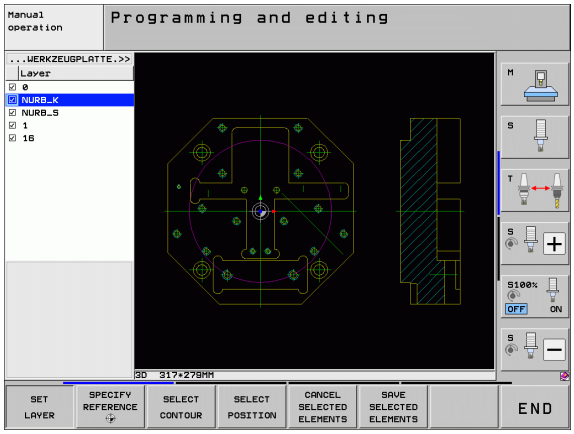
# Ohjelmointi: Tietojen talteenotto DXF-tiedostoista tai selväkielimuodoista

# 7.1 DXF-tiedostojen käsittely (ohjelmisto-optio)

## Käyttö

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

Kun käsittelet DXF-tiedostoja **ohjelman tallennuksen ja muokkauksen** käyttötavalla, TNC luo muoto-ohjelmat tiedostotunnuksella **.H** ja pistetiedostot tunnuksella **.PNT**. Kun käsittelet DXF-tiedostoja smarT.NC-käyttötavalla, TNC luo muoto-ohjelmat tiedostotunnuksella **.HC** ja pistetiedostot tunnuksella **.HP**.




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 114).

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.

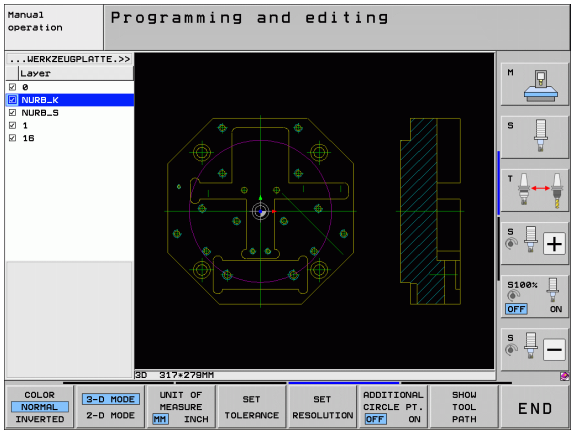
▶ Valitse hakemisto, johon DXF-tiedosto on tallennettu



▶ 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

## Perusasetukset

Kolmannessa ohjelmanäppäinpalkissa on käytettävissä erilaisia asetusmahdollisuuksia:




| Asetus | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| VÄRI NORMAALI/KÄÄNTEINEN: värikaavion vaihto | VÄRI NORMAALI KÄÄNTEINEN |
| 3D-TILA/2D-TILA: vaihto 2D- ja 3D-tilan välillä | 3D-TILA 2D-TILA |
| MITTAYKSIKKÖ MM/TUUMA: Aseta päälle DXF-tiedoston mittayksikkö. Tässä mittayksikössä TNC myös tulostaa muoto-ohjelman | MITTA-YKSIKKÖ MM INCH |
| Aseta toleranssi: Toleranssi määrittelee, kuinka kaukana toisistaan viereiset muotoelementit saavat olla. Toleranssin avulla voit vertailla piirustuksen tekemisen yhteydessä syntyneitä epätarkkuuksia. Perusasetus riippuu koko DXF-tiedoston laajentumisesta | ASETA TOLERANSSI |
| 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) | ASETA RESOLUUTIO |
| 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.<br>■ POIS<br>**Ei ympyrän lisäpisteiden näyttöä**, ympyrän keskipisteen suora talteenotto, kun napsautat ympyrää tai osaympyrää<br>■ PÄÄLLÄ<br>Ympyrän lisäpisteiden **näyttö**, halutun kaaripisteen talteenotto uudella napsautuksella | TAYDENT. YMP.PISTE EI ON |
| Pisteen talteenottotapa: Määrittele, tuleeko TNC:n näyttää työkalun liikerata koneistusasemien valinnassa. | TYÖKALUN-RADAN NÄYTTÖ |

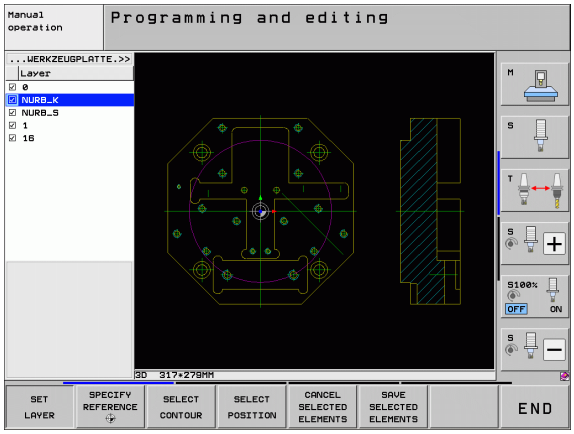
Huomaa, että mittayksikön asetuksen on oltava oikein, koska DXF-tiedosto ei sisällä mitään tähän liittyvää tietoa.

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.

## 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.

ASETA KERROS

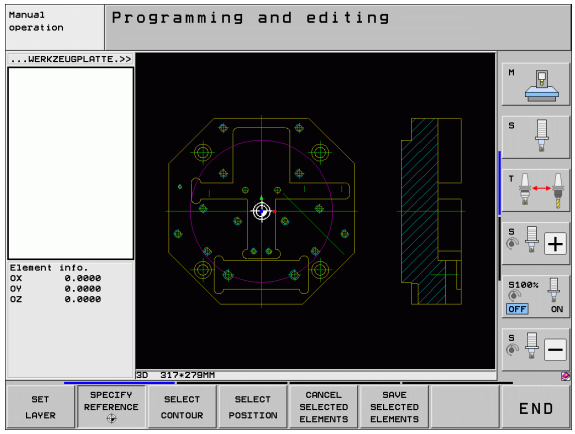
- Jos ei vielä aktiivinen, valitse kerroksen asetustapa: TNC näyttää vasemmassa ikkunassa kaikki ne kerrokset, jotka sisältyvät aktiivisena olevaan DXF-tiedostoon.
- Kerroksen piilottaminen: Valitse haluamasi kerros hiiren vasemmalla näppäimellä ja piilota se osoittamalla ohjausruutuun
- Kerroksen esilleottaminen: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

ASETA REFER.

- 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 kohtan haluat valita peruspisteeksi: TNC asettaa peruspisteen symbolin valittuun kohtaan. Käytä tarvittaessa zoomaustoimintoa, jos valittu elementti on liian pieni.

### Peruspisteen valitseminen kahden elementin leikkauspisteeseen

ASETA REFER.

- 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.

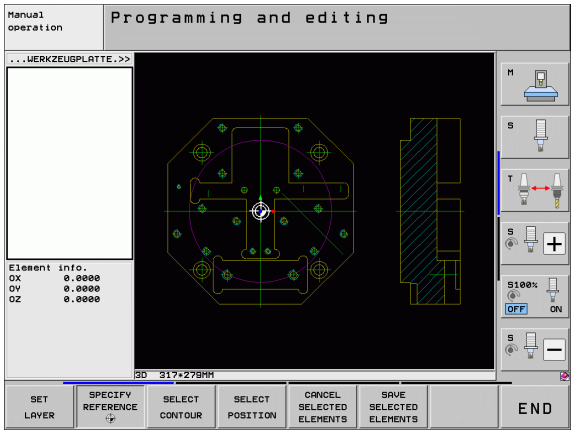
TNC laskee toisen elementin leikkauspisteen myös silloin, kun se sijaitsee elementin jatkeella.

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.



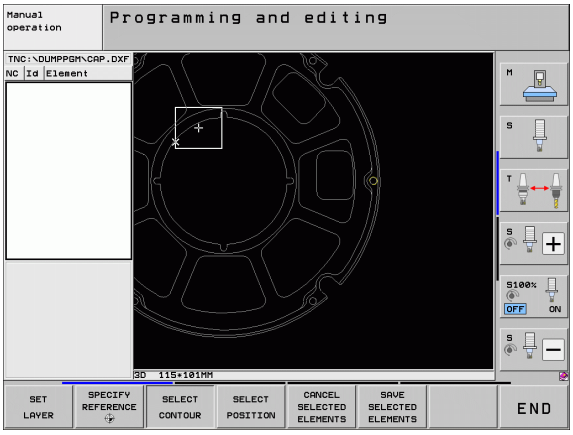
## Muodon valinta ja tallennus

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 on sama kuin haluttu koneistussuunta.

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

Jos muotoelementit ovat tiiviisti lähekkäin toisiaan, käytä zoomaustoimintoa.




VALITSE MUOTO

- Valitse muodon valitsemisen tapa: TNC piilottaa vasemmassa ikkunassa näytetyn kerroksen ja oikea ikkuna on aktiivinen muodon valintaa varten
- Muotoelementin valinta: Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella haluamaasi muotoelementtiin. TNC esittää valittua muotoelementtiä sinisellä värillä. Samalla TNC näyttää valittua elementtiä symbolilla (ympyrä tai suora) vasemmassa ikkunassa
- Seuraavam muotoelementin valinta: Napsauta hiiren vasemmalla painikkeella haluamaasi muotoelementtiin. TNC esittää valittua muotoelementtiä sinisellä värillä. 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

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.

TALLENNA VALITUT ELEMENTIT

- Tallenna valittu muotoelementti selväkieliohjelmaan: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää haluttu tiedostonimi. Perussäätö: DXF-tiedoston nimi. Jos nimi sisältää DXF-liitteitä tai tyhjiä paikkoja, TNC korvaa nämä kohdat alleviivausmerkillä.

ENT

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

PERUUTA VALITUT ELEMENTIT

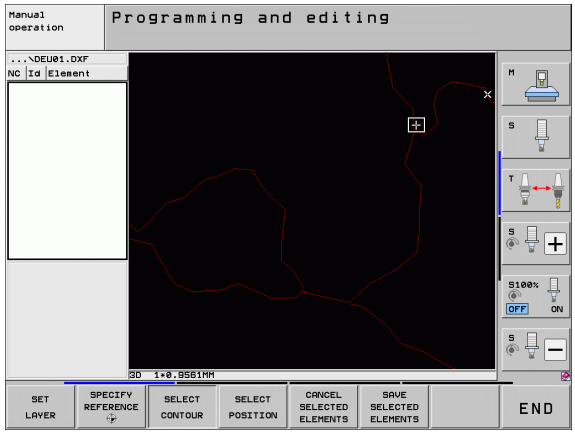
- Jos haluat valita vielä muita muotoja: Paina ohjelmanäppäintä KUMOA VALITUT ELEMENTIT ja valitse seuraava muoto edellä kuvatulla tavalla

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.

### 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:

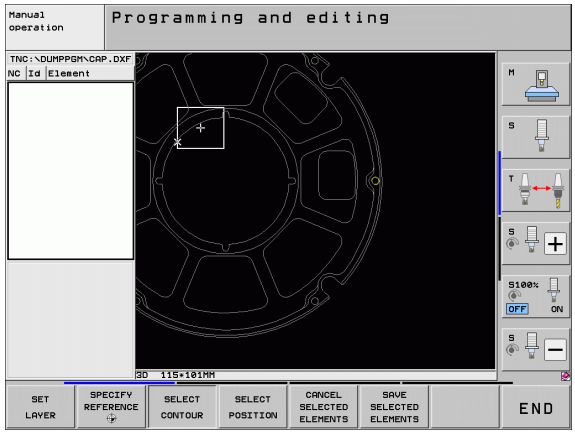
- Päittäin tyssäävä muotoelementti valitaan, se siis tulee merkityksi sinisellä
- Napsauta jakavaa muotoelementtiä: TNC näyttää leikkauspistettä tähtiympyrällä ja valittavissa olevia loppupisteitä pelkällä tähdellä
- Pidä näppäintä CTRL alhaalla ja napsauta leikkauspisteeseen: TNC osittaa leikkauspisteessä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



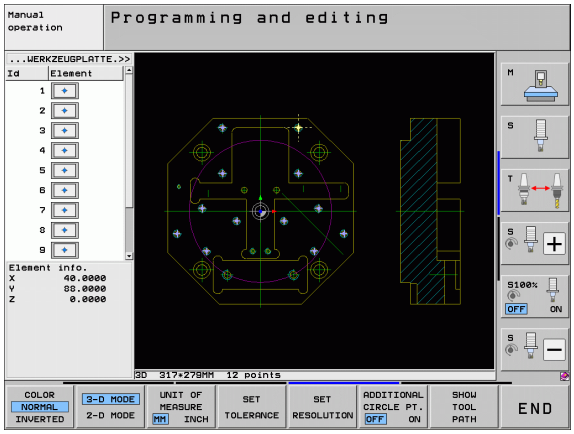

- Suora
  Suorien loppupisteet ja lisäksi harmaalla välillä suorien alkupisteet
- Ympyrä, osaympyrä
  ympyrän keskipiste, ympyrän loppupiste ja kiertosuunta. Lisäksi harmaalla värillä ympyrän alkupiste ja säde

## Koneistusasemien valinta ja tallennus

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

Jos valittavat asemat ovat hyvin lähellä toisiaan, käytä zoomaustoimintoa

Valitse perusasetus niin, että TNC näyttää työkalun radat (Katso "Perusasetukset" sivulla 262).




Koneistusasemien valitsemiseen on käytettävissä kolme vaihtoehtoa:

- Yksittäisvalinta:
  Valitset haluamasi koneistusaseman yhdellä hiiren napsautuksella. (Katso "Yksittäisvalinta" sivulla 271)
- Porausaseman pikavalinta hiiren alueen avulla:
  Rajaa hiirtä vetämällä alue, jonka sisällä olevat porausasemat valitaan. (Katso "Porausaseman pikavalinta hiiren alueen avulla:" sivulla 272)
- 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 273)

### Yksittäisvalinta

VALITSE ASEMA

- 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 ympränkaarta, 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).

TALLENNA VALITUT ELEMENTIT

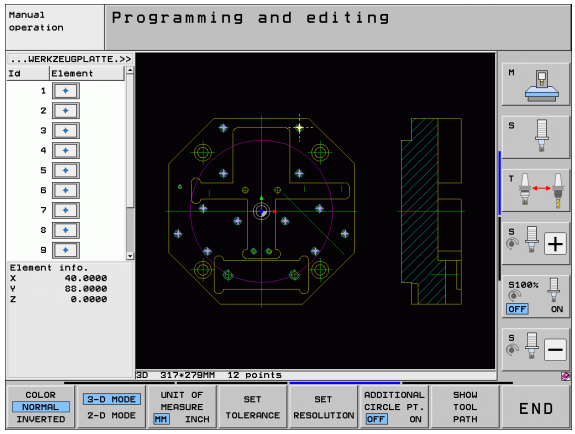
- Tallenna valittu koneistusasema pistetiedostoon: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää haluttu tiedostonimi. Perussäätö: DXF-tiedoston nimi. Jos nimi sisältää DXF-liitteitä tai tyhjiä paikkoja, TNC korvaa nämä kohdat alleviivausmerkillä.

ENT

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

PERUUTA VALITUT ELEMENTIT

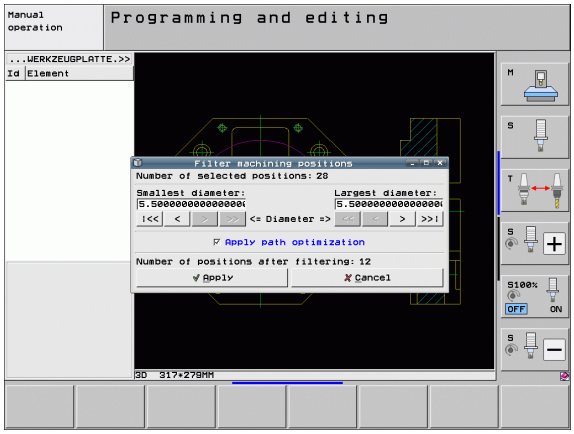
- Jos haluat valita vielä muita koneistusasemia toiseen tiedostoon tallentamista varten, paina ohjelmanäppäintä KUMOA VALITUT ELEMENTIT ja valitse edellä kuvatulla tavalla.



**Porausaseman pikavalinta hiiren alueen avulla:**

VALITSE ASEMA

- 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 274) 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




TALLENNA VALITUT ELEMENTIT

- Tallenna valittu koneistusasema pistetiedostoon: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää haluttu tiedostonimi. Perussäätö: DXF-tiedoston nimi. Jos nimi sisältää DXF-liitteitä tai tyhjiä paikkoja, TNC korvaa nämä kohdat alleviivausmerkillä.

ENT

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

PERUUTA VALITUT ELEMENTIT

- Jos haluat valita vielä muita koneistusasemia toiseen tiedostoon tallentamista varten, paina ohjelmanäppäintä KUMOA VALITUT ELEMENTIT ja valitse edellä kuvatulla tavalla.

### Porausasemien pikavalinta halkaisijan sisäänsyötön avulla

VALITSE ASEMA

- Valitse koneistusaseman valintatapa: TNC piilottaa vasemmassa ikkunassa näytetyn kerroksen ja oikea ikkuna on aktiivinen muodon valintaa varten.

◁

- Valitse viimeinen ohjelmanäppäinpalkki

VALITSE HALKAISIJA

- 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.
- Tarvittaessa tee suodatinasetukset (Katso "Suodatinasetukset" sivulla 274) 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

TALLENNA VALITUT ELEMENTIT

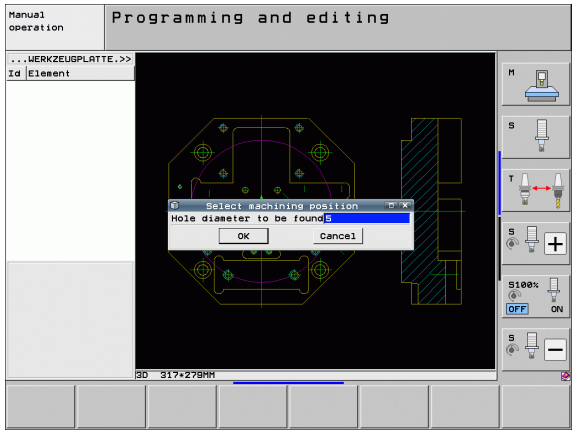
- Tallenna valittu koneistusasema pistetiedostoon: TNC näyttää ponnahdusikkunaa, johon voidaan syöttää haluttu tiedostonimi. Perussäätö: DXF-tiedoston nimi. Jos nimi sisältää DXF-tiedostoliitteitä tai tyhjiä paikkoja, TNC korvaa nämä kohdat alleviivausmerkillä.

ENT

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

PERUUTA VALITUT ELEMENTIT

- Jos haluat valita vielä muita koneistusasemia toiseen tiedostoon tallentamista varten, paina ohjelmanäppäintä KUMOA VALITUT ELEMENTIT ja valitse edellä kuvatulla tavalla.



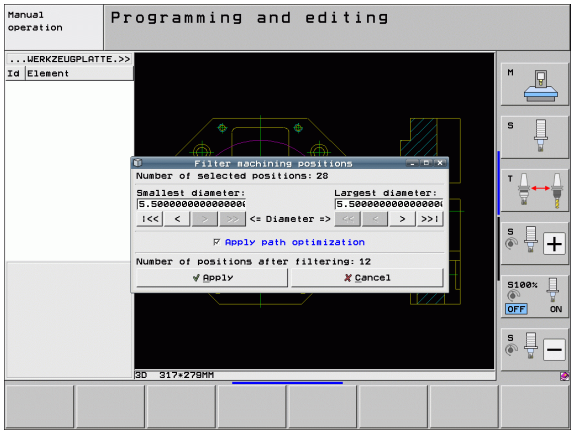
### Suodatinasetukset

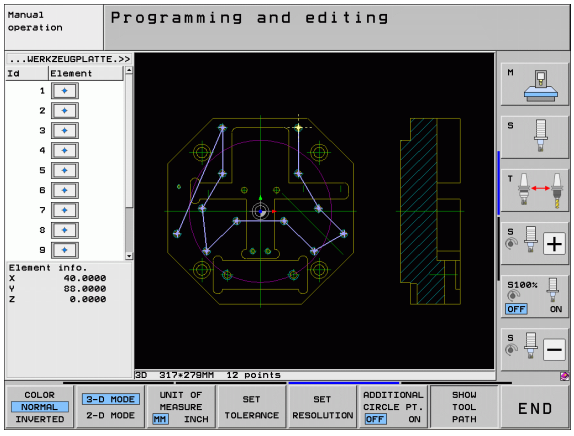
Kun olet valinnut porausasemat pikavalinnalla, TNC tuo näytölle ponnahdusikkunan, jossa vasemmalla näkyvät pienimmät ja oikealla suurimmat löydetyt poraushalkaisijat. Halkaisijan näytön alapuolella olevien näyttöpainikkeiden avulla voit asettaa vasemmanpuoleisella alueella pienempiä ja oikeanpuoleisella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

Käytettävissä ovat seuraavat näyttöpainikkeet:

| Pienimmän halkaisijan suodatinasetus | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| 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 | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| 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 ohjelmanäppäimellä NÄYTÄ TYÖKALUN RATA (Katso "Perusasetukset" sivulla 262).

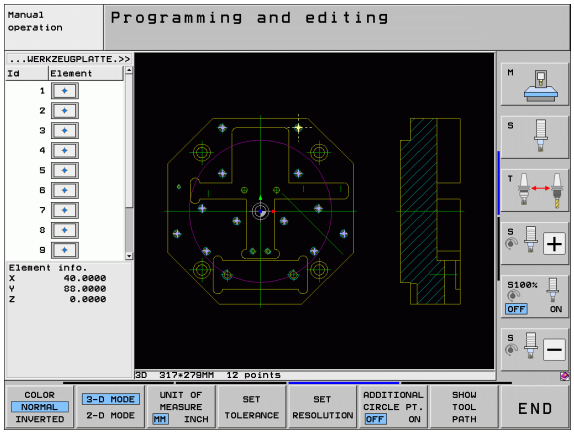
### Elementti-informaatio

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

### Toimenpiteiden peruutus

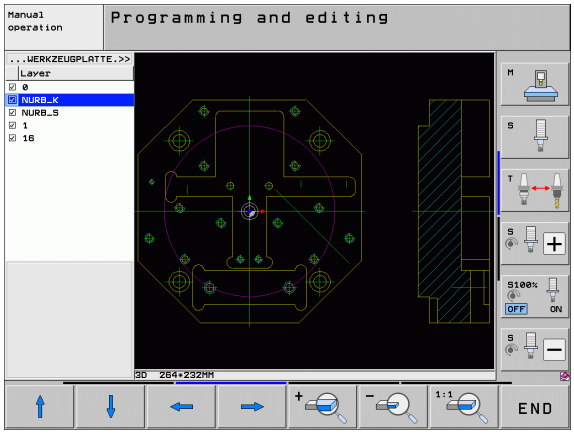
Voit peruuttaa neljä viimeistä toimenpidettä, jotka on suoritettu koneistusasemien valintatavalla. Tätä varten on viimeisessä ohjelmanäppäinpalkissa käytettävissä seuraavat ohjelmanäppäimet:

| Toiminto | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Peruuta viimeksi suoritettu toimenpide | TOIMENPIT. PERUUTUS |
| Toista viimeksi suoritettu toimenpide | TOISTA TOIMEN- PIDE |



## Zoomaustoiminto

Jotta muodon tai pisteen valinnan yhteydessä voitaisiin helposti havaita pienetkin yksityiskohdat, TNC mahdollistaa käytännöllisen zoomaustoiminnon käyttämisen.




| Toiminto | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Työkappaleen suurentaminen. TNC tekee suurennuksen periaatteessa niin, että kulloinkin esitettävän näyttöalueen keskikohta suurenee. Tarvittaessa voit asemoida piirustuksen niin, että haluamasi yksityiskohta tulee näkyviin ohjelmanäppäimen painalluksen jälkeen. |  |
| Työkappaleen pienentäminen |  |
| Työkappaleen näyttö alkuperäisessä koossa. |  |
| Zoomausalueen siirto ylöspäin |  |
| Zoomausalueen siirto alaspäin |  |
| Zoomausalueen siirto vasemmalle |  |
| Zoomausalueen siirto oikealle |  |



Jos käytössäsi on kiekolla varustettu hiiri, voit pienentää tai suurentaa näkymää kiekkoa kiertämällä. Kokomuutoksen keskipiste on siinä kohdassa, jossa hiiren osoitin on sillä hetkellä.

Vaihtoehtoisesti voi toteuttaa zoomauksen myös valitsemalla zoomausalueen hiiren vasemmanpuoleisen painikkeen avulla.

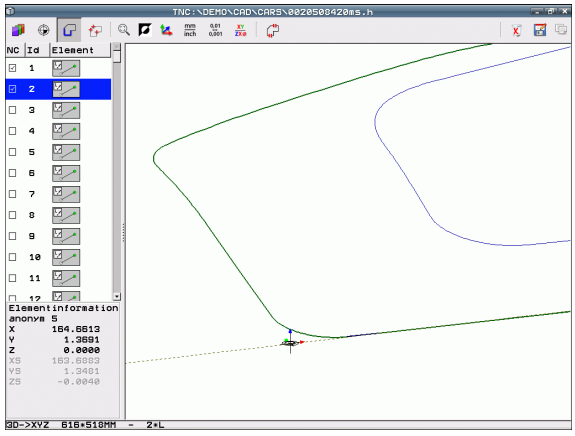
Kaksoisnapsauttamalla hiiren oikeanpuoleisella painikkeella saat taas palautettua näytön takaisin perusasetukseen.

# 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 VALITSE TYYPPI.




▶ Ota näytölle selväkielidialogitiedostot: Paina ohjelmanäppäintä NÄYTÄ H.

▶ Valitse hakemisto, johon tiedosto on tallennettu

▶ Valitse haluamasi H-tiedosto

▶ Avaa **`Avaa ohjelmalla...`**-dialogi näppäinyhdistelmän CTRL+O avulla

▶ Valitse avaus **`Konvertterilla`** ja vahvista ENT-näppäimellä: TNC avaa selväkielidialogitiedoston ja esittää muotoelementit graafisesti

## Peruspisteen asetus, muodon valinta ja tallennus

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

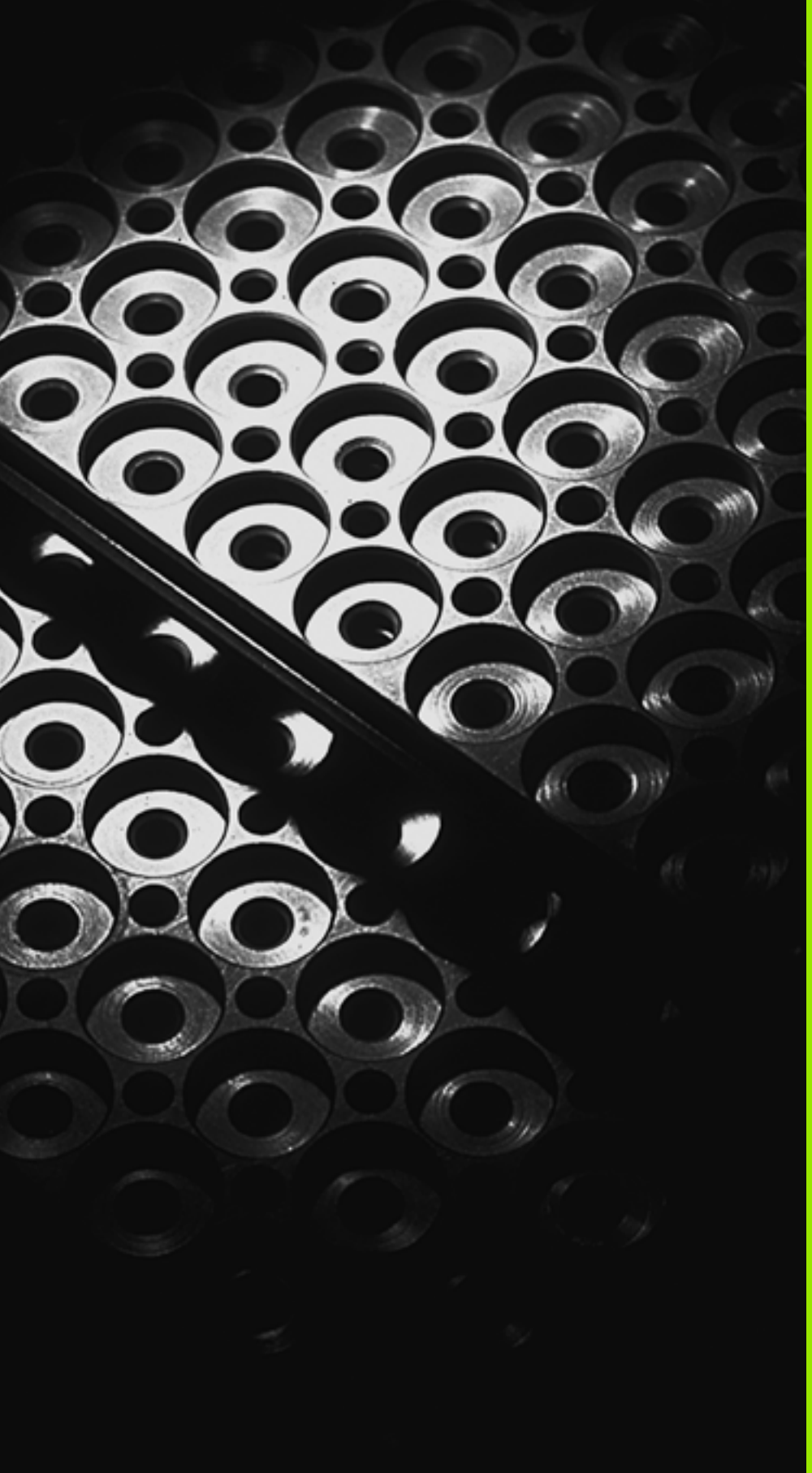
- Katso "Peruspisteen määrittely", sivu 265
- Katso "Muodon valinta ja tallennus", sivu 267

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 |



# 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 **LBL**, 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. Määriteltävien Label-nimien lukumäärä on rajoitettu vain sisäisen muistin kautta.



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

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

# 8.2 Aliohjelmat



## Työvaiheet

1. TNC suorittaa koneistusohjelman aliohjelman kutsuun **CALL LBL** saakka
2. Tästä kohdasta TNC toteuttaa kutsutun aliohjelman sen loppuun **LBL 0** saakka
3. Sen jälkeen TNC jatkaa koneistusohjelman toteutusta siitä lauseesta, joka on seuraavana aliohjelmakutsun **CALL LBL** jälkeen

## Ohjelmointiohjeet

- Yksi pääohjelma voi sisältää enintään 254 aliohjelmaa
- 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-NIMI vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttöön.
- Merkitse loppu: Paina painiketta LBL SET ja syötä sisään Label-numeroksi „0“

## Aliohjelman kutsu

LBL CALL

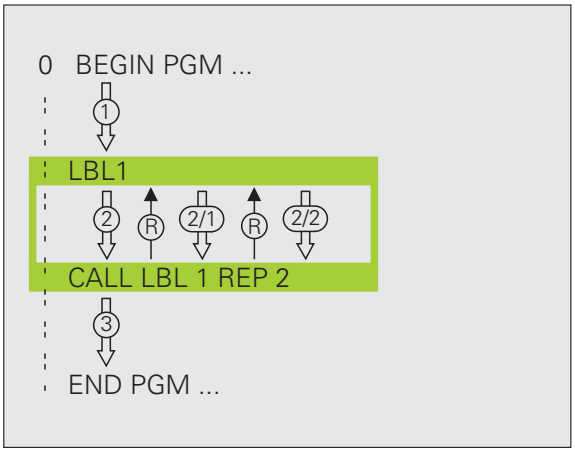
- Kutsu aliohjelma: Paina näppäintä LBL CALL
- **Aliohjelman/toiston kutsu**: Syötä sisään kutsuttavan aliohjelman Label-numero. Kun haluat käyttää LABEL-nimeä: Paina näppäintä LBL-NIMI vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttöön. Jos haluat syöttää sisään jonoparametrin tavoitetiedostona: Paina ohjelmanäppäintä QS, jolloin TNC hyppää sen Label-nimen kohdalle, joka on määritelty jonoparametrissa.
- **Toistot REP**: Ohita dialogi painamalla näppäintä NO ENT. Aseta toistomäärä REP vain ohjelmanosatoistoille

**CALL LBL 0** ei ole sallittu, koska kyseinen kutsu vastaa aliohjelman loppua.

# 8.3 Ohjelmanosatoistot

## Label LBL

Ohjelmanosatoistot alkavat merkinnällä **LBL**. Ohjelmanosatoisto päätetään koodilla **CALL LBL n REPn**.




## Työvaiheet

1. TNC suorittaa koneistusohjelman ohjelmanosatoiston loppuun (**CALL LBL n REPn**) saakka.
2. Sen jälkeen TNC suorittaa kutsutun LABEL-merkin ja label-kutsun **CALL LBL n REPn** välisen ohjelmanosan niin monta kertaa, kuin toistomääräksi REP **REP** 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-NIMI 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 näppäintä LBL-NIMI vaihtaaksesi tekstin sisäänsyöttöön. Jos haluat syöttää sisään jonoparametrin tavoitetiedostona: Paina ohjelmanäppäintä QS, jolloin TNC hyppää sen Label-nimen kohdalle, joka on määritelty jonoparametrissa.
- **Toisto REP**: Syötä sisään toistojen lukumäärä, vahvista näppäimellä ENT.

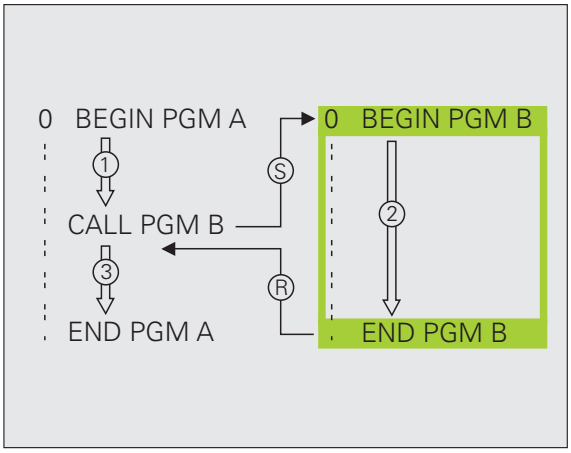
# 8.4 Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana

## Työvaiheet



Kun haluat ohjelmoida erilaisia ohjelmakutsuja jonoparametrien yhteydessä, käytä toimintoa **SEL PGM** (Katso "Ohjelmakutsun määrittely" sivulla 446)

1 TNC suorittaa koneistusohjelmaa, kunnes toinen ohjelma kutsutaan koodilla **CALL PGM**.
2 Sitten TNC suorittaa kutsutun ohjelman sen loppuun saakka
3 Sen jälkeen TNC jatkaa (kutsunutta) koneistusohjelmaa siitä lauseesta, joka on seuraavana ohjelmakutsun jälkeen




## Ohjelmointiohjeet

- Käyttäessäsi mielivaltaista ohjelmaa aliohjelmana TNC ei tarvitse LABEL-merkkiä.
- Kutsuttu ohjelma ei saa sisältää lisätoimintoa M2 tai M30. Jos olet määritellyt kutsuvassa ohjelmassa aliohjelman Label-kutsulla, voit silloin käyttää koodia M2 tai M30 yhdessä hyppytoiminnan **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99** kanssa määrittelemään pakollinen hyppy ohjelmanosan yli.
- Kutsuttava ohjelma ei saa sisältää kutsuvan ohjelman kutsua **CALL PGM** (päättymätön sarja)

## Mielivaltaisen ohjelman kutsu aliohjelmana

PGM CALL

▶ Ohjelmakutsun toiminnon valinta: Paina näppäintä PGM CALL

OHJELMA

▶ Paina ohjelmanäppäintä OHJELMA

VALINTA IKKUNA

▶ 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 ohjelma.

Jos kutsuttava ohjelma ei ole samassa hakemistossa kuin kutsuva ohjelma, tällöin on syötettävä sisään täydellinen hakemistopolku, esim. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H** tai valitse ohjelma ohjelmanäppäimen IKKUNAN VALINTA avulla.

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

Voit kutsua mielivaltaisen ohjelman myös työkierron **12 PGM CALL** avulla.

Q-parametri vaikuttaa kutsulla **PGM CALL** 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 **CYCL CALL** vaikuttaa kuten aliohjelmakutsu.
- Ohjelmanosatoistoja voidaan ketjuttaa niin usein kuin halutaan

## Aliohjelma aliohjelmassa

**NC-esimerkkilauseet**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM UPGMS MM | |
| ... | |
| 17 CALL LBL "UP1" | Aliohjelman kutsu käskyllä LBL UP1 |
| ... | |
| 35 L Z+100 R0 FMAX M2 | Viimeinen lause |
| | pääohjelmassa (koodilla M2) |
| 36 LBL "UP1" | Aliohjelman UP1 alku |
| ... | |
| 39 CALL LBL 2 | Aliohjelman kutsu LBL2 |
| ... | |
| 45 LBL 0 | Aliohjelman 1 loppu |
| 46 LBL 2 | Aliohjelman 2 alku |
| ... | |
| 62 LBL 0 | Aliohjelman 2 loppu |
| 63 END PGM UPGMS MM | |

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

## Aliohjelman toistaminen

**NC-esimerkkilauseet**

| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM UPGREP MM` | |
| `...` | |
| `10 LBL 1` | Ohjelmanosatoiston 1 alku |
| `11 CALL LBL 2` | Aliohjelman kutsu |
| `12 CALL LBL 1 REP 2` | Ohjelmanosa tämän lauseen ja LBL 1 välillä |
| `...` | (lause 10) toistetaan 2 kertaa |
| `19 L Z+100 R0 FMAX M2` | Pääohjelman viimeinen lause koodilla M2 |
| `20 LBL 2` | Aliohjelman alku |
| `...` | |
| `28 LBL 0` | Aliohjelman loppu |
| `29 END PGM UPGREP MM` | |

**Ohjelman suoritus**

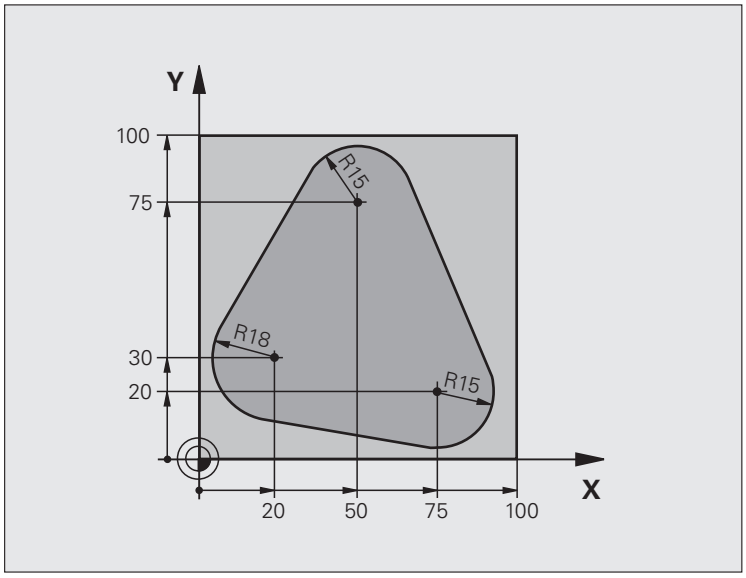
1. Pääohjelma UPGREP suoritetaan lauseeseen 11 saakka
2. Aliohjelma 2 kutsutaan ja suoritetaan
3. Ohjelmanosa lauseen 12 ja lauseen 10 välillä toistetaan 2 kertaa: Aliohjelma 2 toistetaan 2 kertaa
4. Pääohjelma UPGREP suoritetaan lauseesta 13 lauseeseen 19; ohjelman loppu)

# 8.6 Ohjelmointiesimerkki

## Esimerkki: Muodon jyrsintä useilla asetuksilla

Ohjelmankulku

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



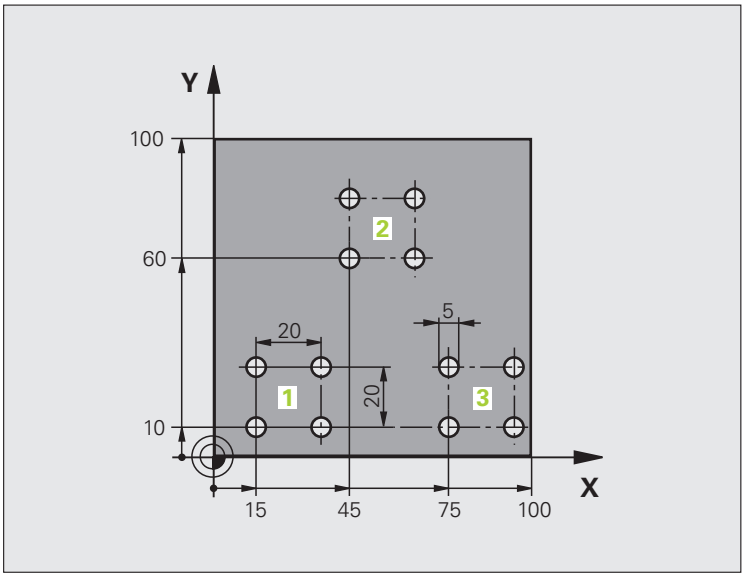

| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM PGMWDH MM` | |
| `1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40` | |
| `2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0` | |
| `3 TOOL CALL 1 Z S500` | Työkalukutsu |
| `4 L Z+250 R0 FMAX` | Työkalun irtiajo |
| `5 L X-20 Y+30 R0 FMAX` | Esipaikoitus koneistustasossa |
| `6 L Z+0 R0 FMAX M3` | Esipaikoitus työkappaleen yläreunaan |

| | |
|---|---|
| 7 LBL 1 | Ohjelmanosatoiston merkintä |
| 8 L IZ-4 R0 FMAX | Inkrementaalinen syvyysasetus (vapaa) |
| 9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 | Muotoon ajo |
| 10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30 | Muoto |
| 11 FLT | |
| 12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75 | |
| 13 FLT | |
| 14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20 | |
| 15 FLT | |
| 16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30 | |
| 17 DEP CT CCA90 R+5 F1000 | Muodon jättö |
| 18 L X-20 Y+0 R0 FMAX | Irtiajo |
| 19 CALL LBL 1 REP 4 | Paluu kohtaan LBL 1; yhteensä neljä kertaa |
| 20 L Z+250 R0 FMAX M2 | Työkalun irtiajo, ohjelman loppu |
| 21 END PGM PGMWDH MM | |

## Esimerkki: Reikäryhmät

Ohjelmankulku

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



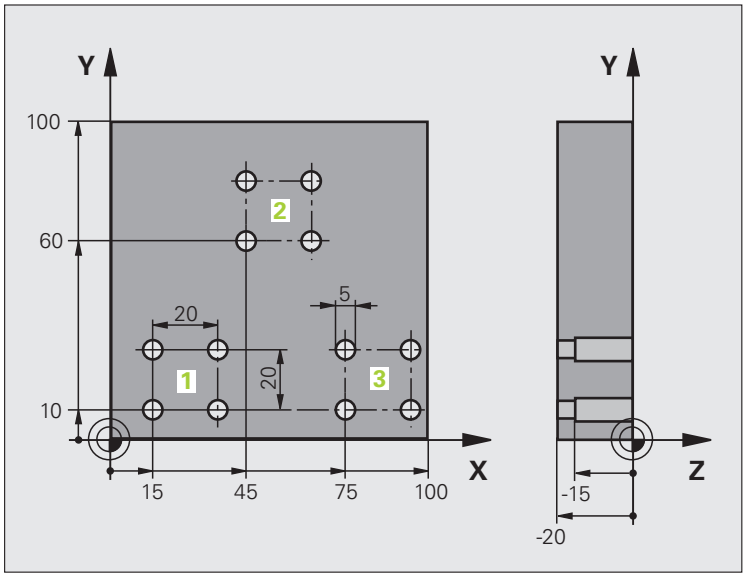

| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM UP1 MM` | |
| `1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20` | |
| `2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0` | |
| `3 TOOL CALL 1 Z S5000` | Työkalukutsu |
| `4 L Z+250 R0 FMAX` | Työkalun irtiajo |
| `5 CYCL DEF 200 PORAUS` | Työkierron määrittely Poraus |
| `Q200=2 ;VARMUUSETÄIS.` | |
| `Q201=-10 ;SYVYYS` | |
| `Q206=250 ;F SYVYYSASETUS` | |
| `Q202=5 ;ASETUSSYVYYS` | |
| `Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ` | |
| `Q203=+0 ;KOORD. YLÄPINTA` | |
| `Q204=10 ;2. VARMUUSETÄIS.` | |
| `Q211=0.25 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA` | |

| | |
|---|---|
| `6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3` | Ajo reikäryhmän 1 alkupisteeseen |
| `7 CALL LBL 1` | Reikäryhmän aliohjelman kutsu |
| `8 L X+45 Y+60 R0 FMAX` | Ajo reikäryhmän 2 alkupisteeseen |
| `9 CALL LBL 1` | Reikäryhmän aliohjelman kutsu |
| `10 L X+75 Y+10 R0 FMAX` | Ajo reikäryhmän 3 alkupisteeseen |
| `11 CALL LBL 1` | Reikäryhmän aliohjelman kutsu |
| `12 L Z+250 R0 FMAX M2` | Pääohjelman loppu |
| `13 LBL 1` | Aliohjelman 1 alku: Reikäryhmä |
| `14 CYCL CALL` | Reikä 1 |
| `15 L 9X+20 R0 FMAX M99` | 2. reijälle ajo, Työkierron kutsu |
| `16 L IY+20 R0 FMAX M99` | 3. reijälle ajo, Työkierron kutsu |
| `17 L IX-20 R0 FMAX M99` | 4. reijälle ajo, Työkierron kutsu |
| `18 LBL 0` | Aliohjelman 1 loppu |
| `19 END PGM UP1 MM` | |

## Esimerkki: Reikäryhmä useammilla työkaluilla

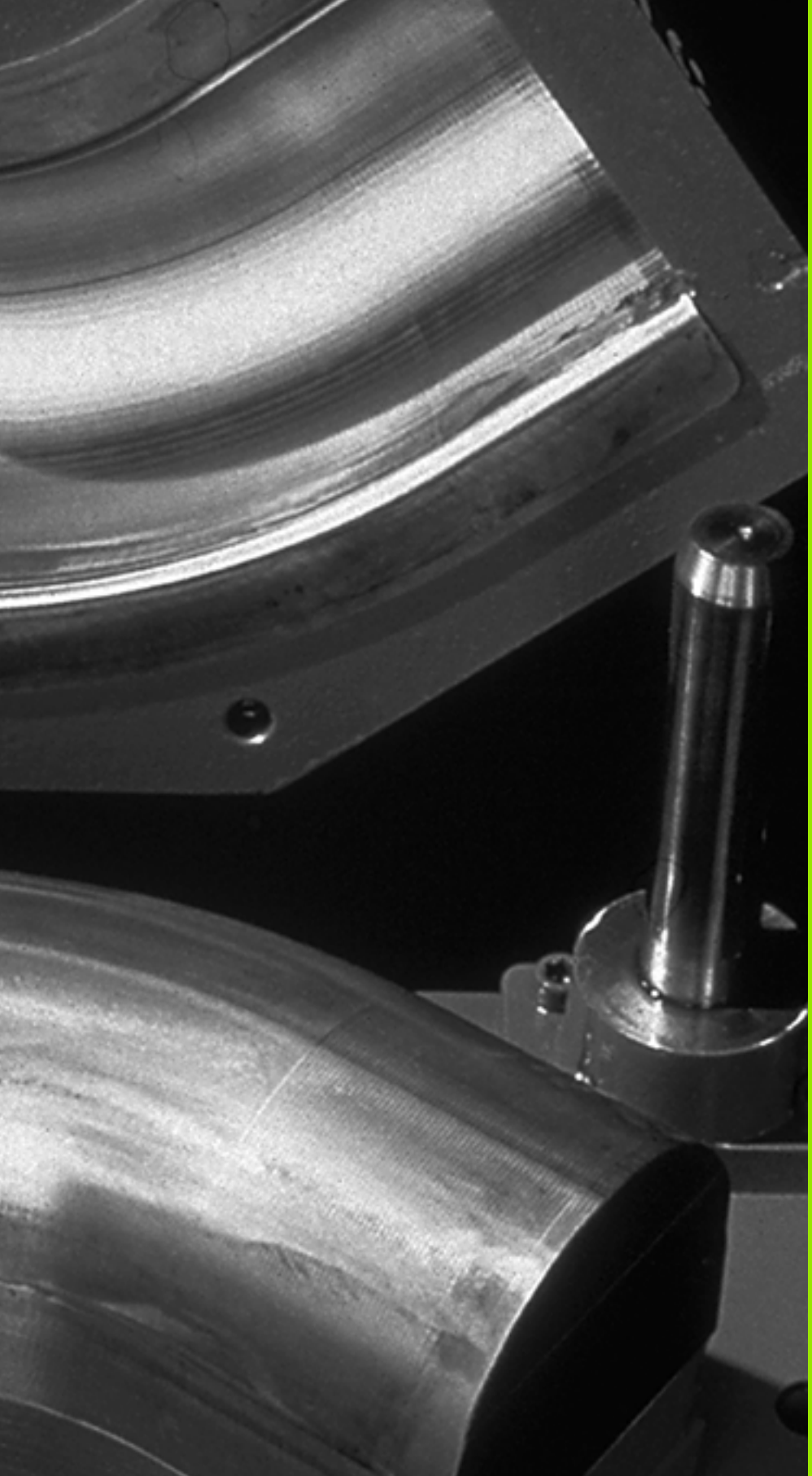
Ohjelmankulku

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




| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM UP2 MM` | |
| `1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20` | |
| `2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0` | |
| `3 TOOL CALL 1 Z S5000` | Työkalukutsu Keskiöpora |
| `4 L Z+250 R0 FMAX` | Työkalun irtiajo |
| `5 CYCL DEF 200 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=0.25 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA` | |
| `6 CALL LBL 1` | Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle |

| | |
|---|---|
| 7 L Z+250 R0 FMAX M6 | Työkalun vaihto |
| 8 TOOL CALL 2 Z S4000 | Työkalukutsu Pora |
| 9 FN 0: Q201 = -25 | Uusi syvyys porausta varten |
| 10 FN 0: Q202 = +5 | Uusi asetus poraukselle |
| 11 CALL LBL 1 | Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle |
| 12 L Z+250 R0 FMAX M6 | Työkalun vaihto |
| 13 TOOL CALL 3 Z S500 | Työkalun kutsu Kalvain |
| 14 CYCL DEF 201 KALVINTA | Työkierron määrittely Kalvinta |
| Q200=2 ;VARMUUSETÄIS. | |
| Q201=-15 ;SYVYYS | |
| Q206=250 ;F SYVYYSASETUS | |
| Q211=0.5 ;OD.AIKA ALHAALLA | |
| Q208=400 ;VETÄYTYMISEN SYÖTTÖARVO | |
| Q203=+0 ;KOORD. YLÄPINTA | |
| Q204=10 ;2. VARMUUSETÄIS. | |
| 15 CALL LBL 1 | Aliohjelman 1 kutsu koko porauskuviolle |
| 16 L Z+250 R0 FMAX M2 | Pääohjelman loppu |
| | |
| 17 LBL 1 | Aliohjelman 1 alku: Koko reikäkuvio |
| 18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3 | Ajo reikäryhmän 1 alkupisteeseen |
| 19 CALL LBL 2 | Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten |
| 20 L X+45 Y+60 R0 FMAX | Ajo reikäryhmän 2 alkupisteeseen |
| 21 CALL LBL 2 | Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten |
| 22 L X+75 Y+10 R0 FMAX | Ajo reikäryhmän 3 alkupisteeseen |
| 23 CALL LBL 2 | Aliohjelman 2 kutsu reikäryhmää varten |
| 24 LBL 0 | Aliohjelman 1 loppu |
| | |
| 25 LBL 2 | Aliohjelman 2 alku: Reikäryhmä |
| 26 CYCL CALL | Poraus 1 voimassa olevalla koneistustyökierrolla |
| 27 L 9X+20 R0 FMAX M99 | 2. reijälle ajo, Työkierron kutsu |
| 28 L IY+20 R0 FMAX M99 | 3. reijälle ajo, Työkierron kutsu |
| 29 L IX-20 R0 FMAX M99 | 4. reijälle ajo, Työkierron kutsu |
| 30 LBL 0 | Aliohjelman 2 loppu |
| 31 END PGM UP2 MM | |



# 9

**Ohjelmointi:**
**Q-parametri**

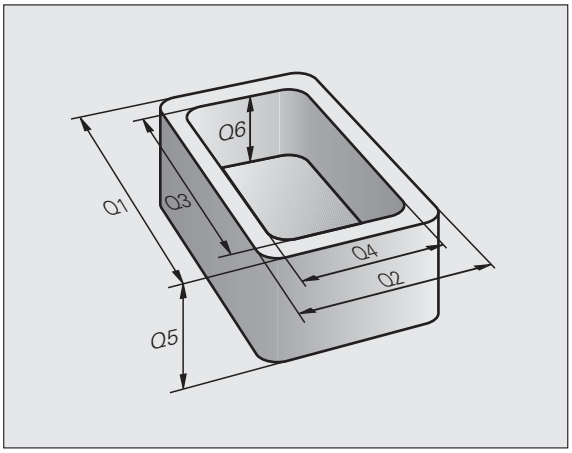
# 9.1 Periaate ja toimintokuvaus

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. Yhdessä FK-ohjelmoinnin kanssa voit Q-parametrien avulla muodostaa muotoja, jotka eivät ole mitoitettu NC-sääntöjen mukaisesti.




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** |
| Vapaasi käytettävissä oleva parametri **QR**, jatkuvasti voimassa (**r**emanent = yleiskäyttöinen), myös virtakatkoksen jälkeen | **QR0** ... **QR499** |

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

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

## Ohjelmointiohjeet

Q-parametreja ja lukuarvoja voidaan syöttää sisään sekaisin ohjelmassa.

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

**QS**-parametreilla voit osoittaa enintään 254 merkkiä.

TNC merkitsee Q- ja QS-parametreille automaattisesti aina samat tiedot, esim. Q-parametri **Q108** on voimassa olevan työkalun säde, katso "Esivaratut Q-parametrit", sivu 348.

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 | Ohjelmanäppäin | Sivu |
|---|---|---|
| Matemaattiset perustoiminnot | PERUS-LASKUT | Sivu 303 |
| Kulmatoiminnot | KULMA-TOIMINNOT | Sivu 305 |
| Ympyrälaskennan toiminnot | YMPYRÄN LASKENTA | Sivu 307 |
| Jos/niin-haarautuminen, hyppy | HYPPY | Sivu 308 |
| Muut toiminnot | ERIKOIS-TOIMINNOT | Sivu 311 |
| Kaavan suora sisäänsyöttö | KAAVA | Sivu 333 |
| Toiminto monimutkaisten muotojen koneistusta varten | MUOTO KAAVA | Työkiertojen käsikirja |
| Toiminto merkkijonon käsittelyä varten | MERKKI-JONOKAAVA | Sivu 337 |

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 **FN 0: OSOITUS** voit osoittaa Q-parametreille lukuarvoja. Tällöin koneistusohjelmassa asetat lukuarvon asemesta Q-parametrin.

**NC-esimerkkilauseet**

| | |
|---|---|
| `15 FN 0: Q10=25` | Osoitus |
| `...` | Q10 sisältää arvon 25 |
| `25 L X +Q10` | vastaa L X +25 |

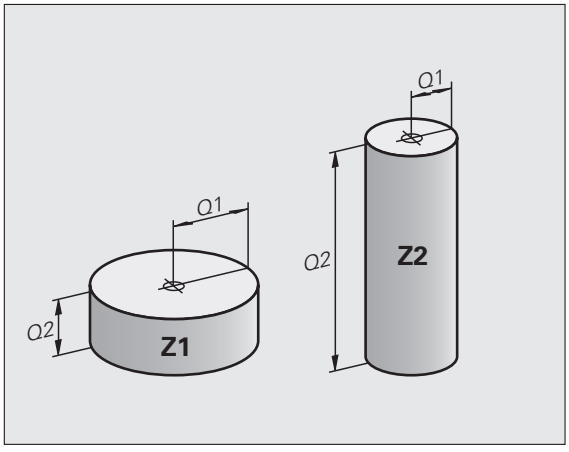
Osaperheille ohjelmoidaan esim. tunnusomaiset työkappaleen mitat Q-parametreina.

Yksittäisen osan koneistuksessa osoitetaan jokaiselle parametrille vastaava lukuarvo.

**Esimerkki**

Lieriö Q-parametreilla

| | |
|---|---|
| Lieriön säde | R = Q1 |
| Lieriön korkeus | H = Q2 |
| Lieriö Z1 | Q1 = +30<br>Q2 = +10 |
| Lieriö Z2 | Q1 = +10<br>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 | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| **FN 0**: OSOITUS<br>esim. **FN 0: Q5 = +60**<br>Arvon suora osoitus | FN0<br>X = Y |
| **FN 1**: LISÄYS<br>esim. **FN 1: Q1 = -Q2 + -5**<br>Kahden arvon yhteenlasku ja osoitus | FN1<br>X + Y |
| **FN 2**: VÄHENNYS<br>esim. **FN 2: Q1 = +10 - +5**<br>Kahden arvon erotus ja osoitus | FN2<br>X - Y |
| **FN 3**: KERTO<br>esim. **FN 3: Q2 = +3 * +3**<br>Kahden arvon tulo ja osoitus | FN3<br>X * Y |
| **FN 4**: JAKO<br>esim. **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2**<br>Kahden arvon osamäärä ja osoitus<br>**Kielletty:** Jako arvolla 0! | FN4<br>X / Y |
| **FN 5**: NELIÖJUURI<br>esim. **FN 5: Q20 = SQRT 4**<br>Lukuarvon neliöjuuri ja osoitus<br>**Kielletty:** Negatiivisen luvun neliöjuuri! | FN5<br>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. |
| FN0 X = Y | Valitse Q-parametritoiminto OSOITUS: Paina ohjelmanäppäintä FN0 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. |
| FN3 X * Y | Valitse Q-parametritoiminto KERTO: Paina ohjelmanäppäintä FN3 X * Y |
| PARAMETRI NO. TULOKSELLE? | |
| 12 ENT | Syötä sisään Q-parametrin numero: 12 |
| 1. ARVO TAI PARAMETRI? | |
| Q5 ENT | Syötä sisään ensimmäiseksi arvoksi Q5 |
| 2. ARVO TAI PARAMETRI? | |
| 7 ENT | Syötä sisään 7 toiseksi arvoksi |

**Esimerkki: Ohjelmalauseet TNC:ssä**

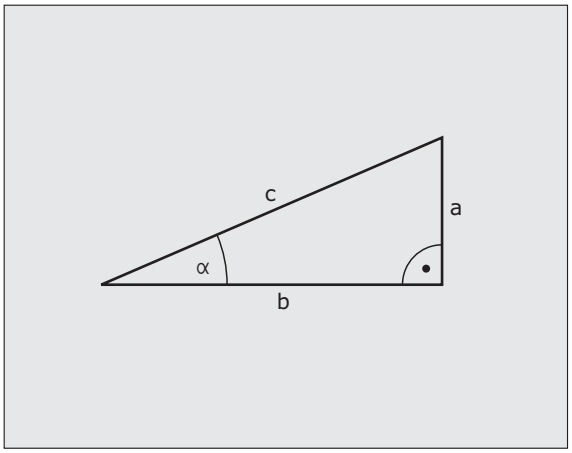
```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

# 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 $\alpha$
- 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 | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| **FN 6**: SINI<br>esim. **FN 6: Q20 = SIN-Q5**<br>Kulman sinin määritys ja osoitus asteissa (°) | FN6<br>SIN(X) |
| **FN 7**: KOSINI<br>esim. **FN 7: Q21 = COS-Q5**<br>Kulman kosinin määritys ja osoitus asteissa (°) | D7<br>COS(X) |
| **FN 8**: JUURI NELIÖSUMMASTA<br>esim. **FN 8: Q10 = +5 LEN +4**<br>Pituus kahdesta arvosta ja osoitus | FN8<br>X LEN Y |
| **FN 13**: KULMA<br>esim. **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1**<br>Kulman määritys kahden sivun arcustangentin avulla tai kulman sinin ja kosinin avulla (0 < kulma < 360°) ja osoitus | FN13<br>X ANG Y |

# 9.5 Ympyrälaskennat



## Käyttö

Ympyrälaskennan toiminnoilla TNC voi määrittää ympyröitä kolmen tai neljän kaarella olevan pisteen, ympyrän keskipisteen ja säteen avulla. Ympyrän määritys neljän pisteen avulla on tarkempi.

Käyttö: Tätä toimintoa voidaan käyttää esim. silloin, kun haluat ohjelmoitavan kosketustoiminnon avulla määrittää reijän tai ympyräkaaren sijainnin ja koon.

| Toiminto | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| FN 23: YMPYRÄTIEDOT määritetään kolmen kaaripisteen avulla<br>esim. **FN 23: Q20 = CDATA Q30** | FN23 KAARI 3 PISTEESTA |

Kolmen ympyräkaaren pisteen koordinaattiparien on oltava tallennettu parametriin Q30 ja seuraavaan viiteen parametriin – tässä siis parametriin Q35 saakka.

Näin TNC tallentaa ympyrän keskipisteen pääakselikoordinaatin (X kara-akselin ollessa Z) parametriin Q20, sivuakselin koordinaatin (Y kara-akselin ollessa Z) parametriin Q21 ja säteen parametriin Q22.

| Toiminto | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| FN 24: YMPYRÄTIEDOT määritetään neljän kaaripisteen avulla<br>esim. **FN 24: Q20 = CDATA Q30** | FN24 4 PIST. YMPYRALLA |

Neljän ympyräkaaren pisteen koordinaattiparien on oltava tallennettu parametriin Q30 ja seuraavaan seitsemään parametriin – tässä siis parametriin Q37 – saakka.

Näin TNC tallentaa ympyrän keskipisteen pääakselikoordinaatin (X kara-akselin ollessa Z) parametriin Q20, sivuakselin koordinaatin (Y kara-akselin ollessa Z) parametriin Q21 ja säteen parametriin Q22.

Huomioi, että F**FN 23** ja **FN 24** ylikirjoittavat automaattisesti tulosparametrin lisäksi myös kaksi seuraavaa parametria.

# 9.6 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 280). Jos ehto ei täyty, niin TNC jatkaa normaaliin tapaan seuraavan lauseen toteutusta.

Jos haluat kutsua toisen ohjelman aliohjelmana, niin ohjelmoi Label-merkin jälkeen **PGM CALL**.

## Ehdottomat hypyt

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

```
FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1
```

## Jos/niin-haarojen ohjelmointi

Hyppyosoitteen sisäänsyötössä on käytettävissä kolme vaihtoehtoa:

- Label-numero, valittavissa ohjelmanäppäimen LBL-NUMERO avulla
- Label-nimi, valittavissa ohjelmanäppäimen LBL-NIMI avulla
- Merkkijonoparametri, valittavissa ohjelmanäppäimen QS avulla

Jos/niin-haarat esitetään painamalla ohjelmanäppäintä HYPYT. TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

| Toiminto | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| **FN 9**: JOS SAMA, HYPPY<br>esim. **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"**<br>Jos molemmat arvot tai parametrit ovat samat, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle | FN9 IF X EQ Y GOTO |
| **FN 10**: JOS ERISUURI, HYPPY<br>esim. **FN 10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10**<br>Jos molemmat arvot tai parametrit ovat erisuuria, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle | FN10 IF X NE Y GOTO |
| **FN 11**: JOS SUUREMPI, HYPPY<br>esim. **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5**<br>Jos ensimmäinen arvo tai parametri on suurempi kuin toinen arvo tai parametri, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle | FN11 IF X GT Y GOTO |
| **FN 12**: JOS PIENEMI, HYPPY<br>esim. **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"**<br>Jos ensimmäinen arvo tai parametri on pienempi kuin toinen arvo tai parametri, tapahtuu hyppy määritellyn Label-merkin kohdalle | FN12 IF X LT Y GOTO |

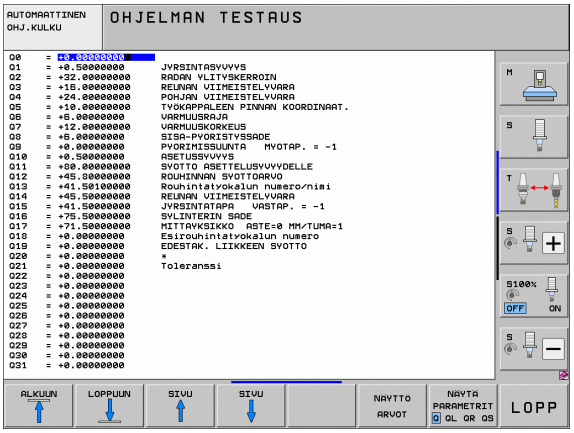
## Käytettävät lyhenteet ja käsitteet

| | | |
|---|---|---|
| **IF** | (engl.): | Jos |
| **EQU** | (engl. equal): | Sama |
| **NE** | (engl. not equal): | Ei sama |
| **GT** | (engl. greater than): | Suurempi kuin |
| **LT** | (engl. less than): | Pienempi kuin |
| **GOTO** | (engl. go to): | SIIRRY |

# 9.7 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

Q

- Kutsu Q-parametritoiminnot: Paina näppäintä Q tai ohjelmanäppäintä Q INFO käyttötavalla Ohjelman tallennus/editointi
- TNC listaa kaikki parametrit ja niiden voimassa olevat arvot. Valitse haluamasi parametri nuolinäppäimillä tai sivujen selauksen ohjelmanäppäimillä.
- Jos haluat muuttaa arvoa, syötä sisään uusi arvo ja vahvista se painamalla näppäintä ENT
- Jos et halua muuttaa arvoa, tällöin paina ohjelmanäppäintä NYKYINEN ARVO tai päätä dialogi näppäimellä LOPPU

TNC:n 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.

# 9.8 Lisätoiminnot

## Yleiskuvaus

Lisätoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä ERIKOISTOIM. TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä:

| Toiminto | Ohjelmanäppäin | Sivu |
|---|---|---|
| **FN 14:ERROR** Virheilmoituksen tulostus | FN14 VIRHE= | Sivu 312 |
| **FN 15:PRINT** Tekstin tai Q-parametriarvon formatoimaton tulostus | FN15 TULOSTA | Sivu 316 |
| **FN 16:F-PRINT** Tekstin tai Q-parametriarvon formatoitu tulostus | FN16 F-TULOSTA | Sivu 317 |
| **FN 18:SYS-DATUM READ** Järjestelmätietojen luku | FN18 LUE JÄRJ. TIEDOT | Sivu 322 |
| **FN 19:PLC** Arvojen siirto PLC:hen | FN19 PLC= | Sivu 329 |
| **FN 20:WAIT FOR** NC:n ja PLC:n synkronointi | FN20 ODOTA TOIMINTOA | Sivu 330 |
| **FN 25:PRESET** Peruspisteen asetus ohjelmanajon aikana | FN25 ASETA PER.PISTE | Sivu 332 |
| **FN 26:TABOPEN** Vapaasti määriteltävän taulukon avaus | FN26 AVAA TAULUKKO | Sivu 464 |
| **FN 27:TABWRITE** Vapaasti määriteltävään taulukkoon kirjoitus | FN27 KIRJOITA TAULUKK. | Sivu 465 |
| **FN 28:TABREAD** Vapaasti määriteltävästä taulukosta luku | FN28 LUE TAU-LUKOSTA | Sivu 466 |

## FN 14: ERROR: Virheilmoituksen tulostus

Toiminnolla **FN 14: ERROR** voit tulostaa ohjelmaohjattuja viestejä, jotka koneen valmistaja tai HEIDENHAIN on esiohjelmoinut: Kun TNC saapuu ohjelmanajossa tai ohjelman testauksessa lauseeseen **FN 14**, 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

```
180 FN 14: ERROR = 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 |

| Virheen numero | Teksti |
|---|---|
| 1016 | Sisäänsyöttö ristiriitainen |
| 1017 | CYCL epätäydellinen |
| 1018 | Taso väärin määritelty |
| 1019 | Väärä akseli ohjelmoitu |
| 1020 | Väärä kierrosluku |
| 1021 | Määrittelemätön sädekorjaus |
| 1022 | Pyöristystä ei ole määritelty |
| 1023 | Pyöristyssäde liian suuri |
| 1024 | Määrittelemätön ohjelman aloitus |
| 1025 | Liian korkea ketjutus |
| 1026 | Kulmaperuste puuttuu |
| 1027 | Koneistustyökiertoa ei määritelty |
| 1028 | Uran leveys liian pieni |
| 1029 | Tasku liian pieni |
| 1030 | Q202 ei määritelty |
| 1031 | Q205 ei määritelty |
| 1032 | Määrittele Q218 suuremmaksi kuin Q219 |
| 1033 | CYCL 210 ei sallittu |
| 1034 | CYCL 211 ei sallittu |
| 1035 | Q220 liian suuri |
| 1036 | Määrittele Q222 suuremmaksi kuin Q223 |
| 1037 | Määrittele Q244 suurempi kuin 0 |
| 1038 | Määrittele Q245 erisuuri kuin Q246 |
| 1039 | Määrittele kulma-alue < 360° |
| 1040 | Määrittele Q223 suuremmaksi kuin Q222 |
| 1041 | Q214: 0 ei sallittu |

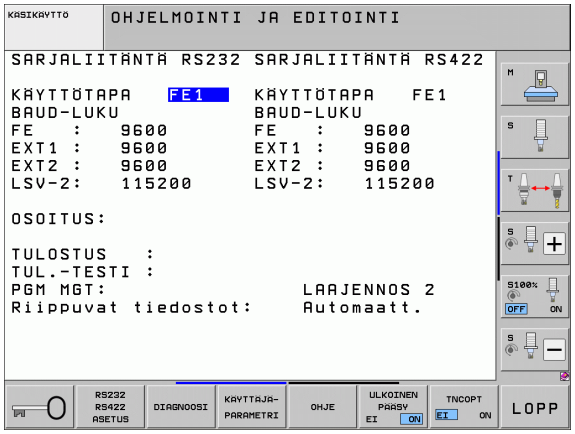
| Virheen numero | Teksti |
|---|---|
| 1042 | Ajosuunta ei määritelty |
| 1043 | Ei aktiivista nollapistetaulukkoa |
| 1044 | Sijaintivirhe: 1. akselin keskipiste |
| 1045 | Sijaintivirhe: 2. akselin keskipiste |
| 1046 | Reikä liian pieni |
| 1047 | Reikä liian suuri |
| 1048 | Kaula liian pieni |
| 1049 | Kaula liian suuri |
| 1050 | Tasku liian pieni: jälkityö 1.A. |
| 1051 | Tasku liian pieni: jälkityö 2.A. |
| 1052 | Tasku liian suuri: hylky 1.A. |
| 1053 | Tasku liian suuri: hylky 2.A. |
| 1054 | Kaula liian pieni: hylky 1.A. |
| 1055 | Kaula liian pieni: hylky 2.A. |
| 1056 | Kaula liian suuri: jälkityö 1.A. |
| 1057 | Kaula liian suuri: jälkityö 2.A. |
| 1058 | TCHPROBE 425: Virheellinen ylämitta |
| 1059 | TCHPROBE 425: Virheellinen alamitta |
| 1060 | TCHPROBE 426: Virheellinen ylämitta |
| 1061 | TCHPROBE 426: Virheellinen alamitta |
| 1062 | TCHPROBE 430: Halkaisija liian suuri |
| 1063 | TCHPROBE 430: Halkaisija liian pieni |
| 1064 | Ei mitta-akselia määritelty |
| 1065 | Työkalun rikkotoleranssi ylitetty |
| 1066 | Määrittele Q247 erisuureksi kuin 0 |
| 1067 | Määrittele suure Q247 suuremmaksi kuin 5 |
| 1068 | Nollapistetaulukko? |
| 1069 | Määrittele 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 | Kinematik-Zugriff nicht möglich |
| 1101 | Messpos. nicht im Verfahrbereich |
| 1102 | Presetkompensation nicht möglich |

## FN 15: 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 646.




Toiminnolla **FN 15: PRINT** 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

```
67 FN 15: PRINT 20
```

### Dialogien ja Q-parametrien tulostus käskyllä FN 15: 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

```
70 FN 15: PRINT1/Q1
```

## FN 16: F-PRINT: Tekstien ja Q-parametriarvojen formatoitu tulostus

Aseta tiedonsiirtoliitäntä: Valikon kohdassa PRINT tai PRINT-TEST määritellään polku, jonka mukaan TNC:n tulee tallentaa tekstitiedosto. Katso "Osoitus", sivu 646.

Toiminnolla **FN 16** voit myös lähettää haluamiasi viestejä NC-ohjelmasta kuvaruudulle. TNC näyttää nämä viestit peittoikkunassa.

Toiminnolla **FN 16: F-PRINT** voit tulostaa Q-parametrien arvoja ja tekstejä formatoidusti ulkoisen tiedonsiirtoliitännän kautta, esim. kirjoittimelle. Kun tallennat arvot sisäisesti tai tulostat ne tietokoneelle, TNC tallentaa tiedot tiedostoon, joka on määritelty **FN 16**-lauseessa.

Tekstin ja Q-parametriarvojen formatoitua tulostamista varten luo TNC:n tekstieditorilla tekstitiedosto, jossa asetat formaatin ja tulostettavat Q-parametrit.

Esimerkki tulostusformaatin määrittelevälle tekstitiedostolle:

“VAUHTIPYÖRÄN PAINOPISTEEN MITTAUSPÖYTÄKIRJA“;

```
"PÄIVÄYS: %2d-%2d-%4d",DAY,MONTH,YEAR4;
"KELLONAIKA: %2d:%2d:%2d",HOUR,MIN,SEC;
"MITTAUSARVOJEN LUKUMÄÄRÄ:
"X1 = %9.3LF", Q31;
"Y1 = %9.3LF", Q32;
"Z1 = %9.3LF", Q33;
```

Tekstitiedostojen luomiseksi aseta seuraavat formatointitoiminnot:

| Erikoismerkit | Toiminto |
|---|---|
| **“.....“** | Tulostusmuoto tekstin ja muuttujien asetukselle lainausmerkkien väliin |
| **%9.3LF** | Q-parametrin formaatin asetus: yhteensä 9 merkkipaikkaa (sis. desimaalipisteen), 3 desimaalinpisteen jälkeen, Long, Floating (desimaaliluku) |
| **%S** | Tekstimuuttujan formaatti |
| **,** | Erotusmerkki tulostusformaatin ja parametrin välissä |
| **;** | Lauseen loppumerkki, päättää rivin |

Erilaisten tietojen tulostamiseksi pöytäkirjatiedostossa on käytettävissä seuraavat toiminnot:

| Avainsana | Toiminto |
|---|---|
| CALL_PATH | Tulostaa NC-ohjelman hakemistopolun, jossa FN16-toiminto sijaitsee. Esimerkki: "Mittausohjelma: %S",CALL_PATH; |
| M_CLOSE | Sulkee tiedoston, johon tulostat FN16-toiminnon avulla. Esimerkki: M_CLOSE; |
| ALL_DISPLAY | Q-parametriarvon tulostaminen riippumatta MOD-toiminnon MM/INCH-asetuksesta |
| MM_DISPLAY | Q-parametriarvon tulostaminen millimetriyksikössä, jos MOD-toiminnossa on asetettu MM-näyttö |
| INCH_DISPLAY | Q-parametriarvon tulostaminen tuumayksikössä, jos MOD-toiminnossa on asetettu INCH-näyttö |
| L_CHINESE | Tekstin tulostus vain dialogikielellä kiina |
| L_CZECH | Tekstin tulostus vain dialogikielellä TSEKKI |
| L_DANISH | Tekstin tulostus vain dialogikielellä TANSKA |
| L_DUTCH | Tekstin tulostus vain dialogikielellä hollanti |
| L_ENGLISH | Tekstin tulostus vain dialogikielellä ENGLANTI |
| L_ESTONIA | Tekstin tulostus vain dialogikielellä eesti |
| L_FINNISH | Tekstin tulostus vain dialogikielellä SUOMI |
| L_FRENCH | Tekstin tulostus vain dialogikielellä RANSKA |
| L_GERMAN | Tekstin tulostus vain dialogikielellä SAKSA |
| L_HUNGARIA | Tekstin tulostus vain dialogikielellä UNKARI |
| L_ITALIAN | Tekstin tulostus vain dialogikielellä ITALIA |
| L_KOREAN | Tekstin tulostus vain dialogikielellä korea |
| L_LATVIAN | Tekstin tulostus vain dialogikielellä latvia |
| L_LITHUANIAN | Tekstin tulostus vain dialogikielellä liettua |
| L_NORWEGIAN | Tekstin tulostus vain dialogikielellä norja |
| L_POLISH | Tekstin tulostus vain dialogikielellä PUOLA |
| L_ROMANIAN | Tekstin tulostus vain dialogikielellä romania |
| L_PORTUGUE | Tekstin tulostus vain dialogikielellä PORTUGALI |

| Avainsana | Toiminto |
|---|---|
| L_RUSSIAN | Tekstin tulostus vain dialogikielellä VENÄJÄ |
| L_SLOVAK | Tekstin tulostus vain dialogikielellä slovakia |
| L_SLOVENIAN | Tekstin tulostus vain dialogikielellä SLOVENIA |
| L_SPANISH | Tekstin tulostus vain dialogikielellä ESPANJA |
| L_SWEDISH | Tekstin tulostus vain dialogikielellä RUOTSI |
| L_TURKISH | Tekstin tulostus vain dialogikielellä turkki |
| L_ALL | Tekstin tulostus dialogikielestä riippumatta |
| HOUR | Tosiaikaisen kellon tuntimäärä |
| MIN | Tosiaikaisen kellon minuuttimäärä |
| SEC | Tosiaikaisen kellon sekuntimäärä |
| DAY | Tosiaikaisen kellon päivä |
| MONTH | Tosiaikaisen kellon kuukausimäärä |
| STR_MONTH | Tosiaikaisen kellon kuukausilyhennys |
| YEAR2 | Tosiaikaisen kellon kaksinumeroinen vuosiluku |
| YEAR4 | Tosiaikaisen kellon nelinumeroinen vuosiluku |

**Koneistusohjelmassa ohjelmoidaan FN 16: F-PRINT tulostuksen aktivoimiseksi:**

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/RS232:\PROT1.A
```

Tällöin TNC tulostaa tiedoston PROT1.A sarjaliitäntäportin kautta:

```
MITTAUSPÖYTÄKIRJA VAUHTIPYÖRÄN PAINOPISTE
PÄIVÄYS: 27112001
KELLONAIKA: 08:56:34
MITTAUSARVOJEN LUKUMÄÄRÄ : = 1
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000
```



Tulostetustiedosto tallennetaan vasta, kun TNC on lukenut lauseen **END PGM** tai kun olet painanut NC-pysäytyspainiketta tai sulkenut tiedoston käskyllä **M_CLOSE**.

Ohjelmoi **FN 16** -lauseessa formaattitiedosto ja pöytäkirjatiedosto kummatkin nimilaajennoksilla.

Jos annat pöytäkirjatiedoston hakupoluksi vain tiedostonimen, tällöin TNC tallentaa pöytäkirjatiedoston siihen hakemistoon, jossa NC-ohjelma on **FN 16**-toiminnolla.

Formaatin kuvaustiedoston yhdelle riville voidaan tulostaa enintään 32 Q-parametria.

### Viestien tulostus kuvaruudulle

Voit käyttää myös toimintoa **FN 16** viestien tulostamiseksi NC-ohjelmasta kuvaruudun peittoikkunaan. Näin voit näyttää yksinkertaisesti pitkiäkin ohjetekstejä ohjelmassa, kun haluat käyttäjän regoivan niihin. Voit tulostaa myös Q-parametrin sisällön, jos protokollakuvaustiedosto sisältää vastaavan osoituksen.

Koska viesti ilmestyy TNC-kuvaruutuun, täytyy protokollatiedoston nimeksi syöttää sisään vain **SCREEN:**

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Jos viestissä on useampia rivejä kuin peittoikkunassa mahtuu esittämään, voit selata peittoikkunaa nuolinäppäimillä.

Peittoikkunan sulkeminen: paina näppäintä CE. Sulkeaksesi ikkunan ohjelmaohjatusti ohjelmoi seuraava NC-lause:

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

Protokollakuvaustiedoston vaatimuksille pätevät kaikki edellä kuvatut ehdot.

Jos tulostat ohjelmassa enemmänkin tekstiä näytölle, TNC liittää kaikki tekstit jo valmiin tekstin jälkeen. Näyttääksesi kunkin tekstin yksin näyttöruudulla ohjelmoi protokollakuvaustiedoston loppuun toiminto **M_CLOSE**.

### Viestien ulkoinen tulostus

Voit käyttää toimintoa **FN 16** myös silloin, kun haluat tallentaa luodut tiedostot ulkoisesti NC-ohjelmasta toiminnolla **FN 16**. Tätä varten on käytettävissä kaksi mahdollisuutta:

Syötä kohdepolun nimi täydellisenä **FN 16**-toiminnossa:

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

Aseta kohdepolun nimi MOD-toiminnossa kohtaan **Print** tai **Print-Test**, jos haluat aina tehdä tallennuksen palvelimen samaan hakemistoon (Katso myös "Osoitus" sivulla 646):

```
96 FN 16:  F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PRO1.TXT
```

Protokollakuvaustiedoston vaatimuksille pätevät kaikki edellä kuvatut ehdot.

Jos tulostat ohjelmassa saman tiedoston useita kertoja, TNC liittää kaikki tekstit jo valmiin tekstin jälkeen kohdetiedoston sisällä.

## FN 18: SYS-DATUM READ: Järjestelmätietojen luku

Toiminnolla **FN 18: SYS-DATUM READ** voit lukea järjestelmätietoja ja tallentaa Q-parametreihin. Järjestelmätietojen valinta tapahtuu ryhmänumeron (ID-no.), numeron ja mahdollisesti indeksin perusteella.

| Ryhmän nimi, ID-no. | Numero | Indeksi | Merkitys |
|---|---|---|---|
| Ohjelma-Info, 10 | 1 | - | mm/tuuma-tila |
| | 2 | - | Limityskerroin taskun jyrsinnässä |
| | 3 | - | Aktiivisen koneistustyökierron numero |
| | 4 | - | Aktiivisen koneistustyökierron numero (työkierroille numeroilla yli 200) |
| Koneen tila, 20 | 1 | - | Voimassaoleva työkalun numero |
| | 2 | - | Valmistellun työkalun numero |
| | 3 | - | Aktiivinen työkaluakseli<br>0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W |
| | 4 | - | Ohjelmoitu kierrosluku |
| | 5 | - | Voimassa oleva karan tila: -1=määrittelemättä, 0=M3 voimassa,<br>1=M4 aktiivinen, 2=M5 M3:n jälkeen, 3=M5 M4:n jälkeen |
| | 8 | - | Jäähdytystila: 0=pois, 1=päällä |
| | 9 | - | Voimassaoleva syöttöarvo |
| | 10 | - | Valmistellun työkalun indeksi |
| | 11 | - | Voimassa olevan työkalun indeksi |
| | 15 | - | Loogisten akseleiden numero<br>0=X, 1=Y, 2=Z, 3=A, 4=B, 5=C, 6=U, 7=V, 8=W |
| | 17 | - | Nykyisen liikealueen numero (0, 1, 2) |
| Työkiertoparametri, 30 | 1 | - | Aktiivisen koneistustyökierron varmuusetäisyys |
| | 2 | - | Aktiivisen koneistustyökierron poraussyvyys/jyrsintäsyvyys |
| | 3 | - | Aktiivisen koneistustyökierron asetussyvyys |
| | 4 | - | Aktiivisen koneistustyökierron syvyysasetussyöttöarvo |
| | 5 | - | Ensimmäisen sivun pituus suorakulmataskun työkierrossa |

| Ryhmän nimi, ID-no. | Numero | Indeksi | Merkitys |
|---|---|---|---|
| | 6 | - | Toisen sivun pituus suorakulmataskun työkierrossa |
| | 7 | - | Ensimmäisen sivun pituus uran työkierrossa |
| | 8 | - | Toisen sivun pituus uran työkierrossa |
| | 9 | - | Säde ympyrätaskun työkierrossa |
| | 10 | - | Aktiivisen koneistustyökierron jyrsintäsyöttöarvo |
| | 11 | - | Aktiivisen koneistustyökierron kiertosuunta |
| | 12 | - | Aktiivisen koneistustyökierron odotusaika |
| | 13 | - | Kierteen nousu työkierroissa 17, 18 |
| | 14 | - | Aktiivisen koneistustyökierron silitystyövara |
| | 15 | - | Aktiivisen koneistustyökierron rouhintakulma |
| Työkalutaulukon tiedot, 50 | 1 | TKL-no. | Työkalun pituus |
| | 2 | TKL-no. | Työkalun säde |
| | 3 | TKL-no. | Työkalun säde R2 |
| | 4 | TKL-no. | Työkalun pituuden työvara DL |
| | 5 | TKL-no. | Työkalun säteen työvara DR |
| | 6 | TKL-no. | Työkalun säteen työvara DR2 |
| | 7 | TKL-no. | Työkalu estetty (0 tai 1) |
| | 8 | TKL-no. | Sisartyökalun numero |
| | 9 | TKL-no. | Maksimi kestoaika TIME1 |
| | 10 | TKL-no. | Maksimi kestoaika TIME2 |
| | 11 | TKL-no. | Nykyinen kestoaika CUR. TIME |
| | 12 | TKL-no. | PLC-tila |
| | 13 | TKL-no. | Maksimi terän pituus LCUTS |
| | 14 | TKL-no. | Maksimi sisäänpistokulma ANGLE |
| | 15 | TKL-no. | TT: Terien lukumäärä CUT |
| | 16 | TKL-no. | TT: Pituuden kulumistoleranssi LTOL |
| | 17 | TKL-no. | TT: Säteen kulumistoleranssi RTOL |
| | 18 | TKL-no. | TT: Kiertosuunta DIRECT (0=positiivinen/-1=negatiivinen) |

| Ryhmän nimi, ID-no. | Numero | Indeksi | Merkitys |
|---|---|---|---|
| | 19 | TKL-no. | TT: Tason siirtymä R-OFFS |
| | 20 | TKL-no. | TT: Pituuden siirtymä L-OFFS |
| | 21 | TKL-no. | TT: Pituuden rikkotoleranssi LBREAK |
| | 22 | TKL-no. | TT: Säteen rikkotoleranssi RBREAK |
| | 23 | TKL-no. | PLC-arvo |
| | 24 | TKL-no. | TS: Kosketuspään keskipistesiirtymä pääakselilla |
| | 25 | TKL-no. | TS: Kosketuspään keskipistesiirtymä sivuakselilla |
| | 26 | TKL-no. | TS: Karan kulma kalibroinnissa |
| | 27 | TKL-no. | Työkalutyyppi paikkataulukkoa varten |
| | 28 | TKL-no. | Maksimikierrosluku |
| | Ei indeksiä: Aktiivisen työkalun tiedot | | |
| Tiedot paikkataulukosta, 51 | 1 | Paikka no. | Työkalun numero |
| | 2 | Paikka no. | Erikoistyökalu: 0=ei, 1=kyllä |
| | 3 | Paikka no. | Kiintopaikka: 0=ei, 1=kyllä |
| | 4 | Paikka no. | estetty paikka: 0=ei, 1=kyllä |
| | 5 | Paikka no. | PLC-tila |
| | 6 | Paikka no. | Työkalun tyyppi |
| | 7 ... 11 | Paikka no. | Arvo sarakkeesta P1 ... P5 |
| | 12 | Paikka no. | Paikka varattu: 0=ei, 1=kyllä |
| | 13 | Paikka no. | Hyllymakasiini: Paikka yläpuolella varattu (0=ei, 1=kyllä) |
| | 14 | Paikka no. | Hyllymakasiini: Paikka alapuolella varattu (0=ei, 1=kyllä) |
| | 15 | Paikka no. | Hyllymakasiini: Paikka vasemmalla varattu (0=ei, 1=kyllä) |
| | 16 | Paikka no. | Hyllymakasiini: Paikka oikealla varattu (0=ei, 1=kyllä) |
| Työkalupaikka, 52 | 1 | TKL-no. | Paikan numero P |
| | 2 | TKL-no. | Työkalumakasiinin numero |
| Tiedostotiedot, 56 | 1 | - | Työkalutaulukon rivien lukumäärä |
| | 2 | - | Aktiivisen nollapistetaulukon rivien lukumäärä |

| Ryhmän nimi, ID-no. | Numero | Indeksi | Merkitys |
|---|---|---|---|
| | 3 | Q-parametrinumero, josta eteenpäin akseleiden tila tallennetaan.<br>+1: akseli aktiivinen<br>-1: akseli ei-aktiivinen | Aktiivisten akseleiden lukumäärä, jotka on ohjelmoitu aktiiviseen nollapistetaulukkoon |
| Heti kutsun **TOOL CALL** jälkeen ohjelmoitu asema, 70 | 1 | - | Asema voimassa/ei voimassa (arvo erisuuri 0/0) |
| | 2 | 1 | X-akseli |
| | 2 | 2 | Y-akseli |
| | 2 | 3 | Z-akseli |
| | 3 | - | Ohjelmoitu syöttöarvo (-1: Ei syöttöarvoa ohjelmoitu) |
| Aktiivinen työkalukorjaus, 200 | 1 | - | Työkalun säde (sis. Delta-arvon) |
| | 2 | - | Työkalun pituus (sis. Delta-arvon) |
| Aktiiviset muunnokset, 210 | 1 | - | Peruskääntö käsikäyttötavalla |
| | 2 | - | Ohjelmoitu kierto työkierrolla 10 |
| | 3 | - | Voimassaoleva peilausakseli |
| | | | 0: Peilaus ei voimassa |
| | | | +1: X-akseli peilattu |
| | | | +2: Y-akseli peilattu |
| | | | +4: Z-akseli peilattu |
| | | | +64: U-akseli peilattu |
| | | | +128: V-akseli peilattu |
| | | | +256: W-akseli peilattu |
| | | | Yhdistelmät = Yksittäisakseleiden summat |
| | 4 | 1 | Aktiivinen mittakerroin X-akselilla |
| | 4 | 2 | Aktiivinen mittakerroin Y-akselilla |
| | 4 | 3 | Aktiivinen mittakerroin Z-akselilla |
| | 4 | 7 | Aktiivinen mittakerroin U-akselilla |
| | 4 | 8 | Aktiivinen mittakerroin V-akselilla |
| | 4 | 9 | Aktiivinen mittakerroin W-akselilla |
| | 5 | 1 | 3D-ROT A-akselilla |

| Ryhmän nimi, ID-no. | Numero | Indeksi | Merkitys |
|---|---|---|---|
| | 5 | 2 | 3D-ROT B-akselilla |
| | 5 | 3 | 3D-ROT C-akselilla |
| | 6 | - | Koneistustason kääntö voimassa/ei voimassa (arvo erisuuri 0/0) ohjelmanajon käyttötavalla |
| | 7 | - | Koneistustason kääntö voimassa/ei voimassa (arvo erisuuri 0/0) manuaalisella käyttötavalla |
| Ratatoleranssi, 214 | 8 | - | Työkierrolla 32 tai MP1096 ohjelmoitu toleranssi |
| Aktiivinen nollapisteen siirto, 220 | 2 | 1 | X-akseli |
| | | 2 | Y-akseli |
| | | 3 | Z-akseli |
| | | 4 | A-akseli |
| | | 5 | B-akseli |
| | | 6 | C-akseli |
| | | 7 | U-akseli |
| | | 8 | V-akseli |
| | | 9 | W-akseli |
| Liikealue, 230 | 2 | 1 ... 9 | Negatiivinen ohjelmaraja akseleille 1 ... 9 |
| | 3 | 1 ... 9 | Positiivinen ohjelmaraja akseleille 1 ... 9 |
| Asetusasema REF-järjestelmässä, 240 | 1 | 1 | X-akseli |
| | | 2 | Y-akseli |
| | | 3 | Z-akseli |
| | | 4 | A-akseli |
| | | 5 | B-akseli |
| | | 6 | C-akseli |
| | | 7 | U-akseli |
| | | 8 | V-akseli |
| | | 9 | W-akseli |
| Hetkellisasema aktiivisessa koordinaatistossa, 270 | 1 | 1 | X-akseli |
| | | 2 | Y-akseli |

| Ryhmän nimi, ID-no. | Numero | Indeksi | Merkitys |
|---|---|---|---|
| | | 3 | Z-akseli |
| | | 4 | A-akseli |
| | | 5 | B-akseli |
| | | 6 | C-akseli |
| | | 7 | U-akseli |
| | | 8 | V-akseli |
| | | 9 | W-akseli |
| Koodien M128, M280 tila | 1 | - | 0: M128 ei voimassa, arvo erisuuri kuin 0: M128 voimassa |
| | 2 | - | Syöttöarvo, joka on ohjelmoitu koodilla M128 |
| Koodien M116, 310 tila | 116 | - | 0: M116 ei voimassa, arvo erisuuri kuin 0: M116 voimassa |
| | 128 | - | 0: M128 ei voimassa, arvo erisuuri kuin 0: M128 voimassa |
| | 144 | - | 0: M144 ei voimassa, arvo erisuuri kuin 0: M144 voimassa |
| TNC:n hetkellinen järjestelmän aika, 320 | 1 | 0 | Järjestemän aika sekunnissa alkaen päiväyksestä 1.1.1970, kellonajalla 0 |
| Yleisten ohjelma-asetusten GS, 331 tila | 0 | 0 | 0: Ei aktiivista nollapisteasetusta<br>1: Mikä tahansa globaali ohjelmanasetus on aktiivinen |
| | 1 | 0 | 1: Peruskääntö aktiivinen, muuten 0 |
| | 2 | 0 | 1: Akselin vaihto aktiivinen, muuten 0 |
| | 3 | 0 | 1: Akselin peilaus aktiivinen, muuten 0 |
| | 4 | 0 | 1: Syöttö aktiivinen, muuten 0 |
| | 5 | 0 | 1: Kierto aktiivinen, muuten 0 |
| | 6 | 0 | 1: Syöttökerroin aktiivinen, muuten 0 |
| | 7 | 0 | 1: Akselin lukitus aktiivinen, muuten 0 |
| | 8 | 0 | 1: Käsipyöräsyötön päälletallennus aktiivinen, muuten 0 |
| Arvot globaaleista ohjelmanasetuksista GS, 332 | 1 | 0 | Peruskäännön arvo |
| | 2 | 1 ... 9 (X ... W) | Antaa akseli-indeksin, johon kysytty akseli vaihdetaan: 1=X, 2=Y, 3=Z, 4=Y, 5=B, 6=C, 7=U, 8=V, 9=W |

| Ryhmän nimi, ID-no. | Numero | Indeksi | Merkitys |
|---|---|---|---|
| | 3 | 1 ... 9 (X ... W) | Antaa arvon 1, jos kysytty akseli peilataan |
| | 4 | 1 ... 9 (X ... W) | Antaa kysytylle akselille siirtoarvon |
| | 5 | 0 | Antaa aktiivisen kiertokulman |
| | 6 | 0 | Antaa syötönmuunnokselle aktiivisen arvon |
| | 7 | 1 ... 9 (X ... W) | Antaa arvon 1, jos kysytty akseli on estetty |
| | 8 | 1 ... 10 (X ... VT) | Antaa **maksimiarvon** kysytyn akselin käsipyörän päälletallennukselle |
| | 9 | 1 ... 10 (X ... VT) | Antaa **hetkellisarvon** kysytyn akselin käsipyörän päälletallennukselle |
| Kytkevä kosketusjärjestelmä TS, 350 | 10 | - | Kosketusjärjestelmän akseli |
| | 11 | - | Vaikuttava kuulasäde |
| | 12 | - | Vaikuttava pituus |
| | 13 | - | Asetusrenkaan säde |
| | 14 | 1 | Pääakselin keskipistesiirtymä |
| | | 2 | Sivuakselin keskipistesiirtymä |
| | 15 | - | Keskipistesiirtymän suunta 0°-asennon suhteen |
| Pöytäkosketusjärjestelmä TT | 20 | 1 | X-akselin keskipiste (REF-järjestelmä |
| | | 2 | Y-akselin keskipiste (REF-järjestelmä) |
| | | 3 | Z-akselin keskipiste (REF-järjestelmä) |
| | 21 | - | Lautassäde |
| Viimeinen kosketuspiste TCH PROBE-työkierto 0 tai viimeinen kosketuspiste käsikäyttötavalta, 360 | 1 | 1 ... 9 | Asema aktiivisen koordinaatiston akseleille 1 ... 9 |
| | 2 | 1 ... 9 | Asema REF-järjestelmän akseleilla 1 ... 9 |

| Ryhmän nimi, ID-no. | Numero | Indeksi | Merkitys |
|---|---|---|---|
| Arvo aktiivisesta nollapistetaulukosta aktiivisessa | NP-numero | 1 ... 9 | X-akseli ... W-akseli |
| REF-arvo aktiivisesta nollapistetaulukosta, 501 | NP-numero | 1 ... 9 | X-akseli ... W-akseli |
| Arvon luku esiasetustaulukosta koneen kinematiikka huomioiden, 502 | Esiasetus numero | 1 ... 9 | X-akseli ... W-akseli |
| Arvon luku suoraan esiasetustaulukosta, 503 | Esiasetus numero | 1 ... 9 | X-akseli ... W-akseli |
| Peruskäännön luku esiasetustaulukosta, 504 | Esiasetus numero | - | Peruskääntö sarakkeesta ROT |
| Valittu nollapistetaulukkko, 505 | 1 | - | Palautusarvo = 0: Ei aktiivista nollapistetaulukkoa<br>Palautusarvo erisuuri kuin 0: Aktiivinen nollapistetaulukko |
| Tiedot aktiivisesta nollapistetaulukosta, 510 | 1 | - | Aktiivinen rivi |
| | 2 | - | Paletin numero kentästä PAL/PGM |
| | 3 | - | Palettitaulukon hetkellinen rivi |
| | 4 | - | Hetkellisen paletin NC-ohjelman viimeinen rivi |
| Koneparametri saatavilla, 1010 | MP-numero | MP-indeksi | Palautusarvo = 0: MP ei saatavilla<br>Palautusarvo erisuuri kuin 0: MP saatavilla |

**Esimerkki: Z-akselin aktiivisen mittakertoimen arvon osoitus parametriin Q25**

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

## FN 19: PLC: Arvojen siirto PLC:hen

Toiminnolla **FN 19: PLC** 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**

```
56 FN 19: PLC=+10/+Q3
```

## FN20: WAIT FOR: NC:n ja PLC:n synkronointi

Tätä toimintoa saa käyttää vain koneen valmistajan antaman hyväksynnän perusteella!

Toiminnolla **FN 20: WAIT FOR** voidaan ohjelmanajon aikana suorittaa NC:n ja PLC:n keskinäinen synkronointi. NC pysäyttää toteutuksen, FN 20 -lauseessa ohjelmoitu ehto on toteutunut. Tässä yhteydessä TNC voi tarkastaa seuraavat PLC-operandit:

| PLC-operandi | Lyhyt kuvaus | Osoitealue |
|---|---|---|
| Merkitsin | **M** | 0 ... 4999 |
| Sisääntulo | **I** | 0 ... 31, 128 ... 152<br>64 ... 126 (ensimmäinen PL 401 B)<br>192 ... 254 (toinen PL 401 B) |
| Ulostulo | **O** | 0 ... 30<br>32 ... 62 (ensimmäinen PL 401 B)<br>64 ... 94 (toinen PL 401 B) |
| Laskin | **C** | 48 ... 79 |
| Ajastin | **T** | 0 ... 95 |
| Tavu | **B** | 0 ... 4095 |
| Sana | **W** | 0 ... 2047 |
| Kaksoissana | **D** | 2048 ... 4095 |

FN20-lauseessa voit määritellä ehdon, jonka pituus on enintään 128 merkkiä.

Lauseessa FN 20 ovat sallittuja seuraavat ehdot:

| Ehto | Lyhyt kuvaus |
|---|---|
| Sama | == |
| Pienempi kuin | < |
| Suurempi kuin | > |
| Pienempi tai yhtäsuuri | <= |
| Suurempi tai yhtäsuuri | >= |

Lisäksi on käytettävissä toiminto **FN20: WAIT FOR SYNC**. Käytä toimintoa **WAIT FOR SYNC** aina vain, jos luet esim. toiminnon **FN18** kautta järjestelmätietoja, jotka vaativat synkronointia tosiaikaan. Sen jälkeen TNC pysäyttää etukäteislaskennan ja suorittaa seuraavan NC-lauseen vain, jos myös NC-ohjelma on saavuttanut tämän lauseen.

**Esimerkki: Ohjelmanajon keskeytys, kunnes merkitsin 4095 asettuu 1**

```
32 FN 20: WAIT FOR M4095==1
```

**Esimerkki: Sisäisen esilaskennan pidätys, X-akselin hetkellisen aseman luku**

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

## FN 25: PRESET: Uuden peruspisteen asetus

Tämän toiminnon voit ohjelmoida vain, jos olet syöttänyt sisään avainluvun, katso "Avainluvun sisäänsyöttö", sivu 643.

Toiminnolla **FN 25: PRESET** voit asettaa valittavissa olevalle akselille uuden peruspisteen ohjelmanajon aikana.

- Valitse Q-parametritoiminto: Paina näppäintä Q (lukuarvojen sisäänsyöttökentässä, oikealla). Ohjelmanäppäintäpalkki esittää Q-parametritoimintoja.
- Valitse lisätoiminto: Paina ohjelmanäppäintä ERIKOISTOIMINNOT
- Valitse **FN 25**: Vaihda ohjelmanäppäinpalkki toiselle tasolle, paina ohjelmanäppäintä FN 25 ASETA PERUSPISTE
- **Akseli?**: Syötä sisään akseli, jolle haluat asettaa uuden peruspisteen, vahvista näppäimellä ENT.
- **Muunnettava arvo?**: Syötä sisään voimassa olevan koordinaatiston koordinaatit pisteelle, johon haluat asettaa peruspisteen.
- **Uusi peruspiste?**: Syötä sisään koordinaatit, jotka muunnettavalla arvolla on oltava uudessa koordinaatistossa.

**Esimerkki: Uuden peruspisteen asetus koordinaattiasemaan X+100**

```
56 FN 25: PRESET = X/+100/+0
```

**Esimerkki: Nykyisen koordinaattiarvon Z+50 tulee olla uudessa koordinaatistossa arvo -20**

```
56 FN 25: PRESET = Z/+50/-20
```

Lisätoiminnolla M104 voit aktivoida uudelleen viimeksi asetetun peruspisteen (Katso "Aktivoi viimeksi asetettu peruspiste: M104" sivulla 366).

# 9.9 Kaavan suora sisäänsyöttö

## Kaavan sisäänsyöttö

Ohjelmanäppäinten avulla voidaan laskutoimituksiin määritellä useampia matemaattisia kaavoja suoraan koneistusohjelmassa.

Matemaattiset yhdistelytoiminnot esitetään painamalla ohjelmanäppäintä KAAVA. TNC näyttää seuraavia ohjelmanäppäimiä useiden ohjelmanäppäinpalkkien avulla:

| Yhdistelytoiminto | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| **Lisäys**<br>esim. `Q10 = Q1 + Q5` | + |
| **Vähennys**<br>esim. `Q25 = Q7 – Q108` | - |
| **Kerto**<br>esim. `Q12 = 5 * Q5` | * |
| **Jako**<br>esim. `Q25 = Q1 / Q2` | / |
| **Sulku auki**<br>esim. `Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)` | ( |
| **Sulku kiinni**<br>esim. `Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)` | ) |
| **Arvon neliö (engl. square)**<br>esim. `Q15 = SQ 5` | SQ |
| **Neliöjuuri (engl. square root)**<br>esim. `Q22 = SQRT 25` | SQRT |
| **Kulman sini**<br>esim. `Q44 = SIN 45` | SIN |
| **Kulman kosini**<br>esim. `Q45 = COS 45` | COS |
| **Kulman tangentti**<br>esim. `Q46 = TAN 45` | TAN |
| **Arcus-sini**<br>Sinin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta vastainen kateetti/hypotenuusa<br>esim. `Q10 = ASIN 0,75` | ASIN |
| **Arcus-kosini**<br>Kosinin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta viereinen kateetti/hypotenuusa<br>esim. `Q11 = ACOS Q40` | ACOS |

| Yhdistelytoiminto | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| **Arcus-tangentti**<br>Tangentin käänteistoiminto; kulma määräytyy suhteesta vastainen kateetti/viereinen kateetti<br>esim. **Q12 = ATAN Q50** | ATAN |
| **Arvon potenssi**<br>esim. **Q15 = 3^3** | ^ |
| **Vakio PI (3,14159)**<br>esim. **Q15 = PI** | PI |
| **Luonnollinen logaritmi (LN)**<br>kantaluku 2,7183<br>esim. **Q15 = LN Q11** | LN |
| **Luvun logaritmi, kantaluku 10**<br>esim. **Q33 = LOG Q22** | LOG |
| **Exponentiaalitoiminto, 2,7183 potenssiin n**<br>esim. **Q1 = EXP Q12** | EXP |
| **Arvon negaatio (kerrotaan arvolla -1)**<br>esim. **Q2 = NEG Q1** | NEG |
| **Pilkun jälkeisten numeroiden poisto**<br>Kokonaisluvun muodostus<br>esim. **Q3 = INT Q42** | INT |
| **Absoluuttiarvon muodostus**<br>esim. **Q4 = ABS Q22** | ABS |
| **Desimaalipisteen etunumeroiden poisto**<br>Murtodesimaali<br>esim. **Q5 = FRAC Q23** | FRAC |
| **Luvun etumerkin testaus**<br>esim. **Q12 = SGN Q50**<br>Jos Q12 = 1, niin Q50 >= 0<br>Jos Q12 = -1, niin Q50 <= 0 | SGN |
| **Moduliarvn (jakojäännöksen) laskenta**<br>esim. **Q12 = 400 % 360**<br>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 neliöjuuri 10 = 100
2. laskutoimenpide 3 potenssiin 3 = 27
3. laskutoimenpide 100 – 27 = 73

**Sulkusääntö**

Ositussääntö sulkumerkkilaskennassa

a * (b + c) = a * b + a * c

## Sisäänsyöttöesimerkki

Kulman laskenta arctan-toiminnolla vastakateetin (Q12) ja viereisen kateetin (Q13) avulla; Tulos osoitetaan parametriin Q25:

| | |
|---|---|
| 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)
```

# 9.10 Merkkijonoparametrit

## Merkkijonon käsittelyn toiminnot

Voit laatia erilaisia merkkijonoja käsittelemällä niitä (engl. string = merkkijono) **QS**-parametrin avulla. Nämä merkkijonot voidaan tulostaa esimerkiksi toiminnon **FN16:F-PRINT** avulla, mikä mahdollistaa vaihtelevien pöytäkirjojen laatimisen.

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 298).

Q-parametritoimintoihin MERKKIJONOKAAVA ja KAAVA sisältyy erilaisia toimintoja, joilla voidaan käsitellä merkkijonoparametreja.

| MERKKIJONOKAAVAN toiminnot | Ohjelmanäppäin | Sivu |
|---|---|---|
| Merkkijonoparametrin osoitus | STRING | Sivu 338 |
| Merkkijonoparametrin ketjutus | | Sivu 339 |
| Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi | TOCHAR | Sivu 340 |
| Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrista | SUBSTR | Sivu 341 |
| Järjestelmätietojen kopiointi merkkijonoparametrista | SYSSTR | Sivu 342 |

| Merkkijonotoiminnot KAAVA-toiminnossa | Ohjelmanäppäin | Sivu |
|---|---|---|
| Merkkijonon muuttaminen numeeriseksi arvoksi | TONUMB | Sivu 344 |
| Merkkijonon testaus | INSTR | Sivu 345 |
| Merkkijonoparametrin pituuden määritys | STRLEN | Sivu 346 |
| Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu | STRCOMP | Sivu 347 |

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:**

```
37 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

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

```
37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Parametrin sisältö:

- **QS12**: **Työkappale**
- **QS13**: **Tila:**
- **QS14**: **Hylky**
- **QS10**: **Työkappaleen tila: hylky**

## Numeerisen arvon muuttaminen merkkijonoparametriksi

Toiminnolla **TOCHAR** TNC muuntaa numeerisen arvon merkkijonoparametriksi. Tällä tavoin voit ketjuttaa lukuarvoja merkkijonomuuttujien kanssa.

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 ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END

**Esimerkki: Parametri Q50 muuntelu merkkijonoparametrissa QS11, kolmen desimaalipaikan käyttö**

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

## Osamerkkijonon kopiointi merkkijonoparametrista

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

Q

- Q-parametritoimintojen valinta

MERKKI-JONOKAAVA

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

SUBSTR

- Valitse toiminto, jolla leikkaat osamerkkijonon
- Syötä sisään sen QS-parametrin numero, josta haluat kopioida osamerkkijonon, vahvista näppäimellä
- Syötä sisään sen paikan numero, josta lähtien haluat osamerkkijonon kopioida, vahvista näppäimellä ENT
- Syötä sisään niiden merkkien lukumäärä, jotka haluat kopioida, vahvista näppäimellä ENT
- Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END

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

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

```
37 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

MERKKI-JONOKAAVA

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

SYSSTR

- Valitse järjestelmätietojen kopiointitoiminto
- Syötä sisään **järjestelmäavaimen numero** kopioitavan järjestelmäajan sisäänsyöttämistä varten **ID321**, 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.
- **Luettavan lähteen ryhmäindeksillä** ei ole tällä hetkellä mitään toimintoa, vahvista näppäimellä NO ENT.
- Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END

Tämä toiminto on valmisteltu tulevaisuuden käyttölaajennuksia varten. Parametrilla **IDX** ja **DAT** ei ole tällä hetkellä mitään toimintoa.

Päiväyksen formaattina voidaan käyttää seuraavia vaihtoehtoja:

- 00: TT.MM.JJJJ hh:mm:ss
- 01: T.MM.JJJJ h:mm:ss
- 02: T.MM.JJJJ h:mm
- 03: T.MM.JJ h:mm
- 04: JJJJ-MM-TT- hh:mm:ss
- 05: JJJJ-MM-TT hh:mm
- 06: JJJJ-MM-TT h:mm
- 07: JJ-MM-TT h:mm
- 08: TT.MM.JJJJ
- 09: T.MM.JJJJ
- 10: T.MM.JJ
- 11: JJJJ-MM-TT
- 12: JJ-MM--TT
- 13: hh:mm:ss
- 14: h:mm:ss
- 15: h:mm

**Esimerkki: Luetaan hetkellinen järjestelmäaika formaatissa TT.MM.JJJJ hh:mm:ss ja sijoitetaan paranmetriin QS13.**

```
37 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-parametritoimintojen valinta
- Valitse toiminto KAAVA
- Syötä sisään sen parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa numeerinen arvo, vahvista näppäimellä ENT
- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki
- Valitse toiminto, joka muuttaa merkkijonoparametrin numeeriseksi arvoksi
- Syötä sisään sen QS-parametrin numero, joka TNC:n tulee muuttaa, vahvista näppäimellä ENT
- Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END

**Esimerkki: Merkkijonoparametrin QS11 muuttaminen numeeriseksi parametriksi Q82**

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

## Merkkijonoparametrin testaus

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



- Q-parametritoimintojen valinta




- Valitse toiminto KAAVA
- Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa se kohta, josta etsittävä teksti alkaa, vahvista näppäimellä ENT



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkki




- Valitse merkkijonoparametrien testaustoiminto
- Syötä sisään sen QS-parametrin numero, jossa etsittävä teksti on tallennettuna, vahvista näppäimellä ent
- Syötä sisään sen QS-parametrin numero, joka TNC:n etsiä läpi, vahvista näppäimellä ENT
- Syötä sisään sen paikan numero, josta lähtien TNC:n tulee etsiä osamerkkijonoa, vahvista näppäimellä ENT
- Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END



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

Jos TNC ei löydä etsittävää osamerkkijonoa, tulosparametriksi tallentuu etsittävän merkkijonon pituus (luku alkaa tässä numerolla 1).

Jos etsittävä osamerkkijono esiintyy useammassa kohdassa, TNC käsittelee ensimmäisen paikan, jossa osamerkkijono sijaitsee.

**Esimerkki: Etsitään läpi QS10, josko sieltä löytyisi parametriin QS13 tallennettu teksti. Aloita etsintä kolmannesta paikasta**

```
37 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 päätä sisäänsyöttö näppäimellä END

**Esimerkki: QS15:n pituuden määritys**

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

## Aakkosnumeerisen järjestyksen vertailu

Toiminnolla **STRCOMP** voit vertailla merkkijonoparametrien akkosnumeerisen järjestyksen.



▶ Q-parametritoimintojen valinta




▶ Valitse toiminto KAAVA

▶ Syötä sisään sen Q-parametrin numero, johon TNC:n tulee tallentaa vertailun tulos, vahvista näppäimellä ENT



▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkki




▶ Valitse merkkijonoparametrien vertailutoiminto

▶ Syötä sisään ensimmäisen QS-parametrin numero, joka TNC:n tule vertailla, vahvista näppäimellä ENT

▶ Syötä sisään toisen QS-parametrin numero, joka TNC:n tule vertailla, vahvista näppäimellä ENT

▶ Sulje sulkulauseke näppäimellä ENT ja päätä sisäänsyöttö näppäimellä END



TNC antaa seuraavat tulokset:

- **0**: Vertaillut QS-parametrit ovat identtiset
- **+1**: Ensimmäinen QS-parametri on aakkosjärjestyksessä **ennen** toista QS-parametria
- **-1**: Ensimmäinen QS-parametri on aakkosjärjestyksessä toisen QS-parameterin **jälkeen**

**Esimerkki: QS12:n ja QS14:n aakkosjärjestyksen vertailu**

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

# 9.11 Esivaratut Q-parametrit

TNC:n Q-parametrit Q100 ... Q199 on varattu arvojen määrittelyä varten. Näihin Q-parametreihin osoitetaan:

- arvoja PLC:stä
- määrittelyjä työkalulle ja karalle
- määrittelyjä kayttötilalle
- mittaustuloksia kosketustyökierroista jne.



Esivarattuja Q-parametreja (QS-parametri) välillä **Q100** ja **Q199** (**QS100** ja **QS199**) ei saa käyttää NC-ohjelmissa laskentaparametreina, muuten voi olla seurauksena ei-toivottuja vaikutuksia.

## Arvot PLC:stä: Q100 ... Q107

TNC käyttää parametreja Q100 ... Q107 arvojen siirtämiseksi PLC:ltä NC-ohjelmaan.

## WMAT-lause: QS100

TNC sijoittaa WMAT-lauseessa määritellyn materiaalin parametriin **QS100**.

## Aktiivinen työkalun säde: Q108

Aktiivinen työkalun säteen arvo osoitetaan parametrille Q108. Q108 käsittää arvot:

- Työkalun säde R (työkalutaulukko tai **TOOL DEF**-lause)
- Delta-arvo DR työkalutaulukosta
- Delta-arvo DR lauseesta **TOOL CALL**



TNC säilyttää aktiivisen työkalun säteen asetuksen myös virtakatkoksen yli.

## Työkaluakseli: Q109

Parametrin Q109 arvo riippuu voimassa olevasta työkaluakselista:

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

## Karan tila: Q110

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

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

## Jäähdytysnesteen syöttö: Q111

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

## Limityskerroin: Q112

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 arvot:

- Työkalun pituus L (työkalutaulukko tai **TOOL DEF**-lause)
- Delta-arvo DL työkalutaulukosta
- Delta-arvo DL lauseesta **TOOL CALL**

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<br>riippuen parametrista MP100 | Q118 |
| V. akseli<br>riippuen 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 |

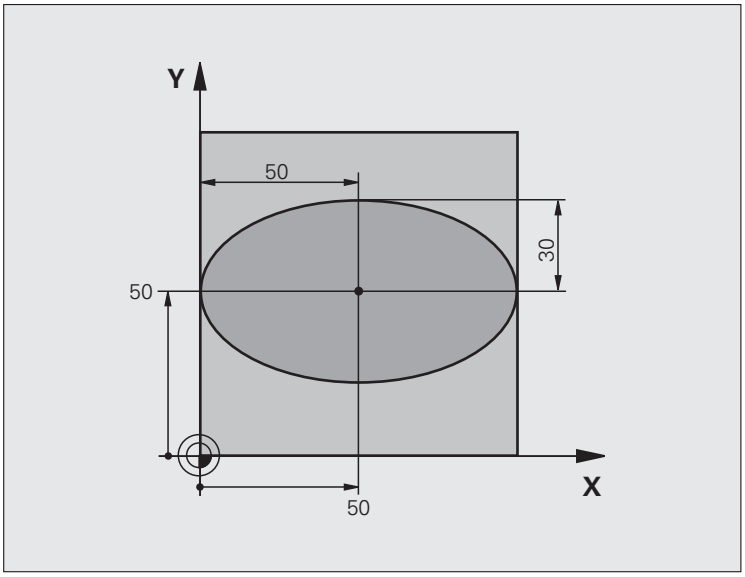
| Työkalun mittaus kosketusjärjestelmällä TT | Parametriarvo |
|---|---|
| Työkalu toleranssien sisällä | Q199 = 0,0 |
| Työkalu kulunut (LTOL/RTOL ylitetty) | Q199 = 1,0 |
| Työkalu on rikkoutunut (LBREAK/RBREAK ylitetty) | Q199 = 2,0 |

# 9.12 Ohjelmointiesimerkki

## Esimerkki: Ellipsi

Ohjelmankulku

- Elliptistä muotoa lähestytään usean pienen suoran pätkän kautta (määriteltävissä parametrilla Q7). Mitä enemmän laskutoimenpiteitä määritellään, sitä tasaisemmaksi muoto tulee
- Jyrsintäsuunta määritetään alku- ja loppukulman perusteella tasossa:
  Koneistussuunta myötäpäivään:
  Aloituskulma > Lopetuskulma
  Koneistussuunta vastapäivään:
  Aloituskulma < Lopetuskulma
- Työkalun sädettä ei huomioida



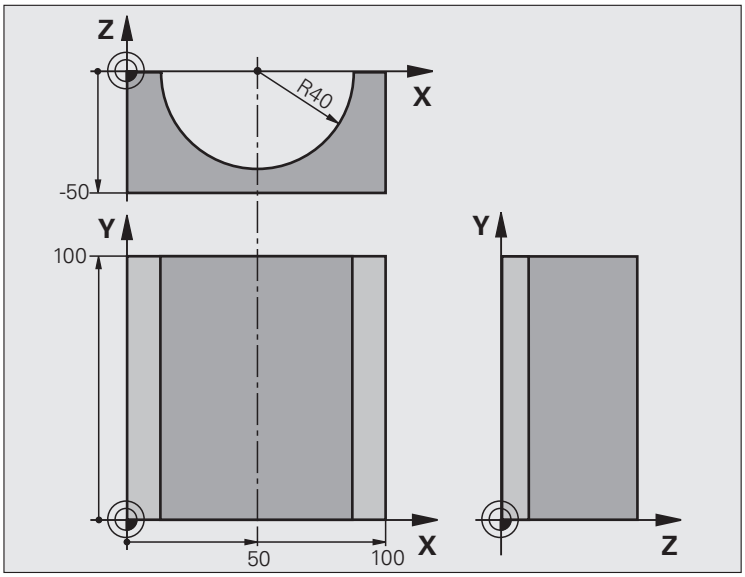

| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM ELLIPSE MM` | |
| `1 Q1 = +50` | X-akselin keskipiste |
| `2 Q2 = +50` | Y-akselin keskipiste |
| `3 Q3 = +50` | Puoliakseli X |
| `4 Q4 = +30` | Puoliakseli Y |
| `5 Q5 = +0` | Alkukulma tasossa |
| `6 Q6 = +360` | Loppukulma tasossa |
| `7 Q7 = +40` | Laskentatoimenpiteiden lukumäärä |
| `8 Q8 = +0` | Ellipsin kiertoasema |
| `9 Q9 = +5` | Jyrsintäsyvyys |
| `10 Q10 = +100` | Syvyyssyöttöarvo |
| `11 Q11 = +350` | Jyrsintäsyöttöarvo |
| `12 Q12 = +2` | Esipaikoituksen varmuusetäisyys |
| `13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20` | Aihion määrittely |
| `14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0` | |
| `15 TOOL CALL 1 Z S4000` | Työkalukutsu |
| `16 L Z+250 R0 FMAX` | Työkalun irtiajo |
| `17 CALL LBL 10` | Koneistuksen kutsu |

| | |
|---|---|
| 18 L Z+100 R0 FMAX M2 | Työkalun irtiajo, ohjelman loppu |
| 19 LBL 10 | Aliohjelma 10: Koneistus |
| 20 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE | Nollapisteen siirto ellipsin keskipisteeseen |
| 21 CYCL DEF 7.1 X+Q1 | |
| 22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2 | |
| 23 CYCL DEF 10.0 KIERTO | Kiertoaseman laskenta tasossa |
| 24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8 | |
| 25 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 | Kulma-askeleen laskenta |
| 26 Q36 = Q5 | Alkukulman kopiointi |
| 27 Q37 = 0 | Lastulaskurin asetus |
| 28 Q21 = Q3 * COS Q36 | Alkupisteen X-koordinaatin laskenta |
| 29 Q22 = Q4 * SIN Q36 | Alkupisteen Y-koordinaatin laskenta |
| 30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3 | Ajo alkupisteeseen tasossa |
| 31 L Z+Q12 R0 FMAX | Esipaikoitus varmuusetäisyydelle kara-akselilla |
| 32 L Z-Q9 R0 FQ10 | Ajo koneistussyvyyteen |
| | |
| 33 LBL 1 | |
| 34 Q36 = Q36 + Q35 | Kulman päivitys |
| 35 Q37 = Q37 + 1 | Lastulaskimen päivitys |
| 36 Q21 = Q3 * COS Q36 | Nykyisen X-koordinaatin laskenta |
| 37 Q22 = Q4 * SIN Q36 | Nykyisen Y-koordinaatin laskenta |
| 38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11 | Ajo seuraavaan pisteeseen |
| 39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1 | Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1 |
| | |
| 40 CYCL DEF 10.0 KIERTO | Kierron peruutus |
| 41 CYCL DEF 10.1 ROT+0 | |
| 42 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE | Nollapisteen siirron peruutus |
| 43 CYCL DEF 7.1 X+0 | |
| 44 CYCL DEF 7.2 Y+0 | |
| 45 L Z+Q12 R0 FMAX | Ajo varmuusetäisyydelle |
| 46 LBL 0 | Aliohjelman loppu |
| 47 END PGM ELLIPSE MM | |

## 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



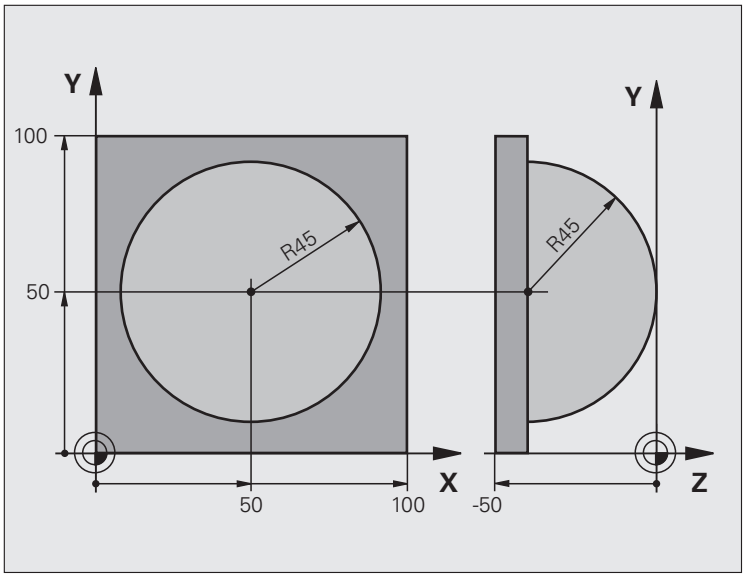

| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM ZYLIN MM` | |
| `1 Q1 = +50` | X-akselin keskipiste |
| `2 Q2 = +0` | Y-akselin keskipiste |
| `3 Q3 = +0` | Z-akselin keskipiste |
| `4 Q4 = +90` | Alkuavaruuskulma (taso Z/X) |
| `5 Q5 = +270` | Loppuavaruuskulma (taso Z/X) |
| `6 Q6 = +40` | Lieriön säde |
| `7 Q7 = +100` | Lieriön pituus |
| `8 Q8 = +0` | Kiertoasema tasossa X/Y |
| `9 Q10 = +5` | Lieriön säteen työvara |
| `10 Q11 = +250` | Syvyysasetuksen syöttöarvo |
| `11 Q12 = +400` | Jyrsintäsyöttöarvo |
| `12 Q13 = +90` | Lastujen lukumäärä |
| `13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50` | Aihion määrittely |
| `14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0` | |
| `15 TOOL CALL 1 Z S4000` | Työkalukutsu |
| `16 L Z+250 R0 FMAX` | Työkalun irtiajo |
| `17 CALL LBL 10` | Koneistuksen kutsu |
| `18 FN 0: Q10 = +0` | Työvaran peruutus |
| `19 CALL LBL 10` | Koneistuksen kutsu |

| | |
|---|---|
| 20 L Z+100 R0 FMAX M2 | Työkalun irtiajo, ohjelman loppu |
| | |
| 21 LBL 10 | Aliohjelma 10: Koneistus |
| 22 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 | Työvaran ja työkalun määritys lieriön säteen suhteen |
| 23 Q20 = +1 | Lastulaskurin asetus |
| 24 Q24 = +Q4 | Alkuavaruuskulman (taso Z/X) kopiointi |
| 25 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 | Kulma-askeleen laskenta |
| 26 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE | Nollapisteen siirto lieriön keskipisteeseen (X-akseli) |
| 27 CYCL DEF 7.1 X+Q1 | |
| 28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2 | |
| 29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3 | |
| 30 CYCL DEF 10.0 KIERTO | Kiertoaseman laskenta tasossa |
| 31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8 | |
| 32 L X+0 Y+0 R0 FMAX | Esipaikoitus tasossa lieriön keskipisteeseen |
| 33 L Z+5 R0 F1000 M3 | Esipaikoitus kara-akselilla |
| 34 LBL 1 | |
| 35 CC Z+0 X+0 | Napapisteen asetus Z/X-tasossa |
| 36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11 | Ajo lierion alkupisteeseen vinosti aihioon tunkeutuen |
| 37 L Y+Q7 R0 FQ12 | Pituuslastu suunnassa Y+ |
| 38 Q20 = +Q20 + +1 | Lastulaskimen päivitys |
| 39 Q24 = +Q24 + +Q25 | Avaruuskulman päivitys |
| 40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99 | Kysymys, onko jo valmis, jos kyllä, niin hyppy loppuun |
| 41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11 | Ajo lähestyttävään “kaareen” seuraavaa pituuslastua varten |
| 42 L Y+0 R0 FQ12 | Pituuslastu suunnassa Y– |
| 43 Q20 = +Q20 + +1 | Lastulaskimen päivitys |
| 44 Q24 = +Q24 + +Q25 | Avaruuskulman päivitys |
| 45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1 | Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1 |
| 46 LBL 99 | |
| 47 CYCL DEF 10.0 KIERTO | Kierron peruutus |
| 48 CYCL DEF 10.1 ROT+0 | |
| 49 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE | Nollapisteen siirron peruutus |
| 50 CYCL DEF 7.1 X+0 | |
| 51 CYCL DEF 7.2 Y+0 | |
| 52 CYCL DEF 7.3 Z+0 | |
| 53 LBL 0 | Aliohjelman loppu |
| 54 END PGM ZYLIN | |

## 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




| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM KUGEL MM` | |
| `1 Q1 = +50` | X-akselin keskipiste |
| `2 Q2 = +50` | Y-akselin keskipiste |
| `3 Q4 = +90` | Alkuavaruuskulma (taso Z/X) |
| `4 Q5 = +0` | Loppuavaruuskulma (taso Z/X) |
| `5 Q14 = +5` | Kulma-askel avaruustilassa |
| `6 Q6 = +45` | Pallon säde |
| `7 Q8 = +0` | Alkukulman kiertoasema tasossa X/Y |
| `8 Q9 = +360` | Loppukulman kiertoasema tasossa X/Y |
| `9 Q18 = +10` | Kulma-askel tasossa X/Y rouhintaa varten |
| `10 Q10 = +5` | Pallon säteen työvara rouhinnassa |
| `11 Q11 = +2` | Esipaikoituksen varmuusetäisyys kara-akselilla |
| `12 Q12 = +350` | Jyrsintäsyöttöarvo |
| `13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50` | Aihion määrittely |
| `14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0` | |
| `15 TOOL CALL 1 Z S4000` | Työkalukutsu |
| `16 L Z+250 R0 FMAX` | Työkalun irtiajo |

| | |
|---|---|
| 17 CALL LBL 10 | Koneistuksen kutsu |
| 18 Q10 = +0 | Työvaran peruutus |
| 19 Q18 = +5 | Kulma-askel tasossa X/Y silitystä varten |
| 20 CALL LBL 10 | Koneistuksen kutsu |
| 21 L Z+100 R0 FMAX M2 | Työkalun irtiajo, ohjelman loppu |
| 22 LBL 10 | Aliohjelma 10: Koneistus |
| 23 Q23 = +Q11 + +Q6 | Esipaikoituksen Z-koordinaatin laskenta |
| 24 Q24 = +Q4 | Alkuavaruuskulman (taso Z/X) kopiointi |
| 25 Q26 = +Q6 + +Q108 | Pallon säteen korjaus esipaikoitusta varten |
| 26 Q28 = +Q8 | Kiertoaseman kopiointi tasossa |
| 27 Q16 = +Q6 + -Q10 | Työvaran huomiointi pallosäteessä |
| 28 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE | Nollapisteen siirto pallon keskipisteeseen |
| 29 CYCL DEF 7.1 X+Q1 | |
| 30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2 | |
| 31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16 | |
| 32 CYCL DEF 10.0 KIERTO | Alkukulman kiertoaseman laskenta tasossa |
| 33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8 | |
| 34 LBL 1 | Esipaikoitus kara-akselilla |
| 35 CC X+0 Y+0 | Napapisteen asetus X/Y-tasossa esipaikoitusta varten |
| 36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12 | Esipaikoitus tasossa |
| 37 CC Z+0 X+Q108 | Napapisteen asetus Z/X-tasossa työkalun säteen verran siirrettynä |
| 38 L Y+0 Z+0 FQ12 | Ajo syvyyteen |

| | |
|---|---|
| 39 LBL 2 | |
| 40 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11 | „Kaaren" mukainen ajo ylöspäin |
| 41 Q24 = +Q24 - +Q14 | Avaruuskulman päivitys |
| 42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2 | Kysymys, onko kaari valmis, jos ei, niin paluu kohtaan LBL 2 |
| 43 LP PR+Q6 PA+Q5 | Ajo loppukulmaan avaruustilassa |
| 44 L Z+Q23 R0 F1000 | Irtiajo kara-akselilla |
| 45 L X+Q26 R0 FMAX | Esipaikoitus seuraavaa kaarta varten |
| 46 Q28 = +Q28 + +Q18 | Kiertoaseman päivitys tasossa |
| 47 Q24 = +Q4 | Avaruuskulman peruutus |
| 48 CYCL DEF 10.0 KIERTO | Uuden kiertoaseman aktivointi |
| 49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28 | |
| 50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1 | |
| 51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1 | Kysymys, onko vielä kesken, jos on, niin paluu kohtaan LBL 1 |
| 52 CYCL DEF 10.0 KIERTO | Kierron peruutus |
| 53 CYCL DEF 10.1 ROT+0 | |
| 54 CYCL DEF 7.0 NOLLAPISTE | Nollapisteen siirron peruutus |
| 55 CYCL DEF 7.1 X+0 | |
| 56 CYCL DEF 7.2 Y+0 | |
| 57 CYCL DEF 7.3 Z+0 | |
| 58 LBL 0 | Aliohjelman loppu |
| 59 END PGM KUGEL MM | |



# 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

```
87 STOP 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

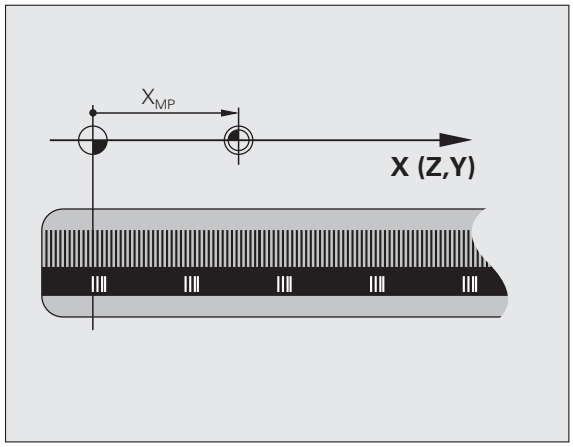
| M | Vaikutus | Vaikutus lauseen - alussa | lopussa |
|---|---|---|---|
| **M0** | Ohjelmanajo SEIS<br>Kara SEIS | | ■ |
| **M1** | Valinnainen ohjelmanajo SEIS<br>mahd. Kara SEIS<br>mahd. Jäähdytysneste pois (vaikuttaa vain ohjelmantestauksessa, koneen valmistajan asettama toiminto) | | ■ |
| **M2** | Ohjelmanajo SEIS<br>Kara SEIS<br>Jäähdytys POIS<br>Paluu lauseeseen 1<br>Tilanäytön poisto (riippuu koneparametrista 7300) | | ■ |
| **M3** | Kara PÄÄLLE myötäpäivään | ■ | |
| **M4** | Kara PÄÄLLE vastapäivään | ■ | |
| **M5** | Kara SEIS | | ■ |
| **M6** | Työkalunvaihto<br>Kara SEIS<br>Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparametrista 7440) | | ■ |
| **M8** | Jäähdytys PÄÄLLE | ■ | |
| **M9** | Jäähdytys POIS | | ■ |
| **M13** | Karan PÄÄLLE myötäpäivään<br>Jäähdytys PÄÄLLE | ■ | |
| **M14** | Kara PÄÄLLE vastapäivään<br>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 562.

### Olosuhde toiminnolla M91 – Koneen nollapiste

Jos paikoituslauseiden koordinaatit tulee perustaa koneen nollapisteen suhteen, niin määrittele näissä lauseissa M91.

Kun ohjelmoit inkrementaalisia koordinaatteja M91-lauseessa, tällöin koordinaatit perustuvat viimeksi ohjelmoituun M91-asemaan. Jos aktiivisessa M91-ohjelmassa ei ole ohjelmoitu M91-asemaa, niin koordinaatit perustuvat voimassaolevaan työkaluasemaan.

TNC näyttää koordinaattiarvot koneen nollapisteen suhteen. Tilan näytöllä koordinaattien näyttö vaihtuu asetukseen REF, katso „Tilanäytöt", sivu 79.

### 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.

### Vaikutus

M91 ja M92 vaikuttavat vain niissä ohjelmalauseissa, joissa M91 tai M92 on ohjelmoitu.

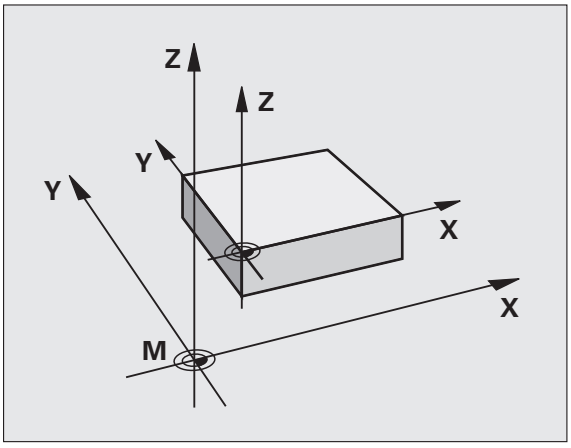
M91 ja M92 tulevat voimaan lauseen alussa.

### 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 663.

## 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**

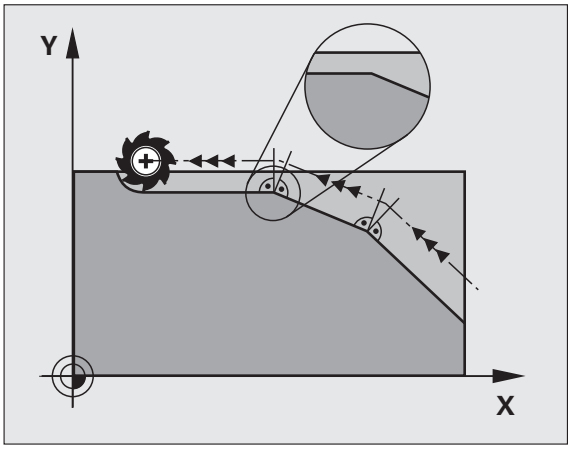
Nurkkaliitynnöissä työkalua ajetaan vakiolla ratanopeudella: Nurkat tasataan ja työkappaleen pinta tulee sileämmäksi. Lisäksi koneistusaika vähenee.

Käyttöesimerkki: Lyhyitä suoria käsittävät pinnat.

**Vaikutus**

M90 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa, jossa M90 on ohjelmoitu.

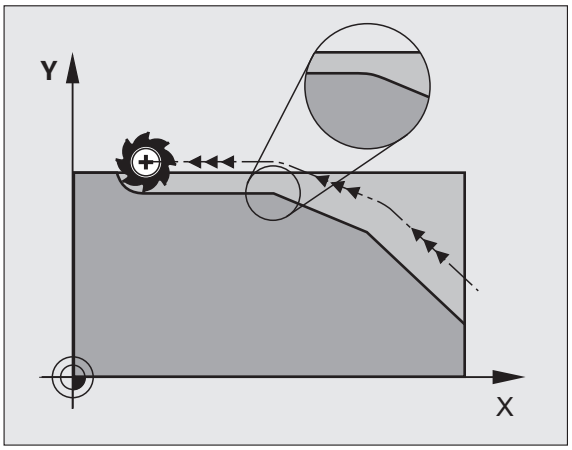
M90 tulee voimaan lauseen alussa. Jättömatkan käytön tulee olla valittuna.




## 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 298).

## 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.

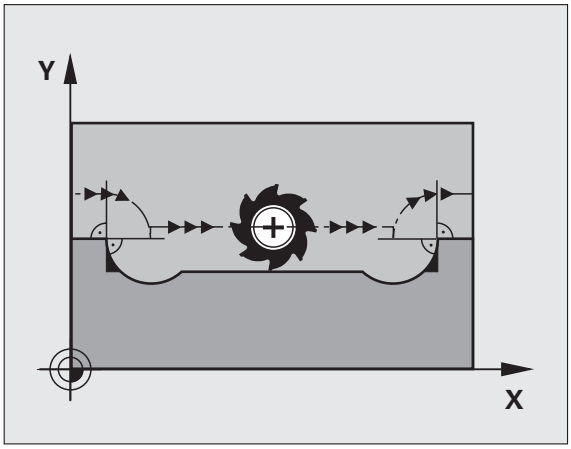
Ohjelmoi M97 siinä lauseessa, jossa ulkonurkka asetetaan.

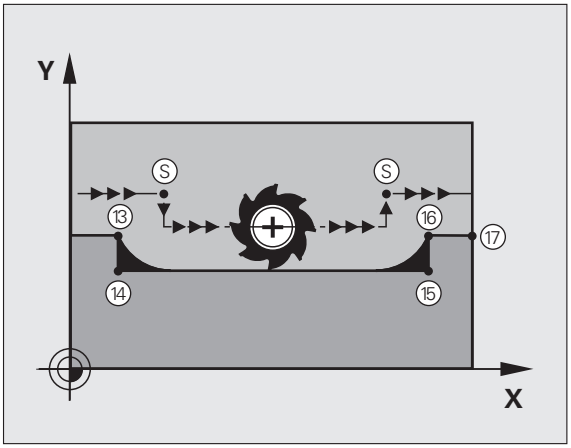
Toiminnon **M97** sijaan kannattaisi mieluummin käyttää merkittävästi tehokkaampaa toimintoa **M120 LA** (Katso „Sädekorjatun muodon etukäteislaskenta (LOOK AHEAD): M120” myös sivulla 375)!

### 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**

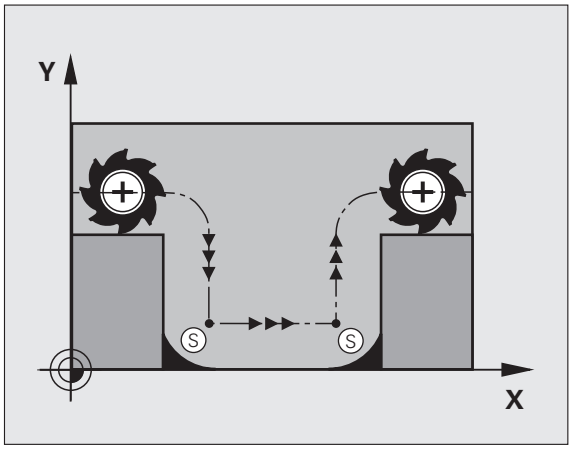
| | |
|---|---|
| `5 TOOL CALL 20 ...` | Työkalu suurella työkalun säteellä |
| `...` | |
| `13 L X... Y... R... F... M97` | Ajo muotopisteeseen 13 |
| `14 L IY-0.5 ... R... F...` | Pienten muotoaskelmien 13 ja 14 koneistus |
| `15 L IX+100 ...` | Ajo muotopisteeseen 15 |
| `16 L IY+0.5 ... R... F... M97` | Pienten muotoaskelmien 15 ja 16 koneistus |
| `17 L 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

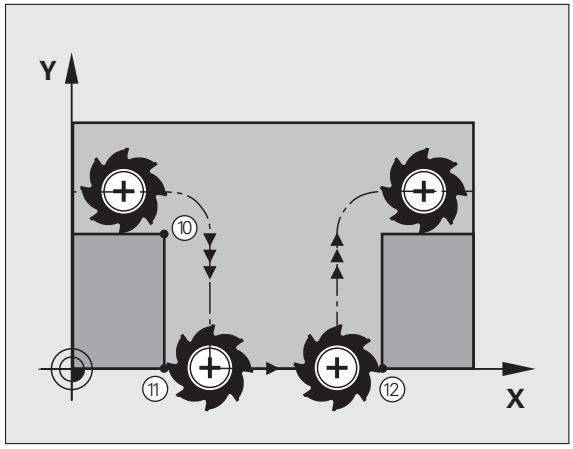
M98 vaikuttaa vain siinä ohjelmalauseessa jossa M98 on ohjelmoitu.

M98 tulee voimaan lauseen lopussa.

### NC-esimerkkilauseet

Ajo peräjälkeen muotopisteisiin 10, 11 ja 12:

```
10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```



## 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): |
| `17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20` | 500 |
| `18 L Y+50` | 500 |
| `19 L IZ-2.5` | 100 |
| `20 L IY+5 IZ-5` | 141 |
| `21 L IX+50` | 500 |
| `22 L 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

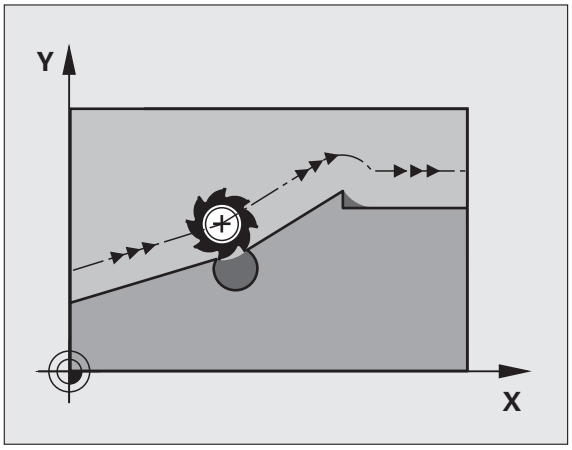
### Vakiomenettely

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 369) 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 **RL** tai **RR**. M120 vaikuttaa lauseesta eteenpäin, kunnes

- peruutat sädekorjauksen koodilla **R0**
- ohjelmoit M120 LA0
- ohjelmoit M120 ilman lukumäärää LA
- kutsut toisen ohjelman kutsulla **PGM CALL**
- käännät koneistustasoa työkierrolla **19** 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 **RND** ja **CHF** saavat lauseet koodin **RND** tai **CHF** 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
- Kun muotoon ajo tapahtuu tangentiaalisesti liittyen, on käytettävä toimintoa APPR LCT; APPR LCT -lause saa sisältää vain koneistustason koordinaatteja.
- Kun muodon jättö tapahtuu tangentiaalisesti erkautuen, on käytettävä toimintoa DEP LCT; DEP LCT -lause saa sisältää vain koneistustason koordinaatteja.
- M120 ja sädekorjaus on peruutettava ennen seuraavaksi suoritettavia toimintoja:
  - Työkierto **32** Toleranssi
  - Työkierto **19** Koneistustaso
  - PLANE-toiminto
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - TOIMINTO TCPM :
  - WRITE TO KINEMATIC

## 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:

```
L X+0 Y+38.5 RL 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

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L 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 **END PGM** (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 168).

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 390 |
| Globaalit ohjelman asetukset GS (ohjelmisto-optio) | Sivu 410 |
| Adaptiivinen syötönsäätö AFC (ohjelmisto-optio) | Sivu 425 |
| Tärinänvaimennus ACC (ohjelmisto-optio) | Sivu 436 |
| Työskentely tekstitiedostojen avulla | Sivu 450 |
| Työskentely lastuamisarvotaulukoiden avulla | Sivu 455 |
| Työskentely vapaasti määriteltävillä taulukoilla | Sivu 461 |

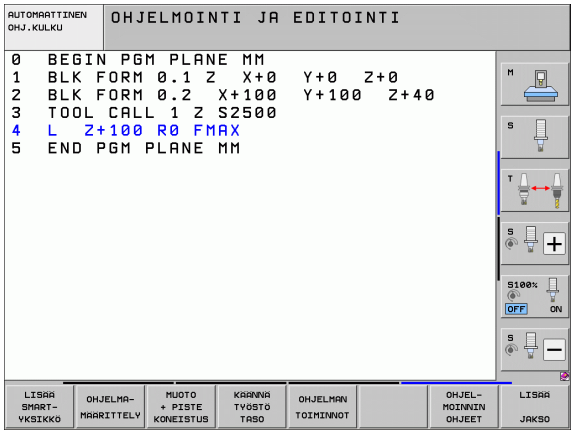
Näppäimen SPEC FCT ja vastaavien ohjelmanäppäinten avulla voit käyttää muita TNC:n erikoistoimintoja. Seuraavissa taulukoissa on yleiskuvaus käytettävissä olevista toiminnoista.

## Erikoistoimintojen SPEC FCT päävalikko

SPEC FCT

▶ Valitse erikoistoiminnot

| Toiminto | Ohjelmanäppäin | Kuvaus |
|---|---|---|
| smarT.NC-UNIT-yksiköiden sisäänsyöttö selväkielidialogiohjelmaan | LISÄÄ SMART-YKSIKKÖ | Sivu 447 |
| Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko | MUOTO + PISTE KONEISTUS | Sivu 387 |
| **PLANE**-toiminnon määrittely | KÄÄNNÄ TYÖSTÖ TASO | Sivu 471 |
| Erilaisten selväkielisten-toimintojen määrittely | OHJELMAN TOIMINNOT | Sivu 388 |
| Ohjelmointiohjeiden käyttö | OHJEL-MOINNIN OHJEET | Sivu 389 |
| Selityskohdan määrittely | LISÄÄ JAKSO | Sivu 144 |

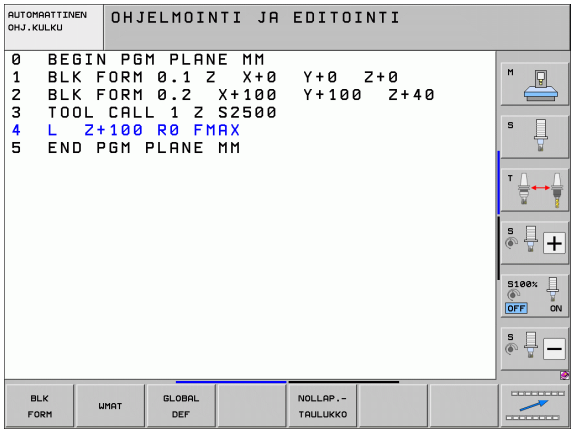


## Ohjelmamäärittelyjen valikko

OHJELMA-MÄÄRITTELY

▶ Ohjelmamäärittelyjen valikon valinta

| Toiminto | Ohjelmanäppäin | Kuvaus |
|---|---|---|
| Aihion määrittely | BLK FORM | Sivu 100 |
| Materiaalin määrittely | WMAT | Sivu 456 |
| Yleisten työkiertoparametrien määrittely | GLOBAL DEF | Katso työkiertoje n käsikirjaa |
| Nollapistetaulukon valinta | NOLLAP.-TAULUKKO | Katso työkiertoje n käsikirjaa |
| Kiinnityksen lataus | WMAT | Sivu 406 |
| Kiinnityksen peruutus | WMAT | Sivu 406 |

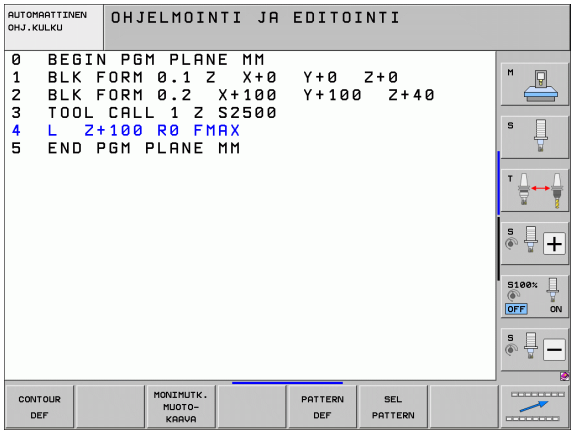



## Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko

MUOTO + PISTE KONEISTUS

▶ Valitse muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen valikko

| Toiminto | Ohjelmanäppäin | Kuvaus |
|---|---|---|
| Yksinkertaisen muotokaavan määrittely | CONTOUR DEF | Katso työkiertojen käsikirjaa |
| Monimutkaisten muotokaavojen valikon kutsu | MONIMUTK. MUOTO-KAAVA | Katso työkiertojen käsikirjaa |
| Säännöllisen koneistuskuvion määrittely | PATTERN DEF | Katso työkiertojen käsikirjaa |
| Pistetiedoston valinta koneistusasemilla | SEL PATTERN | Katso työkiertojen käsikirjaa |

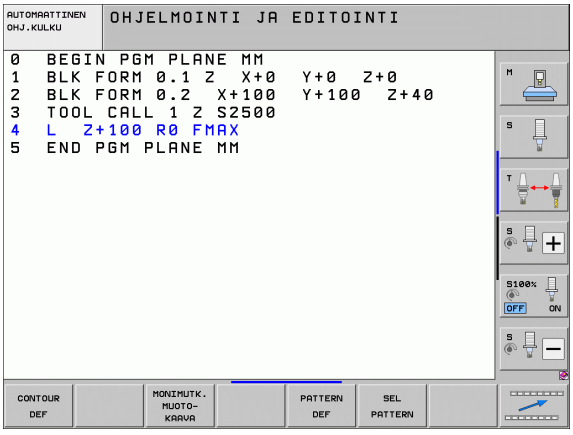


## Muoto- ja pistekoneistustoimintojen valikko

MUOTO + PISTE KONEISTUS

▶ Valitse muoto- ja pistekoneistuksen toimintojen valikko

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

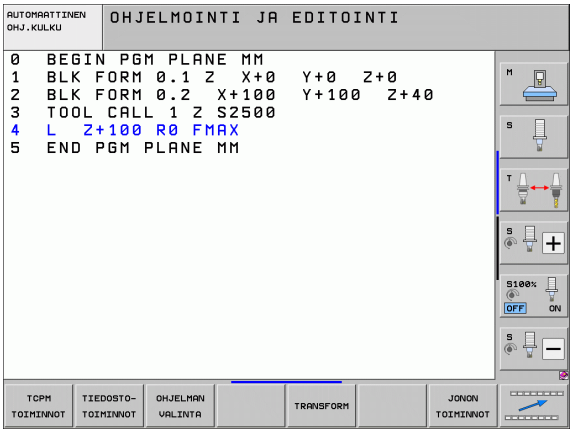



## Valikko erilaisten selväkielisten-toimintojen määrittelemiseen

OHJELMAN TOIMINNOT

▶ Erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikon valinta

| Toiminto | Ohjelmanäppäin | Kuvaus |
|---|---|---|
| Kiertoakseleiden paikoittumismenettelyn määrittely | FUNCTION TCPM | Sivu 493 |
| Tiedostotoimintojen määrittely | FUNCTION FILE | Sivu 442 |
| Ohjelmakutsun määrittely | TRANSFORM | Sivu 446 |
| Koordinaattimuunnosten määrittely | TRANSFORM | Sivu 443 |
| Jonotoiminnon määrittely | JONON TOIMINNOT | Sivu 337 |



## Ohjelmointiohjeiden valikko

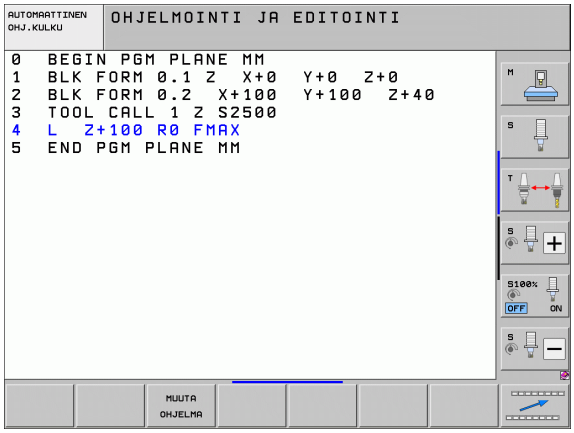
OHJEL-MOINNIN OHJEET

▶ Ohjelmointiohjeiden valikon valinta

MUUTA OHJELMA

▶ Tiedostojen muunnos/konvertointivalikon valinta

| Toiminto | Ohjelmanäppäin | Kuvaus |
|---|---|---|
| Struktoroitu ohjelmamuunnos FK –> H | MUUNNA FK->H RAKENNE | Sivu 244 |
| Struktoroimaton ohjelmamuunnos FK –> H | MUUNNA FK->H LINEAARI | Sivu 244 |
| Taaksepäin etenevän ohjelman luonti | MUUNNA PGM .FWD .REV | Sivu 437 |
| Muotojen suodatus | MUUNNA | Sivu 440 |



# 11.2 Dynaaminen törmäysvalvonta (Ohjelmaoptio)

## Toiminto



Dynaaminen törmäysvalvonta **DCM** (engl.: **D**ynamic **C**ollision **M**onitoring) on sovitettava koneen valmistajan toimesta TNC-ohjaukseen. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Koneen valmistaja voi määritellä mielivaltaisia kohteita, joita TNC valvoo kaikkien koneen liikkeiden yhteydessä myös ohjelman testauksessa. Jos kaksi törmäysvalvonnan kohdetta alittavat tietyn rajan samanaikaisesti, TNC antaa virheilmoituksen ohjelman testauksessa ja koneistuksessa

TNC voi näyttää määriteltyä törmäyskappaletta graafisesti kaikilla konekäyttötavoilla ja ohjelman testauksen käyttötavalla(Katso „Suoja-alueen graafinen etäisyys (FCL4-toiminto).” myös sivulla 394).

TNC valvoo myös aktiivisen työkalun törmäyksiä työkalutaulukkoon syötetyn pituuden ja säteen perusteella (edellytyksenä on lieriömäinen työkalu). TNC valvoo myös porrastyökalua työkalutaulukon määrittelyn mukaan ja esittää sen vastaavalla tavalla.

Mikäli määrittelet oman pitimen kinematiikan sisältäen törmäyskappaleen kuvauksen kutakin työkappaletta varten ja työkalutaulukon KINEMATIIKKA-sarakkeessa on tehty tämän työkalun osoitus, TNC valvoo myös tätä työkalunpidintä (Katso „Työkalunpitimen kinematiikka” myös sivulla 178).

Tämän ansiosta voit integroida törmäysvalvontaan myös yksinkertaisia kiinnittimiä (Katso „Kiinnittimen valvonta (Ohjelmaoptio DCM)” myös sivulla 397).

**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 työkalun säde**. TNC ei pysty valvomaan säteellä 0 varustettua työkalua (tulee usein käyttöön poraustyökaluilla) ja TNC antaa sitä koskevan virheilmoituksen.
- TNC voi valvoa vain sellaisia työkaluja, joille olet määritellyt **positiivisen työkalun pituuden**.
- Kosketustyökierron käynnistyksen yhteydessä TNC ei enää valvo kosketusvarren pituutta ja kosketuskuulan halkaisijaa, joten se voi tehdä kosketuksen myös törmäyskappaleen sisäpuolelle.
- Tietyillä työkaluilla (esim. mittauspäillä) törmäyksen aiheuttava halkaisija voi olla suurempi kuin työkalun korjaustiedoissa määritellyt mitat.
- Käsipyörän „välikäyttötoiminto“ (M118-koodilla ja yleisillä ohjelmanasetuksilla) ei ole mahdollinen törmäysvalvonnan yhteydessä vain pysäytystilassa (STIB vilkkuu). Jotta voisit käyttää M118-koodia rajoituksetta, sinun tulee joko peruuttaa DCM ohjelmanäppäimen avulla valikossa **Törmäysvalvonta (DCM)** tai aktivoida kinematiikka ilman törmäysraameja (CMO)
- „Kierreporauksessa ilman tasausistukkaa“ DCM toimii vain silloin, jos koneparametrin MP7160 avulla on aktivoitu työkaluakselin tarkka interpolaatio karan suhteen.

# Törmäysvalvonta käsikäyttötavoilla

**Käsikäyttötavalla** tai **sähköisen käsipyörän käyttötavalla** TNC pysäyttää liikkeen, kun kaksi törmäysvalvonnan kohdetta ovat lähempänä toisiaan kuin 3 ... 5 mm. Tässä tapauksessa TNC näyttää virheilmoitusta, jossa mainitaan molemmat törmäyksen aiheuttavat kappaleet.

Kun olet valinnut näyttöruudun osituksen niin, että vasemmalla esitetään asemat ja oikealla törmäyskappaleet, TNC esittää lisäksi törmäävän törmäyskappaleen punaisella värillä.

Kun varoitustaso on saavutettu, koneen liike on mahdollinen suuntanäppäimellä tai käsipyörällä, jos törmäyskappaleiden etäisyys suurenee, siis esimerkiksi vastakkaisen akselisuunnan näppäintä painettaessa.

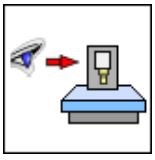
Liike etäisyyden pienentymiseksi tai samana pysymiseksi on sallittu vain silloin, jos vikailmoitus on kuitattu.

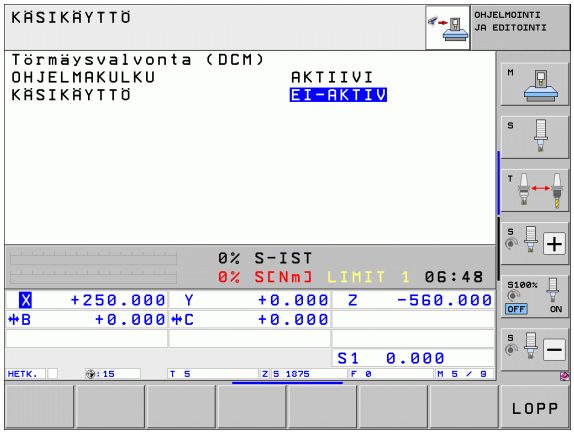
### Törmäysvalvonnan peruutus

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

**Törmäysvaara!**

Kun olet deaktivoinut törmäysvalvonnan, sen symboli vilkkuu 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" myös sivulla 378) ja M150 (Katso „Rajakytkimen ilmoituksen mitätöinti: M150" myös sivulla 382) saavat mahdollisesti aikaan ei-ohjelmoidun liikkeen, jos TNC tunnistaa törmäyksen tämän toiminnon suorituksen yhetydessä!

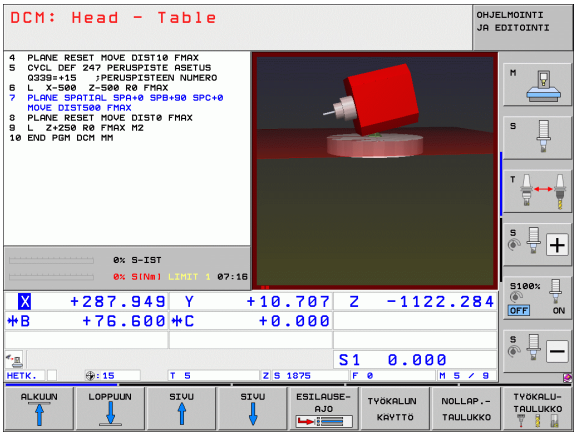
TNC valvoo liikkeitä lauseittain, se siis antaa törmäysvaroituksen siitä lauseesta, jossa törmäys aiheutuu, ja keskeyttää ohjelmanajon. Pääsääntöisesti käsikäyttötapojen mukaista syöttöarvon pienennystä ei tapahdu.

## 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" myös sivulla 78).

Ohjelmanäppäimen avulla voit valita erilaisia kuvaustapoja:

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




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

- Esitetyn mallin kierto kolmiulotteisena: Pidä hiiren painiketta alhaalla ja liikuta hiirtä. Kun vapautat hiiren painikkeen, TNC suuntaa työkappaleen 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

# Törmäysvalvonta ohjelman testauksen käyttötavalla

## Käyttö

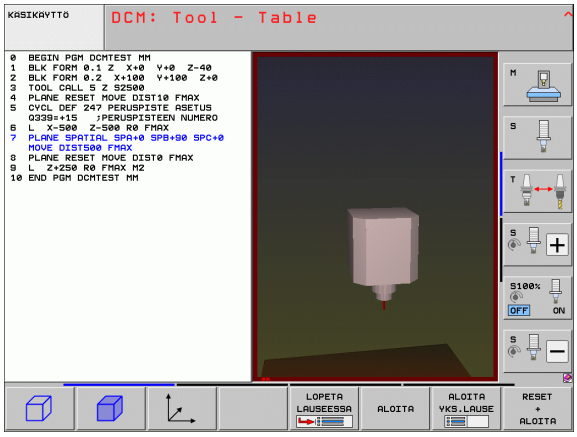
Tällä toiminnolla voit suorittaa törmäystarkistuksen valmiiksi jo ennen työstämistä.

## Alkuehdot

Jotta graafinen simulaatiotesti voitaisiin suorittaa, koneen valmistajan täytyy vapauttaa tämä toiminto käyttöä varten.

## Törmäystestin toteutus

Määrittele törmäystestin peruspiste MOD-toiminnolla Aihio työskentelytilassa (Katso „Aihion esitys työskentelytilassa” myös sivulla 663)!




- Valitse ohjelman testauksen käyttötapa
- Valitse ohjelma, jolle haluat suorittaa törmäystarkistuksen
- Kuvaruudun näytönosituksen OHJELMA+KINEMATIIKKA tai KINEMAATIIKKA valinta
- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia kaksi kertaa
- Aseta törmäystarkistus PÄÄLLE
- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia takaisin kaksi kertaa
- Käynnistä ohjelman testaus

Ohjelmanäppäimen avulla voi myös valita erilaisia kuvaustapoja:

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

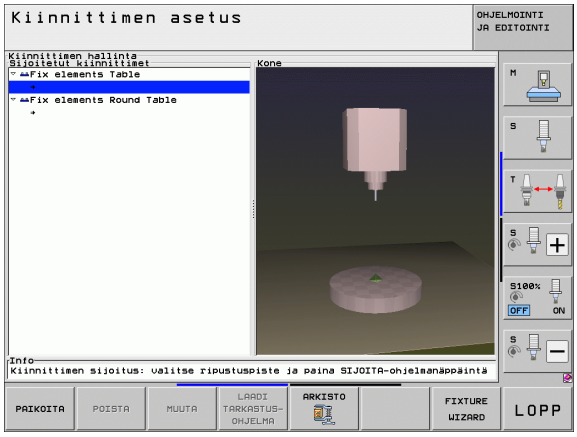
Hiiren käyttö: (Katso „Suoja-alueen graafinen etäisyys (FCL4-toiminto).” myös sivulla 394)

# 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:

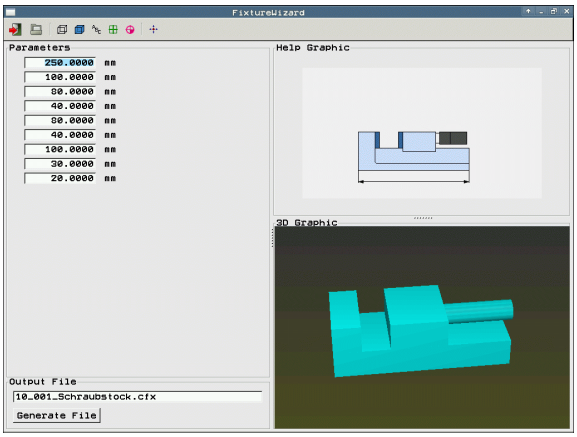
- **Kiinnittimen mallinnus**
  HEIDENHAIN tarjoaa käyttöön HEIDENHAIN-sivuston kiinnitinkirjastossa olevan kiinnittimen mallikappaleen kuten ruuvipenkin tai leukaistukan (Katso „Kiinnittimien alkuperäismallit” myös sivulla 398), joka voidaan laatia PC-ohjelmiston avulla (KinematicsDesign). Koneen valmistaja 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” myös sivulla 398). 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” myös sivulla 400)
- **Mitoitetun kiinnittimen aseman tarkastus**
  Kun kiinnitin on sijoitettu, voit tarvittaessa laatia TNC:n avulla mittausohjelman, jolla voidaan tarkistaa sijoitetun kiinnittimen todellinen sijaintiasema asetetun aseman suhteen. Jos asetusaseman ja todellisaseman välinen poikkeama on liian suuri, TNC antaa virheilmoituksen (Katso „Mitoitetun kiinnittimen aseman tarkastus” myös sivulla 402)

## 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 **CXF**

▶ Valitse hiiren avulla kiinnitin vasemmanpuoleisesta ikkunasta. TNC näyttää oikeanpuoleisessa ikkunassa kulloinkin valittuna olevan kiinnittimen esikatselunäkymää.

JATKA

▶ Kiinnittimen talteenotto: TNC määrittää tarvittavan **mittausjärjestyksen** ja näyttää sitä vasemmanpuoleisessa ikkunassa. Oikeanpuoleisessa ikkunassa TNC esittää kiinnitintä. Mitoituspisteet on merkitty kiinnittimeen värillisellä peruspisteen symbolilla. Numerointi ilmoittaa lisäksi, missä järjestyksessä kiinnitin täytyy mitoittaa.

ALOITA MANUAAL. MITTAUS

▶ Käynnistä mitoitusvaihe: TNC näyttää ohjelmanäppäinpalkissa kullekin mitoitusvaiheelle sallitut kosketustoiminnot.

KOSKETUS P

▶ Valitse tarvittava kosketustoiminto: TNC on manuaalisen kosketustavan valikolla. Kosketustoimintojen kuvaus: Katso „Yleiskuvaus”, sivu 585

▶ 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 bestätigen

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

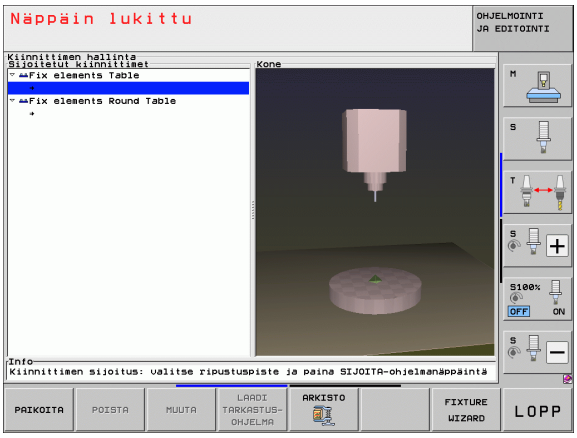
- Kiinnittimenhallinnan kutsu
- Valitse poistettava kiinnitin hiiren tai nuolipainikkeiden avulla: TNC merkitsee valitun kiinnittimen koneen kuvauksessa värillisenä.

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**.

KIINNITT. HALLINTA

- Kiinnittimenhallinnan kutsu
- Merkitse tarkastettava kiinnitin hiiren avulla ikkunassa **Sijoitetut kiinnittimet**: TNC esittää merkityn kiinnittimen 3D-kuvauksena.

LAADI TARKASTUS-OHJELMA

- 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 | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Kiinnityksen tallennus |  |
| Tallennetun kiinnityksen lataus |  |
| Tallennetun kiinnityksen kopiointi |  |
| Tallennetun kiinnityksen uudelleennimitys |  |
| Tallennetun kiinnityksen poisto |  |

### Kiinnityksen tallennus




- Tarvittaessa kutsu kiinnittimenhallinta
- Valitse nuolinäppäimillä se kiinnitin, jonka haluat tallentaa




- Arkistotoiminnon valinta: TNC ottaa esiin ikkunan ja näyttää valmiiksi tallennettuja kiinnityksiä




- Aktiivisen kiinnittimen tallennus arkistoon (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-MÄÄRITTELY

▶ Valitse ryhmä OHJELMAN ESIASETUKSET.

▷

▶ Ohjelmanäppäinpalkin jatko

VALITSE KIINNITYS

▶ Valitse tallennettava kiinnitin syöttämällä tallennettavan kiinnittimen polku- ja tiedostonimi ja vahvistamalla ENT-näppäimellä.

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**.

**Esimerkki: NC-lause**

```
13 SEL FIXTURE "TNC:\SYSTEM\FIXTURE\F.ZIP"
```

### Kiinnittimen ohjelmaohjatun latauksen deaktivointi

Aktiivinen kiinnitin voidaan deaktivoida ohjelmaohjatusti. Toimi tällöin seuraavasti:

SPEC FCT

▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMA-MÄÄRITTELY

▶ Valitse ryhmä OHJELMAN ESIASETUKSET.

▷

▶ Ohjelmanäppäinpalkin jatko

VALITSE KIINNITYS PERUUTUS

▶ Valitse palautustoiminto, vahvista näppäimellä END

**Esimerkki: NC-lause**

```
13 FIXTURE SELECTION RESET
```

# 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:

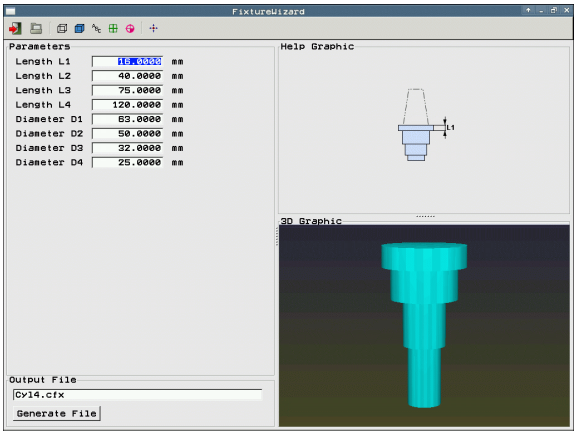
- **Työkalunpitimen mallinnus**
  HEIDENHAIN tarjoaa käyttöön HEIDENHAIN-sivustolla olevia työkalunpidinten mallikappaleita, joka voidaan laatia PC-ohjelmiston avulla (KinematicsDesign). Koneen valmistaja voi mallintaa myös muita työkalunpidinten alkuperäiskappaleita ja antaa ne sinun käyttöösi. Tylkalunpidinten 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 **KINEMATIKKA** työkalulle haluamasi työkalunpidin (Katso „Pitimen kinematiikan osoitus“ myös sivulla 178)

## 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 MUOKKAUS asetukseen „PÄÄLLÄ“



- Valitse edellinen ohjelmanäppäinpalkki




- Ota esille käytettävissä olevan kinematiikan luettelo: TNC näyttää kaikkia pidinten kinemaattisia malleja (.TAB-tiedostot) ja kaikkia sinun jo valmiiksi parametrisoimia työkalunpidinten kinemaattisia versioita (.CFX-tiedostot)




- Kutsu ToolHolderWizard



- Valitse 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” myös sivulla 399).

## 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.

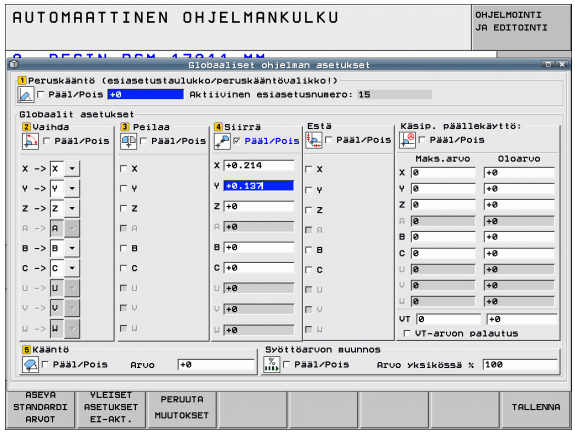
# 11.5 Globaalit ohjelman-asetukset (ohjelmisto-optio)

## 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" myös sivulla 627). TNC huomioi lähettämäsi arvot heti, kun olet käynnistänyt uudelleen NC-ohjelman, tarvittaessa TNC ajaa uudelleenlähestymisvalikon avulla uuteen asemaan (Katso „Paluuajo muotoon" myös sivulla 634).

Käytettävissä ovat seuraavat globaalit ohjelmanasetukset:




| Toiminnot | Kuvake | Sivu |
|---|---|---|
| Peruskääntö | | Sivu 415 |
| Akselin vaihto | | Sivu 416 |
| Lisänollapistesiirto | | Sivu 417 |
| Päällekkäinen peilikuvaus | | Sivu 417 |
| Akseleiden esto | | Sivu 418 |
| Päällekkäiskierto | | Sivu 418 |
| Globaalisti voimassa olevan syöttökertoimen määrittely | | Sivu 418 |
| Päällekkäisen käsipyöräliikkeen määrittely, myös virtuaalisessa akselisuunnassa VT | | Sivu 419 |
| Rajatasojen määritelmä, graafisesti tuettu | | Sivu 421 |

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 (Katso "FN 18: SYS-DATUM READ: Järjestelmätietojen luku" alkaen sivulta 322).

Jotta käsipyörän päällekäyttöä voitaisiin käyttää hyödyllisesti, HEIDENHAIN suosittelee käsipyörämallia HR 520 (Katso „Liikkeet elektronisella käsipyörällä" myös sivulla 550). 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 |  |
| Toiminnon kytkentä päälle/pois, jos kohdistin on valintaruudussa |  |
| Globaalien ohjelmanasetusten palautus:<br>■ kaikkien toimintojen deaktivointi<br>■ kaikkien arvojen asetus = 0, syöttöarvokertoimen asetus = 100. Aseta peruskääntö = 0, jos peruskääntö ei ole aktiivinen peruskääntövalikossa tai esiasetustaulukon aktiivisen peruspisteen ROT-sarakkeessa. **Muuten TNC asettaa siihen määritetyn peruskäännön aktiiviseksi.** |  |
| Kaikkien muutosten hylkäys edellisestä lomakkeen kutsusta lähtien |  |
| Kaikkien aktiivisten toimintojen deaktivointi, sisäänsyötetyt tai asetetut arvot säilyvät voimassa |  |
| Kaikkien muutosten tallennus ja lomakkeen sulkeminen |  |

## Peruskääntö

Peruskääntötoiminnolla kompensoidaan työkappaleen vinoa asentoa. Vaikutus on sama kuin siinä peruskääntötoiminnossa, jonka voit perustaa käsikäytöllä kosketustoimintojen avulla. Sen seurauksena TNC synkronoi peruskääntövalikkoon tai esiasetustaulukon ROT-sarakkeeseen syötetyt arvot lomakkeen kanssa.

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

Jos painat ohjelmanäppäintä ASETA STANDARDIARVO, TNC perustaa uudelleen peruskäännön, joka on määritelty sillä hetkellä aktiiviselle peruspisteelle (esiasetukselle).

Pidä mielessä, että tämän toiminnon aktivoimisen jälkeen täytyy muotoon ajo mahdollisesti toteuttaa uudelleen. TNC kutsuu sen jälkeen muotoonajovalikon automaattisesti lomakkeen sulkemisen jälkeen (Katso „Paluuajo muotoon” myös sivulla 634).

Huomaa, että kosketustyökierrot, joille luot ja kirjoitat peruskäännön ohjelman suorituksen yhteydessä, korvaavat sivun lomakkeessa määrittelemäsi arvot.

## Akselin vaihto

Akselinvaihtotoiminnolla voit mukauttaa missä tahansa NC-ohjelmassa ohjelmoituja akseleita koneen akselikonfiguraatioon tai kulloinkin voimassa olevaan kiinnitystilanteeseen:

Sen jälkeen kun akselinvaihtotoiminto on aktivoitu, kaikki sen jälkeiset muunnokset vaikuttavat myös vaihdetulla akselilla.

Pidä huoli, että akselin vaihto toteutuu järkevästi, muuten TNC antaa virheilmoituksen.

Vaihdettujen akseleiden paikoitukset M91-asemiin eivät ole sallittuja.

Pidä mielessä, että tämän toiminnon aktivoimisen jälkeen täytyy muotoon ajo mahdollisesti toteuttaa uudelleen. TNC kutsuu sen jälkeen muotoonajovalikon automaattisesti lomakkeen sulkemisen jälkeen (Katso „Paluuajo muotoon” myös sivulla 634).

- 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" myös sivulla 634).

- Aseta globaalin ohjelmointiasetuksen lomakkeessa kohdistin kohtaan **`Peilikuvaus päällä/pois`**, aktivoi toiminto näppäimellä SPACE
- Aseta kohdistin alas osoittavan nuolinäppäimen avulla peilattavan akselin kohdalle
- Paina näppäintä SPACE peilataksesi akselin. Näppäimen SPACE uusi painallus peruuttaa toiminnon

Kun työskentelet hiiren avulla, voit valita haluamasi akselin suoraan napsauttamalla asianomaista akselia.

## Lisänollapistesiirto

Lisänollapistesiirrolla voit kompensoida mielivaltaisia siirtymiä kaikilla aktiivisilla akseleilla.

Lomakkeessa määritellyt arvot vaikuttavat myös valmiiksi ohjelmassa työkierron 7 (Nollapistesiirto) avulla 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" myös sivulla 634).

## Akseleiden esto

Tällä toiminnolla voit estää kaikki aktiiviset akselit. TNC ei tällöin toteuta ohjelman suorituksen yhteydessä mitään estetyn akselin liikkeitä.

Pidä huoli, että estetty akseli ei aiheuta törmäystä koneen muihin osiin tämän toiminnon aktivoinnin yhteydessä.

- Aseta globaalien ohjelmanasetusten lomakkeessa kohdistin kohtaan **`Esto päällä/pois`**, aktivoi toiminto näppäimellä SPACE
- Aseta kohdistin alas osoittavan nuolinäppäimen avulla estettävän akselin kohdalle
- Paina näppäintä SPACE estääksesi akselin. Näppäimen SPACE uusi painallus peruuttaa toiminnon

Kun työskentelet hiiren avulla, voit valita haluamasi akselin suoraan napsauttamalla asianomaista akselia.

## Päällekkäiskierto

Päällekkäiskiertojen toiminnolla voit määritellä mielivaltaisia koordinaatiston kiertoja kulloinkin voimassa olevassa koneistustasossa.

Lomakkeessa määritelty päällekkäiskierto vaikuttaa myös valmiiksi ohjelmassa työkierron 10 (Kierto) avulla määriteltyihin arvoihin.

Pidä mielessä, että tämän toiminnon aktivoimisen jälkeen täytyy muotoon ajo mahdollisesti toteuttaa uudelleen. TNC kutsuu sen jälkeen muotoonajovalikon automaattisesti lomakkeen sulkemisen jälkeen (Katso „Paluuajo muotoon” myös sivulla 634).

## 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.

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" myös sivulla 634).

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" myös sivulla 634).

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

Älä syötä liian suurta **Maks.arvoa** . TNC pienentää käytettävissä olevaa liikealuetta sisäänsyöttöarvon mukaan positiivisessa ja negatiivisessa suunnassa.

### 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” myös sivulla 555). Virtuaalisen VT-akselin käsitteleminen on erittäin käytännöllistä kauko-ohjauskäsipyörän HR 550 FS avulla (Katso „Liikkeet elektronisella käsipyörällä” myös sivulla 550).

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

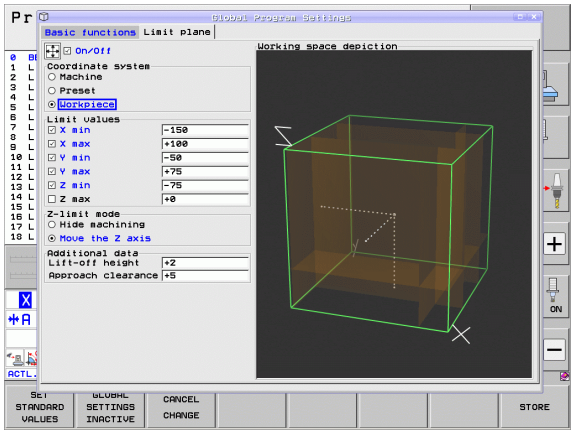
Koneen valmistaja voi asettaa käyttöön toimintoja, joiden avulla PLC voi vaikuttaa liikkeeseen virtuaalisessa akselisuunnassa.



## 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.

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.
  - **Kone**:
    Raja-arvot perustuvat koneen koordinaattijärjestelmään (M91-järjestelmä)
  - **Esiasetus**:
    Raja-arvot perustuvat kiertämättömään esiasetusjärjestelmään, siis aktiiviseen peruspisteeseen ilman määritellyn peruskäännön huomiointia.
  - **Työkappale**:
    Raja-arvot perustuvat työkappalejärjestelmään, jossa siis huomioidaan kaikki aktiiviset koordinaatistomuunnokset, myös peruskääntö

- Alue **Raja-arvot**:
  Tässä määritellään varsinaiset raja-arvot. Voit määritellä jokaiselle akselille minimi- ja maksimirajatason. Lisäksi sinun täytyy aktivoida toiminto jokaiselle akselille valintaruudun avulla.
  - **X Min**:
    Rajatason minimiarvo X-suunnassa, yksikkö mm tai tuuma
  - **X Max**:
    Rajatason maksimiarvo X-suunnassa, yksikkö mm tai tuuma
  - **Y Min**:
    Rajatason minimiarvo Y-suunnassa, yksikkö mm tai tuuma
  - **Y Max**:
    Rajatason maksimiarvo Y-suunnassa, yksikkö mm tai tuuma
  - **Z Min**:
    Rajatason minimiarvo Z-suunnassa, yksikkö mm tai tuuma
  - **Z Max**:
    Rajatason maksimiarvo Z-suunnassa, yksikkö mm tai tuuma
- Alue **Työkaluakselirajan tila**:
  Tässä määrittelet, kuinka TNC:n tulee käyttäytyä työkaluakselin rajatasolla.
  - **Koneistuksen piilotus**:
    TNC pysäyttää työkalun paikkaan, jossa pysähtyy työkaluakselin suuntaiseen minimiakselirajaan. Kun varmuusetäisyys on määritelty, TNC peruuttaa työkalua tämän arvon verran. Heti kun asema on taas sallitun liikealueen sisällä, TNC paikoittaa työkalun paikoituslogiikalla siihen kohtaan huomioimalla määritellyt saapumisetäisyydet.
  - **Koneistus rajalla**:
    TNC pysäyttää negatiivisen työkaluakselin suuntaisen liikkeen, mutta toteuttaa kaikki rajan ulkopuoliset liikkeet koneistustasossa. Kun työkalu on taas liikealueen sisäpuolella, TNC siirtää työkalua jälleen ohjelmoidun mukaisesti. Toiminto ei ole käytettävissä positiivisessa työkaluakselin suunnassa.

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

# 11.6 Adaptiivinen syötönsäätö AFC (Ohjelmisto-optio)

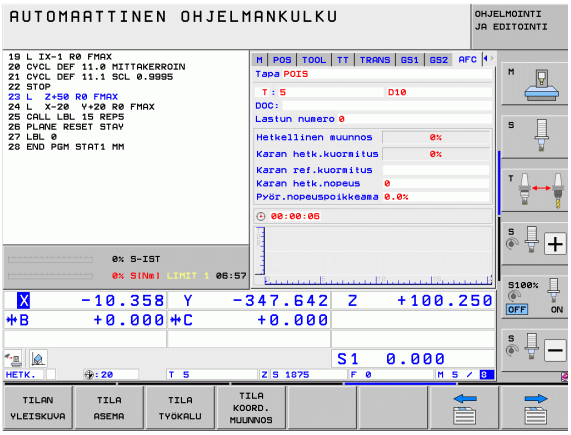
## Käyttö

**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:<br>■ **M**: Koneen valmistajan määrittelemän makron suoritus<br>■ **S**: NC-pysäytys välittömästi<br>■ **F**: NC-pysäytys, jos työkalu on ajettu irti<br>■ **E**: Vain yhden virheilmoituksen näyttö kuvaruudulla<br>■ **-**: Ei reagointia ylikuormitukseen<br>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 **Standardi**.

## Opettelulastun suorittaminen

Opettelulastussa TNC kopioi kunkin koneistusjakson yhdessä taulukossa AFC.TAB määriteltyjen perusasetusten kanssa tiedostoon **<nimi>.H.AFC.DEP**. **<nimi>** on sen NC-ohjelman nimi, jota varten opettelulastu on tehty. Lisäksi TNC rekisteröi opettelulastun aikana esiintyneet karan maksimitehot ja tallentaa myös nämä arvot taulukkoon.

Jokainen tiedoston **<nimi>.H.AFC.DEP** rivi vastaa yhtä koneistusjaksoa, jonka käynnistät koodilla **M3** (tai **M4**) ja lopetat koodilla **M5**. Voit muokata tiedoston **<nimi>.H.AFC.DEP** kaikkia tietoja, jos haluat tehdä vielä lisäoptimointeja. Jos olet optimoinut taulukkoon AFC.TAB syötettyjä arvoja, TNC kirjoittaa tähden ***** säätöasetuksen eteen sarakkeessa AFC. Taulukkotietojen AFC.TAB (Katso „AFC-perusasetusten määrittely" myös sivulla 427) lisäksi TNC tallentaa vielä seuraavat lisätiedot tiedostoon **<nimi>.H.AFC.DEP**:

| Sarake | Toiminto |
|---|---|
| **NR** | Koneistusjakson numero |
| **TOOL** | Työkalun numero tai nimi, jolla koneistusjakso suoritetaan (ei muokattavissa) |
| **IDX** | Työkalun indeksi, jolla koneistusjakso suoritetaan (ei muokattavissa) |
| **N** | Työkalukutsun erotusmerkki:<br>■ **0**: Työkalu kutsutaan työkalun numeron mukaan<br>■ **1**: Työkalu kutsutaan työkalun nimen mukaan |
| **PREF** | Karan referenssikuormitus. TNC määrittää arvon prosentuaalisesti perustuen karan nimellistehoon |
| **ST** | Koneistusjakson tila:<br>■ **L**: Seuraavan suorituksen yhteydessä tälle koneistusjaksolle tehdään opettelulastu, jonka arvot TNC kirjoittaa tämän rivin valmiiksi syötettyjen arvon tilalle.<br>■ **C**: Opettelulastu on suoritettu onnistuneesti. Automaattinen syötön säätö voi toteutua seuraavassa suorituksessa |
| **AFC** | Säätöasetuksen nimi |

Huomioi seuraavat asiat ennen opettelulastun suorittamista:

- Tarvittaessa mukauta säätöasetukset taulukkoon AFC.TAB
- Syötä haluamasi säätöasetukset kaikkia työkaluja varten työkalutaulukon TOOL.T sarakkeeseen **AFC**
- Valitse opeteltava ohjelma
- Aktivoi adaptiivisen syötön säädön toiminto ohjelmanäppäimellä (Katso „AFC:n aktivointi/deaktivointi" myös sivulla 432)

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.

Voit opetella työkalulle vaikka kuinka monta koneistusvaihetta. Tätä varten koneen valmistaja joko määrittelee käyttöön toiminnon tai integroi tämän mahdollisuuden karan päällekytkennän toimintoihin. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Koneen valmistaja voi perustaa käyttöön toiminnon, jonka avulla opettelulastu päättyy automaattisesti valitun aikajakson jälkeen. Katso koneen käyttöohjekirjaa.

Lisäksi koneen valmistaja voi integroida toiminnon, jonka avulla voit suoraan esimääritellä karan referenssitehon, mikäli se on tiedossa. Tällöin opettelulastu ei ole tarpeellinen.

Toimi seuraavalla tavalla, kun valitset tiedoston **<nimi>.H.AFC.DEP** esim. mahdollista muokkaamista varten:



▶ Valitse käyttötavaksi **Jatkuva ohjelmanajo**



▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia




▶ Valitse AFC-asetusten taulukko

▶ Mikäli tarpeen, suorita optimointi



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

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

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

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



Jotta voisit muokata tiedostoa **<nimi>.H.AFC.DEP**, on tiedostonhallinnassa tehtävä tarvittaessa sellaiset asetukset, että TNC voi näyttää siihen liittyviä tiedostoja (Katso „PGM MGT -konfigurointi“ myös sivulla 660).

## AFC:n aktivointi/deaktivointi



▶ Valitse käyttötavaksi **Jatkuva ohjelmanajo**

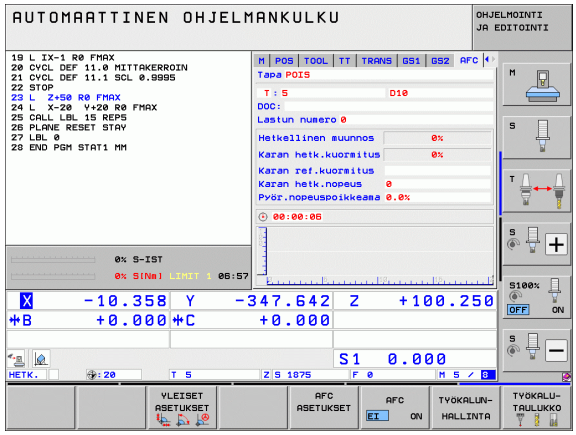
▶ Ohjelmanäppäinpalkin vaihto




▶ Adaptiivisen syötönsäädön aktivointi: Aseta ohjelmanäppäin PÄÄLLE, minkä jälkeen TNC näyttää paikoitusnäyttökentässä AFC-symbolia (Katso „Tilanäytöt" myös sivulla 79)




▶ 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)" myös sivulla 88). Lisäksi TNC esittää paikoitusnäyttökentässä symbolia .

## Pöytäkirjatiedosto

Opettelulastun aikana TNC tallentaa jokaista koneistusjaksoa varten erilaisia tietoja tiedostoon **<nimi>.H.AFC2.DEP**. **<nimi>** on sen NC-ohjelman nimi, jota varten opettelulastu on tehty. Säädön aikana TNC päivittää tietoja ja suorittaa erilaisia arviointeja. Tähän taulukkoon tallennetaan seuraavat tiedot:

| Sarake | Toiminto |
|---|---|
| **NR** | Koneistusjakson numero |
| **TOOL** | Työkalun numero tai nimi, jolla koneistusjakso suoritetaan |
| **IDX** | Työkalun indeksi, jolla koneistusjakso suoritetaan |
| **SNOM** | Karan nimellinen pyörintänopeus [r/min] |
| **SDIF** | Karan pyörintänopeuden maksimiero %-arvona nimellisestä (asetetusta) pyörintänopeudesta |
| **LTIME** | Koneistusaika opettelulastua varten |
| **CTIME** | Koneistusaika säätölastulle |
| **TDIFF** | Koneistusaikaero opettelun ja säädön välillä %-arvona |
| **PMAX** | Suurin esiintynyt karan teho koneistuksen aikana. TNC näyttää arvon prosentuaalisesti perustuen karan nimellistehoon |
| **PREF** | Karan referenssikuormitus. TNC näyttää arvon prosentuaalisesti perustuen karan nimellistehoon |
| **FMIN** | Pienin vaikuttava syöttöarvokerroin. TNC näyttää arvon prosentuaalisesti perustuen ohjelmoituun syöttöarvoon. |
| **OVLD** | Reaktio, jonka TNC on toteuttanut ylikuormituksessa:<br>■ **M**: Koneen valmistajan perustama makro on suoritettu.<br>■ **S**: Suora NC-pysäytys on suoritettu.<br>■ **F**: NC-pysäytys on tehty, minkä jälkeen työkalu on ajanut irti työkappaleesta.<br>■ **E**: Näytölle on annettu virheilmoitus.<br>■ **-**: Ylikuormitusreaktiota ei ole suoritettu |
| **BLOCK** | Lauseen numero, jolla koneistusjakso alkaa |

TNC määrittää kokonaiskoneistusajan kaikille opettelulastuille (**LTIME**), kaikille säätölastuille (**CTIME**) ja kokonaisaikaeron (**TDIFF**) sekä rekisteröi nämä tiedot avainsanan **TOTAL** jälkeen pöytäkirjatiedoston viimeisellä rivillä.

TNC voi ilmoittaa aikaerosta (**TDIFF**) vain silloin, jos opettelulastu on suoritettu kokonaan. Muuten sarake pysyy tyhjänä.

Toimi seuraavalla tavalla, kun valitset tiedoston **<nimi>.H.AFC2.DEP** :

- Valitse käyttötavaksi **Jatkuva ohjelmanajo**
- Ohjelmanäppäinpalkin vaihto
- Valitse AFC-asetusten taulukko

AFC ASETUKSET

- Ota näytölle pöytäkirjatiedosto

TAULUKON ARVIOINTI

## 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 vastaavaa työkalua varten. Muut asetukset eivät ole tarpeellisia.

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

# 11.8 Taaksepäin etenevän ohjelman luonti

## Toiminto

Tällä TNC-toiminnolla voidaan muodon koneistussuunta kääntää etenemään taaksepäin..

Huomaa, että TNC voi tarvita kiintolevyllä moninkertaisen määrän vapaata ohjelmatilaa verrattuna muunnettavaan ohjelmaan.

PGM MGT

▶ Valitse ohjelma, jonka koneistussuunnan haluat muuttaa päinvastaiseksi

SPEC FCT

▶ Valitse erikoistoiminnot

OHJEL-MOINNIN OHJEET

▶ Valitse ohjelmointiapu

MUUTA OHJELMA

▶ Valitse ohjelmanäppäinpalkki, jossa on ohjelmien muuntamiseen liittyvät toiminnot

MUUNNA PGM .FWD .REV

▶ Eteenpäin ja taasepäin etenevän ohjelman luonti

TNC:n luoman uuden taaksepäin etenevän tiedoston nimeksi tulee vanha tiedostonimi täydennettynä merkinnällä **_rev**. Esimerkki:

- Sen ohjelman tiedostonimi, jonka koneistussuunta muutetaan päinvastaiseksi: **CONT1.H**
- TNC:n luoman taaksepäin etenevänohjelman tiedostonimi: **CONT1_rev.h**

Jotta taaksepäin etenevä ohjelma voitaisiin luoda, täytyy TNC:n muodostaa ensin linearisoitu eteenpäin etenevä ohjelma ts. ohjelma, jossa kaikki muotoelementit ovat ratkaistuja. Myös tämä ohjelma on toteutuskelpoinen ja sillä on tiedostonimen täydennys **_fwd.h**.

## Ohjelman muuntamisen edellytykset

TNC kääntää kaikkien ohjelmassa olevien**liikelauseiden** järjestyksen toisinpäin. Seuraavia toimintoja ei pystytä tallentamaan **taaksepäin etenevään ohjelmaan**:

- Aihion määrittely
- Työkalukutsut
- Koordinaattimunnosten työkierrot
- Koneistus- ja kosketustyökierrot
- Työkiertokutsut **CYCL CALL**, **CYCL CALL PAT**, **CYCL CALL POS**
- Lisätoiminnot **M**

Siksi HEIDENHAIN suosittelee vain sellaisten ohjelmien muuntamista, jotka sisältävät muotokuvauksia. Sallittuja ovat kaikki TNC:ssä ohjelmointikelpoiset ratatoiminnot, mukaanlukien FK-lauseet. TNC siirtää **RND**- ja **CHF**-lauseet niin, että ne toteutetaan oikeassa paikasssa muotoa.

TNC laskee myös sädekorjauksen päinvastaisen suunnan mukaan.

Jos ohjelma sisältää muotoonajon ja muodon jätön toimintoja (**APPR/DEP/RND**), tarkasta taaksepäin etenevä ohjelma muuntamisen jälkeen ohjelmointigrafiikan avulla. Tietyissä geometrisissa olosuhteissa voi syntyä virheellisiä muotoja.

Muunnettava ohjelma ei saa sisältää NC-lauseita koodilla **M91** tai **M92**.

## Käyttöesimerkki

Muoto **CONT1.H** tulee jyrsiä useammilla asetuksilla. Sitä varten luodaan eteenpäin etenevä tiedosto **CONT1_fwd.h** ja taaksepäin etenevä tiedosto **CONT1_rev.h**.

**NC-lauseet**

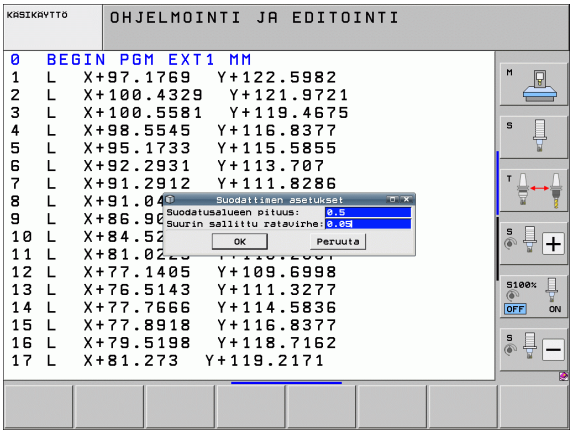
| | |
|---|---|
| `...` | |
| `5 TOOL CALL 12 Z S6000` | Työkalukutsu |
| `6 L Z+100 R0 FMAX` | Irtiajo työkaluakselilla |
| `7 L X-15 Y-15 R0 F MAX M3` | Esipaikoitus tasossa, Kara päälle |
| `8 L Z+0 R0 F MAX` | Ajo aloituspisteeseen työkaluakselilla |
| `9 LBL 1` | Merkin asetus |
| `10 L IZ-2.5 F1000` | Inkrementaalinen syvyysasetus |
| `11 CALL PGM CONT1_FWD.H` | **Eteenpäin etenevän ohjelman kutsu** |
| `12 L IZ-2.5 F1000` | Inkrementaalinen syvyysasetus |
| `13 CALL PGM CONT1_REV.H` | **Taaksepäin etenevän ohjelman kutsu** |
| `14 CALL LBL 1 REP3` | Lauseesta 9 alkavan ohjelmanosan toistaminen kolme kertaa |
| `15 L Z+100 R0 F MAX M2` | Irtoajo, Ohjelman loppu |

# 11.9 Muotojen suodatus (FCL 2-toiminto)

## Toiminto

Tällä TNC-toiminnolla voit suodattaa muotoja, jotka on laadittu ulkoisella ohjelmointijärjestelmällä ja sisältävät yksinomaan suoria lauseita. Suodatin tasoittaa muodon ja mahdollistaa näin sen nopean ja nykimättömän toteutuksen.

Lähtien alkuperäisestä ohjelmasta TNC laatii – suodatusasetusten sisäänsyöttämisen jälkeen – erillisen ohjelman suodatetulla muodolla.




PGM MGT

SPEC FCT

OHJEL-MOINNIN OHJEET

MUUTA OHJELMA

MUUNNA

- Valitse suodatettava ohjelma
- Valitse erikoistoiminnot
- Valitse ohjelmointiapu
- Valitse ohjelmanäppäinpalkki, jossa on ohjelmien muuntamiseen liittyvät toiminnot
- Suodatintoiminnon valinta: TNC antaa näytölle ponnahdusikkunan suodatusasetusten määrittelyä varten
- Syötä suodatusalueen pituus yksikössä mm (tuumaohjelma: tuuma). Tarkasteltavasta pisteestä lähtien suodatusalue määrää todellisen pituuden muodolla (pisteen edessä ja takana), jonka sisällä TNC-pisteet suodatetaan, vahvista näppäimellä ENT
- Syötä sisään suurin sallittu ratapoikkeama millimetreissä (tuumaohjelman: tuumissa): Toleranssiarvo, kuinka paljon suodatettava muoto saa enintään poiketa alkuperäisestä muodosta, vahvista näppäimellä ENT

Voit suodattaa vain selväkieliohjelmia. TNC ei tue DIN/ISO-ohjelmien suodatusta.

Suodatusasetuksista riippuen laadittu uusi tiedosto voi sisältää huomattavasti enemmän pisteitä (suoran lauseita) kuin alkuperäinen tiedosto.

Suurin sallittu ratapoikkeama ei saa ylittää todellista pisteväliä, koska muuten TNC linearisoi muodon liian tehokkaasti.

Suodatettava ohjelma ei saa sisältää NC-lauseita koodilla **M91** tai **M92**.

TNC:n luoman uuden tiedoston nimeksi tulee vanha tiedostonimi täydennettynä merkinnällä **_flt**. Esimerkki:

- Sen ohjelman tiedostonimi, jonka koneistussuunta muutetaan suodatetaan: **CONT1.H**
- TNC:n luoman suodatetun ohjelman tiedostonimi: **CONT1_flt.h**

# 11.10 Tiedostotoiminnot

## Käyttö

Toiminnolla **FUNCTION FILE** voit kopioida, siirtää ja poistaa NC-ohjelmia tiedostokäytöstä.



**FILE**-toimintoja ei saa käyttää ohjelmissa tai tiedostoissa, joita olet aiemmin referoinut toiminnoilla kuten **CALL PGM** tai **CYCL DEF 12 PGM CALL**.

## Tiedostokäytön määrittely

SPEC FCT

▶ Valitse erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT

▶ Ohjelmatoimintojen valinta

FUNCTION FILE

▶ Tiedostotoimenpiteiden valinta: TNC näyttää käytettävissä olevia toimintoja.

| Toiminto | Merkitys | Ohjelmanäppäin |
|---|---|---|
| **FILE COPY** | Tiedoston kopiointi: Määrittele kopioitava tiedosto ja kohdetiedoston polkunimi. | FILE COPY |
| **FILE MOVE** | Tiedoston siirto: Määrittele siirrettävä tiedosto ja kohdetiedoston polkunimi. | FILE MOVE |
| **TIEDOSTON POISTO** | Tiedoston poisto: Määrittele poistettavan tiedoston polkunimi | FILE DELETE |

# 11.11 Koordinaattimuunnosten määrittely

## Yleiskuvaus

Vaihtoehtona koordinaattimuunnoksen työkierrolle 7 **NOLLAPISTEEN SIIRTO** voit käyttää myös selväkielitoimintoa **TRANS DATUM**. Vastaavasti kuin työkierrossa 7 myös toiminnolla **TRANS DATUM** voit ohjelmoida suorat siirtoarvot tai aktivoida yhden rivin valittavissa olevasta nollapistetaulukosta. Lisäksi on käytettävissä toiminto **TRANS DATUM RESET**, jonka avulla voit myös helposti palauttaa aktiivisen nollapistesiirron.

## TRANS DATUM AXIS

Toiminnolla **TRANS DATUM AXIS** määrittelet nollapistesiirron syöttämällä sisään arvot kullekin akselille. Voit määritellä yhdessä lauseessa enintään 9 koordinaattia, ja se on mahdollista inkrementaalisesti. Tee määrittely seuraavasti:

SPEC FCT

- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT

- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

TRANSFORM

- Valitse muunnokset

TRANS DATUM

- Valitse nollapistesiirto **TRANS DATUM**
- Syötä sisään nollapistesiirto halutuille akseleille, vahvista jokainen sisäänsyöttö näppäimellä ENT

Absoluuttisesti sisäänsyötetyt arvot perustuvat työkappaleen nollapisteeseen, joka on määritelty peruspisteen asetuksella tai esiasetustaulukon avulla.

Inkrementaaliarvot perustuvat aina viimeksi voimassa olevaan nollapisteeseen – se voi olla valmiiksi siirretty.

**Esimerkki: NC-lause**

```
13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42
```

## TRANS DATUM TABLE

Toiminnolla **TRANS DATUM TABLE** määrittelet nollapistesiirron valitsemalla nollapisteen numeron nollapistetaulukosta. Tee määrittely seuraavasti:




- Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot




- Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko




- Valitse muunnokset




- Valitse nollapistesiirto **TRANS DATUM**




- Valitse nollapistesiirto **TRANS DATUM TABLE**
- Syötä sisään rivin numero, joka TNC:n tulee aktivoida, vahvista näppäimellä ENT
- Jos haluat, syötä nollapistetaulukon nimi, josta aiot aktivoida nollapisteen numeron, vahvista näppäimellä ENT. Jos haluat määritellä nollapistetaulukon, vahvista näppäimellä NO ENT



Jos olet valinnut nollapistetaulukon **TRANS DATUM TABLE**-lauseessa, silloin TNC käyttää ohjelmoitua rivinumeroa seuraavaan nollapistenumeron kutsuun saakka (lauseittain vaikuttava nollapistesiirto).

Jos et ole määritellyt nollapistettä **TRANS DATUM TABLE**-lauseessa, tällöin TNC käyttää NC-ohjelmassa käskyllä **SEL TABLE** jo valmiiksi valittua nollapistetaulukkoa tai ohjelmanajon käyttötavalla valittua nollapistetaulukkoa, jonka tila on M.

**Esimerkki: NC-lause**

```
13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25
```





## TRANS DATUM RESET

Toiminnolla **TRANS DATUM RESET** peruutat nollapistesiirron. Sillä ei ole merkitystä, kuinka nollapiste on sitä ennen määritelty. Tee määrittely seuraavasti:

SPEC FCT

▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT

▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

TRANSFORM

▶ Valitse muunnokset

TRANS DATUM

▶ Valitse nollapistesiirto **TRANS DATUM**

←

▶ Palauta kursori kohtaan **TRANS AXIS**

NOLLAPIST. SIIRRON PERUUTUS

▶ Valitse nollapistesiirron peruutus **TRANS DATUM RESET**

**Esimerkki: NC-lause**

```
13 TRANS DATUM RESET
```

## Ohjelmakutsun määrittely

Ohjelmanvalinnan toiminnoilla voidaan haluttu NC-ohjelma ensin valita toiminnolla **SEL PGM** ja kutsua myöhemmässä vaiheessa toiminnolla **CALL PGM SELECTED**. Toimintoa **SEL PGM** voidaan käyttää myös jonoparametrien kanssa, jolloin ohjelmakutsuja voidaan ohjata dynaamiseksi.

### Kutsuttavan ohjelman määrittely

SPEC FCT

▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT

▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

OHJELMAN VALINTA

▶ Valitse ohjelmanvalinnan määrittelyvalikko

SEL PGM

▶ Valitse toiminto **SEL PGM**: Syötä hakemistopolku suoraan sisään tai valitse ohjelma ohjelmanäppäimen VALINTAIKKUNA avulla. Jonoparametrin sisäänsyöttämiseksi paina näppäintä Q ja syötä sen jälkeen sisään jonoparametri

### Valitun ohjelman kutsu

SPEC FCT

▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT

▶ Valitse erilaisten selväkielitoimintojen määrittelyvalikko

OHJELMAN VALINTA

▶ Valitse ohjelmanvalinnan määrittelyvalikko

CALL SELECTED PGM

▶ Valitse toiminto **ALL PGM SELECTED**: Syötä hakemistopolku suoraan sisään tai valitse ohjelma ohjelmanäppäimen VALINTAIKKUNA avulla. Jonoparametrin sisäänsyöttämiseksi paina näppäintä Q ja syötä sen jälkeen sisään jonoparametri

Jos olet valinnut nollapistetaulukon **TRANS DATUM TABLE**-lauseessa, silloin TNC käyttää ohjelmoitua rivinumeroa seuraavaan nollapistenumeron kutsuun saakka (lauseittain vaikuttava nollapistesiirto).

Jos et ole määritellyt nollapistettä **TRANS DATUM TABLE**-lauseessa, tällöin TNC käyttää NC-ohjelmassa käskyllä **SEL TABLE** jo valmiiksi valittua nollapistetaulukkoa tai ohjelmanajon käyttötavalla valittua nollapistetaulukkoa, jonka tila on M.

**Esimerkki: NC-lauseet**

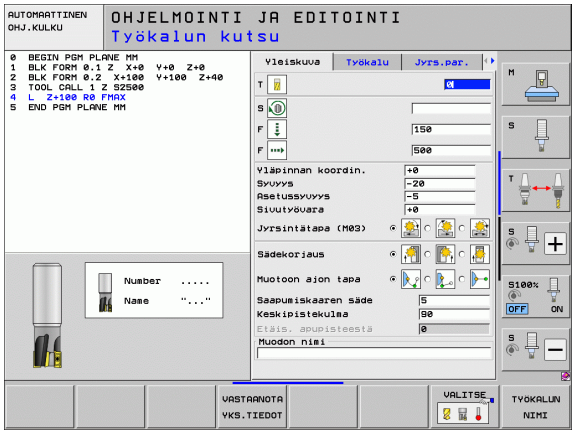
```
13 SEL PGM "ROT34.H"
14 ...
33 CALL PGM SELECTED
34 ...
66 SEL PGM QS35
65 CALL PGM SELECTED
```

# 11.12 smartWizzard

## Käyttö

Uudella smart-Wizard-toiminnolla yhdistetään smarT.NC:n ja selväkielidialogin käyttöympyräristöt. Sen avulla voidaan hyödyntää molempien käyttöympäristöjen vahvuudet samassa käyttöliittymässä. Voit yhdistää NC-lausepohjaisen selväkieliohjelmoinnin joustavuuden jokaisessa haluamassasi ohjelman kohdassa smarT.NC:n nopeaan, lomakepohjaiseen työvaiheohjelmointiin.

Varsinkin SL-työkiertojen ja DXF-konvertterin kanssa tai mielivaltaisten koneistussarjojen graafisesti tuetun määrittelyn yhteydessä tämän tyyppinen yhdistelmäohjelmojnti säästää merkittävästi aikaa. Mutta se yksinkertaistaa selväkielidialogin ohjelmanasetuksia myös kaikissa muissa smarT.NC-kelpoisissa UNIT-koneistusyksiköissä.



## UNIT-yksikön lisäys



Yleiskuvaus kaikista käytettävissä UNIT-yksiköistä on smarT.NC-pikaoppaassa. Siinä kuvataan myös perusasiat UNIT-yksiöiden kanssa työskentelyä sekä lomakkeiden navigointia varten.



Huomaa, että selväkieliohjelmassa ensimmäisen yksikön on pääsääntöisesti oltava ohjelman aloittava UNIT 700. Kaikki UNIT-yksiköt käyttävät sen jälkeen oletuksena standardiarvoja UNIT 700 -yksiköstä. Jos standardiarvoja ei ole olemassa, TNC antaa virheilmoituksen.

UNIT-numerot kohdistuvat sille työkierron numerolle, jonka kanssa TNC kulloinkin suorittaa koneistuksen.

- Valitse selväkielidialogiohjelmassa se NC-lause, jonka taakse haluat lisätä UNIT-yksikön

SPEC FCT

- Valitse erikoistoiminnot

LISÄÄ SMART-YKSIKKÖ

- Valitse smartWizard: TNC antaa näytölle ohjelmanäppäinpalkin kaikilla käytössä olevilla UNIT-ryhmillä

GOTO □

- Ota kaikkien käytettävissä olevien UNIT-yksiköiden luettelo näytölle GOTO-näppäimellä tai valitse haluamasi koneistus-UNIT ohjelmanäppäinten avulla: TNC näyttää kuvaruudun oikealla puolella valittuun UNIT-yksikköön liittyvää lomaketta ja vasemmalla puolella edelleenkin selväkielidialogiohjelmaa
- Syötä sisään kaikki tarvittavat UNIT-parametrit ja poistu lomakkeesta END-näppäimellä: TNC lisää kaikki valittuun UNIT-yksikköön kuuluvat selväkielidialogilauseet

## UNIT-yksikön muokkaus

Muutokset voidaan tehdä joko lomakkeeseen tai suoraan kuhunkin selväkielidialogilauseeseen. Voit itse päättää, kumpaa menetelmää haluat käyttää.

Jos haluat tehdä muutoksia kuhunkin selväkielidialogilauseeseen, käytä nuolinäppäimiä muokattavien arvojen valitsemiseen.

Jos haluat tehdä muutokset lomakkeessa, toimi seuraavasti:

- Valitse aloituslause siinä UNIT-yksikössä, jota haluat muokata
- Siirrä kursori oikealle nuolinäppäinten avulla: TNC avaa lomakkeen
- Tee haluamasi muutokset, tallenna ne ohjelmanäppäimellä END ja poistu lomakkeesta.

Jos haluat hylätä muutokset silloin kun lomaketta vielä muokataan, paina ohjelmanäppäintä DEL. Silloin TNC esittää tiedot taas sen mukaisina kuin ne oli tallennettu ennen lomakkeen kutsua.

Kun UNIT on ensimmäisen kerran lisätty, voit sen jälkeen lisätä selväkielidialogin lauseita UNIT-yksikön sisään. Jos lisäät jälkeenpäin selväkielidialogilauseita ja muutat niitä sen jälkeen lomakkeen kautta, TNC poistaa taas lisätyt lauseet. Tee näissä tapauksissa muutokset pääasiassa selväkielieditorin avulla.

Selväkielidialogilauseita ei saa poistaa UNIT-yksikön sisällä, muuten annetaan virheilmoitus tai suoritetaan virheellisiä koneistuksia.

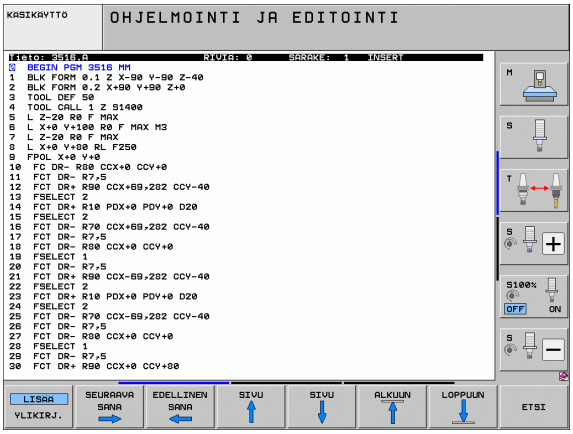
# 11.13 Tekstitiedostojen luonti

## 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.




## Tekstitiedoston avaaminen ja poistuminen

- Valitse ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötapa.
- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT
- Ota näytölle tyypin .A tiedostot: Paina peräjälkeen ohjelmanäppäimiä VALITSE TYYPPI ja NÄYTÄ .A
- Valitse tiedosto ja avaa ohjelmanäppäimellä VALITSE tai näppäimellä ENT tai avaa uusi tiedosto: syötä sisään uusi nimi ja vahvista näppäimellä ENT.

Kun haluat poistua tekstieditorista, kutsu tiedostonhallintaa ja valitse toisen tyyppinen tiedosto, esim. koneistusohjelma.

| Kursorin siirrot | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Kursori sanan verran oikealle | SEURAAVA 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 (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 puskurimuistiin.
- 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 | LISÄÄ 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

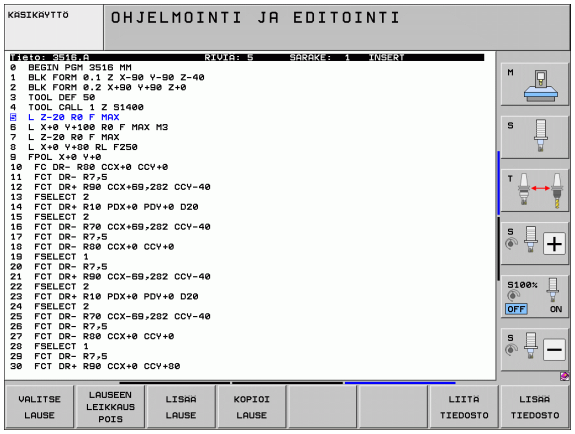
- Paina ohjelmanppäintä LIITÄ TIEDOSTOON. TNC näyttää dialogia **Kohdetiedosto =**
- Syötä sisään kohdetiedoston polku ja nimi. TNC liittää merkityn tekstilohkon kohdetiedostoon. Jos kohdetiedostoa määritellyllä nimellä ei ole, niin TNC kirjoittaa merkityn tekstin uuteen tiedostoon

### 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.

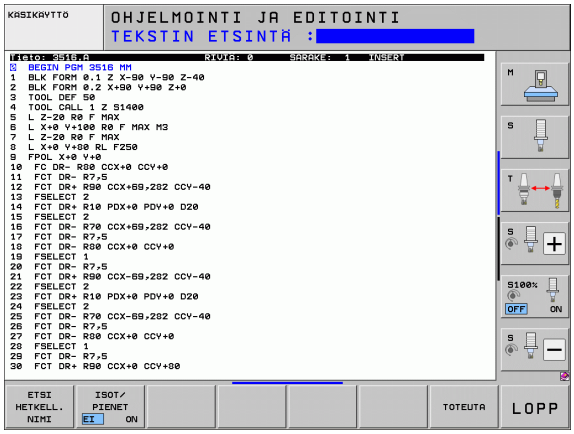
### Hetkellisen tekstin etsintä

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 LOPETA

### Mielivaltaisen tekstin etsintä

- Valitse hakutoiminto: Paina ohjelmanäppäintä ETSI TNC näyttää dialogia **`Etsi teksti:`**
- Syötä sisään etsittävä teksti
- Etsi teksti: Paina ohjelmanäppäintä SUORITA
- Lopeta etsintätoiminto painamalla ohjelmanäppäintä LOPETA



# 11.14 Työskentely lastuamistietojen taulukoilla

## Ohje

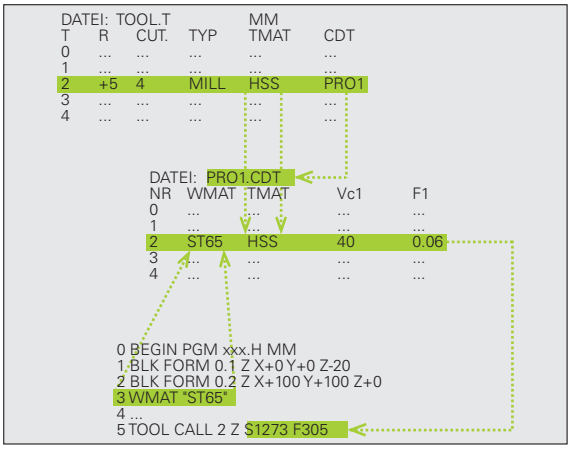
Koneen valmistajan tulee etukäteen valmistella TNC työskentelyyn lastuamistietojen taulukoilla.

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.

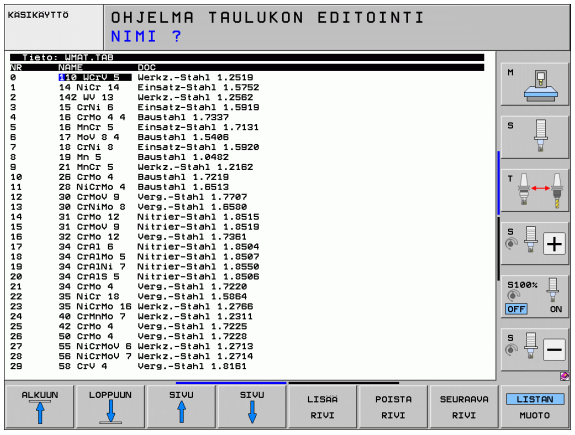
Ennenkuin annat TNC:n laskea automaattisesti lastuamistiedot, täytyy työkalutaulukko aktivoida (tila S) käyttötavalla Ohjelman testaus, jotta TNC pystyy käyttämään työkalukohtaisia tietoja.




| 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 sisältöä, kun määrittelet työkappaleen materiaalia ohjelmassa (katso seuraavaa kappaletta).




Jos muutat standardia materiaalitaulukkoa, se täytyy kopioida toiseen hakemistoon. Muuten ohjelmistopäivitykseen tekemäsi muutokset korvautuvat HEIDENHAIN-standarditiedoilla. Määrittele sitten polku tiedostossa TNC.SYS avainsanalla WMAT= (katso „Konfiguraatiotiedosto TNC.SYS", sivu 460).

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-MÄÄRITTELY

- Valitse ryhmä OHJELMAN ESIASETUKSET.

WMAT

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

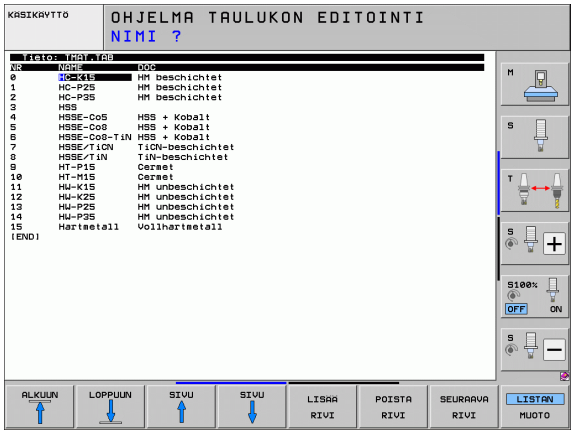
VALINTA IKKUNA

- 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

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



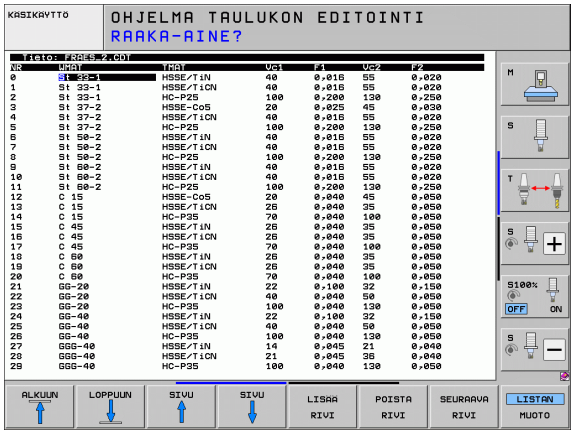

Jos muutat standardia materiaalitaulukkoa, se täytyy kopioida toiseen hakemistoon. Muuten ohjelmistopäivitykseen tekemäsi muutokset korvautuvat HEIDENHAIN-standarditiedoilla. Määrittele sitten polku tiedostossa TNC.SYS avainsanalla TMAT= (katso „Konfiguraatiotiedosto TNC.SYS”, sivu 460).

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.




Jos muutat standardia lastuamistietojen taulukkoa, se täytyy kopioida toiseen hakemistoon. Muuten ohjelmistopäivitykseen tekemäsi muutokset korvautuvat HEIDENHAIN-standarditiedoilla (katso „Konfiguraatiotiedosto TNC.SYS”, sivu 460).

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.
- Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT
- Valitse se hakemisto, johon lastuamistietotaulukko tulee tallentaa (Normaalisti: TNC:\)
- Syötä sisään tiedoston nimi ja tiedostotyyppi .CDT, vahvista näppäimellä ENT
- TNC avaa standardilastuamistietojen taulukon tai esittää näyttöalueen oikeanpuoleisessa puoliskossa erilaisia taulukkomuotoja (konekohtainen), jotka eroavat toisistaan erisuurten lastuamisnopeus/syöttöarvo-yhdistelmien lukumäärän osalta. Siirrä tällöin kursoripalkki nuolinäppäimillä haluamasi taulukkomuodon kohdalle ja vahvista se painamalla näppäintä ENT. TNC luo uuden tyhjän lastuamistietojen taulukon

## Tarvittavat määrittelyt työkalutaulukossa

- Työkalun säde – Sarake R (DR)
- Hammasluku (vain jyrsintyökaluilla) – Sarake CUT.
- Työkalutyyppi – sarake TYYPPI
- Työkalutyyppi vaikuttaa ratasyöttönopeuden laskentaan:
  Jyrsintyökalu: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  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 174).

## 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. Im NC-ohjelmassa: Määrittele työkappaleen materiaali ohjelmanäppäimellä WMAT
7. Im NC-ohjelmassa: Käynnistä ohjelmanäppäimen avulla karan kierrosluvun ja syöttöarvon automaattinen laskenta **TOOL CALL**-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“ (katso „Vapaasti määriteltävät taulukot”, sivu 461). 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\
```

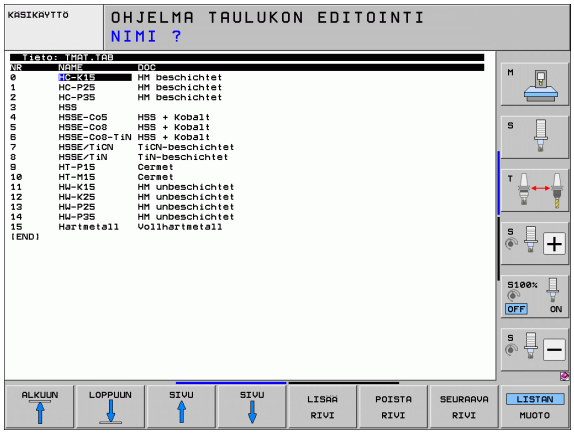
# 11.15 Vapaasti määriteltävät taulukot

## Perusteet

Määriteltäviin taulukoihin voit tallentaa haluamiasi tietoja NC-ohjelmistta ja lukea niitä. Sitä varten ovat käytettävissä Q-parametritoiminnot **FN 26** ... **FN 28**.

Vapaasti määriteltävien taulukoiden muotoa, siis sarakkeita ja niiden ominaisuuksia, voidaan muuttaa rakenne-editorilla. Näin voit luoda juuri käyttötarpeen mukaisia taulukoita.

Sen lisäksi voit vaihtaa näyttöä taulukkoesityksen (vakioasetus) ja kaavaesityksen välillä.

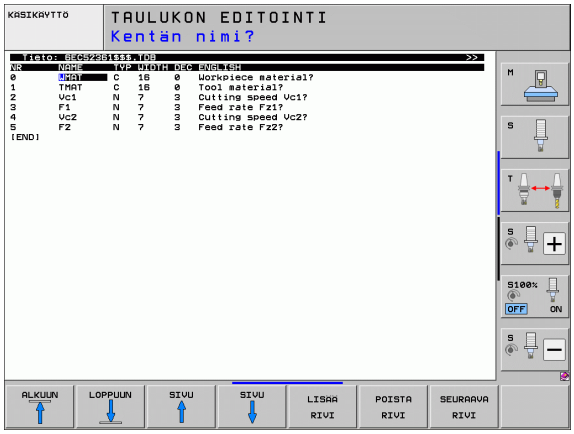



## Vapaasti määriteltävän taulukon määrittely

- Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT
- Syötä sisään haluamasi tiedostonimet TAB-tunnuksella, vahvista painamalla ENT: TNC näyttää ponnahdusikkunan kiinteätaustaisen taulukkomuodon mukaisesti.
- Valitse taulukkomuoto **EXAMPLE.TAB** nuolinäppäimillä, vahvista painamalla ENT: TNC avaa uuden taulukon, joka sisältää vain rivin ja sarakkeen.
- Sovittaaksesi taulukon omiin vaatimuksiisi sinun täytyy muuttaa taulukkoformaattia (Katso „Taulukkomuodon muuttaminen” myös sivulla 462)

Jos TNC ei näytä ponnahdusikkunaa uuden TAB-tiedoston avaamisen yhteydessä, on seuraavaksi luotava taulukkomuoto toiminnolla COPY SAMPLE FILES (Katso „Kuviotiedostojen kopiointi” myös sivulla 643).

## Taulukkomuodon muuttaminen




- Paina ohjelmanäppäintä MUOKKAA MUOTOA (2. ohjelmanäppäinpalkki): TNC avaa editointi-ikkunan, jossa taulukkorakennetta esitetään „90° kierrettynä“. Yksi rivi editointi-ikkunassa määrittelee yhden sarakkeen kyseisessä taulukossa. Katso rakennekäskyn merkitys (otsikkorivien määrittely) seuraavasta taulukosta.

| Rakennekäsky | Merkitys |
|---|---|
| NR | Sarakkeen numero |
| NAME | Sarakekuvaus |
| TYP | **N**: Numeerinen sisäänsyöttö<br>**C**: Aakkosnumeerinen sisäänsyöttö<br>**L**: Pitkä sisäänsyöttöarvo<br>**X**: Kiinteä määrittelymuoto päivälle ja kellonajalle: **hh:mm:ss dd.mm.yyyy** |
| WIDTH | Sarakkeen leveys. Tyypillä **N** yksinomaan etumerkki, pilkku ja pilkun jälkeiset merkkipaikat. Tyypillä **X** voit sarakkeen leveyden avulla ratkaista, tuleeko TNC:n tallentaa koko päiväys vaiko vain kellonaika. |
| DEC | Pilkun jälkeisten merkkipaikkojen lukumäärä esintään 4, vaikuttaa vain tyypillä **N**) |
| ENGLANTI<br>…<br>UNKARI | Kieliriippuvaiset dialogit enintään (maks. 32 merkkiä) |

TNC pystyy käsittelemään enintään 200 merkkiä per rivi ja enintään 30 merkkiä sarake.

Jos lisäät olemassa olevaan taulukkoon jälkiikäteen uuden sarakkeen, TNC ei siirrä aiemmin sisäänsyötettyjä arvoja automaattisesti.

### Rakenne-editorin lopetus

- Paina näppäintä END. TNC muuntaa taulukossa valmiiksi tallennettuna olevat tiedot uuteen muotoon. Ne elementit, joita TNC ei pysty muuntamaan uuteen muotoon, näytetään merkinnällä # (esim. jos sarakkeen leveys on pienentynyt).

## Vaihto taulukkoesityksen ja kaavaesityksen välillä

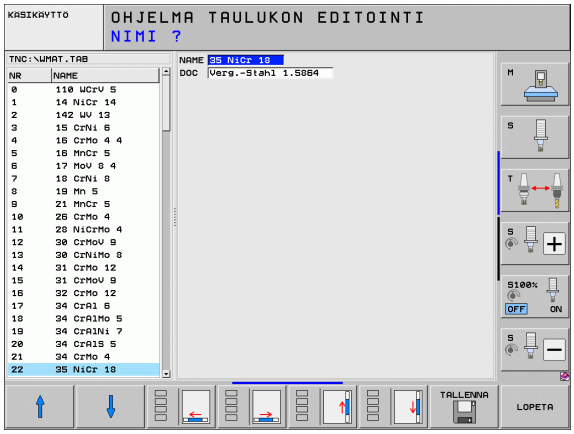
Kaikki taulukot tiedostotunnuksella **.TAB** voidaan näyttää listaesityksenä tai kaavaesityksenä.

- Paina ohjelmanäppäintä KAAVALISTA TNC vaihtaa siihen esitystapaan, jota kyseisellä hetkellä ei näytetä kirkkaana.

Kaavaesityksessä TNC antaa vasemmassa näyttöpuoliskossa listan rivinumeroista ja niiden sisällöt ensimmäisessä sarakkeessa.

Oikeanpuoleisessa näyttöruudun puoliskossa voit muuttaa tietoja.

- Sitä varten paina näppäintä ENT tai osoita hiirellä sisäänsyöttökenttään
- Tallentaaksesi muutetut tiedot paina näppäintä END tai ohjelmanäppäintä TALLENNA
- Peruuttaaksesi tehdyt muutokset paina näppäintä DEL tai ohjelmanäppäintä PERUUTA




TNC kohdistaa oikealla puolella olevat sisäänsyöttökentät pisimmän dialogin vasemman reunan mukaan. Jos sisäänsyöttökenttä ylittää suurimman esityskelpoisen alueen, ikkunan alareunaan ilmestyy vierityspalkki. Vierityspalkkia voidaan käyttää hiirellä tai ohjelmanäppäimellä.

## FN 26: TABOPEN: Vapaasti määriteltävän taulukon avaus

Toiminnolla **FN 26: TABOPEN** avataan haluttu määrittelykelpoinen taulukko, johon aiotaan kirjoittaa tiedot toiminnolla FN27 tai josta aiotaan lukea tiedot toiminnolla **FN 28**.



NC-ohjelmassa voi aina olla avattuna vain yksi taulukko. Toiminnon TABOPEN sisältävä uusi lause sulkee automaattisesti avattuna olevan taulukon.

Avattavalla taulukolla tulee olla nimilaajennos .TAB.

**Esimerkki: Hakemistossa TNC:\DIR1 tallennettuna olevan taulukon TAB1.TAB avaus**

```
56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

## FN 27: TABWRITE: Vapaasti määriteltävään taulukkoon kirjoittaminen

Toiminnolla **FN 27: TABWRITE** kirjoitetaan taulukkoon, jonka olet aiemmin avannut toiminnolla **FN 26: TABOPEN**.

Voit määritellä eli kuvata yhdessä TABWRITE-lauseessa enintään 8 sarakkeen nimeä. Sarakkeiden nimet on kirjoitettava lainausmerkkien sisään ja ne erotetaan toisistaan puolipisteellä. TNC:n kuhunkin sarakkeeseen kirjoittamat arvot määritellään Q-parametreilla.



Huomaa, että toiminto **FN 27: TABWRITE** kirjoittaa arvot kulloinkin avattuna olevaan taulukkoon myös ohjelman testauksen käyttötavalla. Toiminnolla **FN17 ID990 NR2 IDX16=1** voit määritellä, että TNC suorittaa toiminnon **FN27** vain ohjelmanajon käyttötavoilla.

Taulukkokentät voivat olla vain numeerisia kuvauksia.

Jos haluat kirjoittaa yhteen lauseeseen useampia sarakkeita, on kirjoitettavat suureet tallennettava peräkkäisessä Q-parametrinumeroiden järjestyksessä.

**Esimerkki:**

Avattuna olevan taulukon riville 5 kirjoitetaan sarakkeet Säde, Syvyys ja D. Taulukkoon kirjoitettavat arvot on tallennettava Q-parametreihin Q5, Q6 ja Q7

```
53 FN0: Q5 = 3,75
54 FN0: Q6 = -5
55 FN0: Q7 = 7,5
56 FN 27: TABWRITE 5/"SÄDE,SYVYYS,D" = Q5
```

## FN 28: TABREAD: Vapaasti ohjelmoitavan taulukon luku

Toiminnolla **FN 28: TABREAD** luetaan taulukkoa, jonka olet aiemmin avannut toiminnolla **FN 26: TABOPEN**.

Voit määritellä eli lukea yhdessä TABREAD-lauseessa enintään 8 sarakkeen nimeä. Sarakkeiden nimien tulee olla lainausmerkkien sisällä ja erotettuna toisistaan puolipisteellä. Q-parametrin numero, josta TNC lukee ensimmäisen luettavan arvon, määritellään **FN 28**-lauseessa.

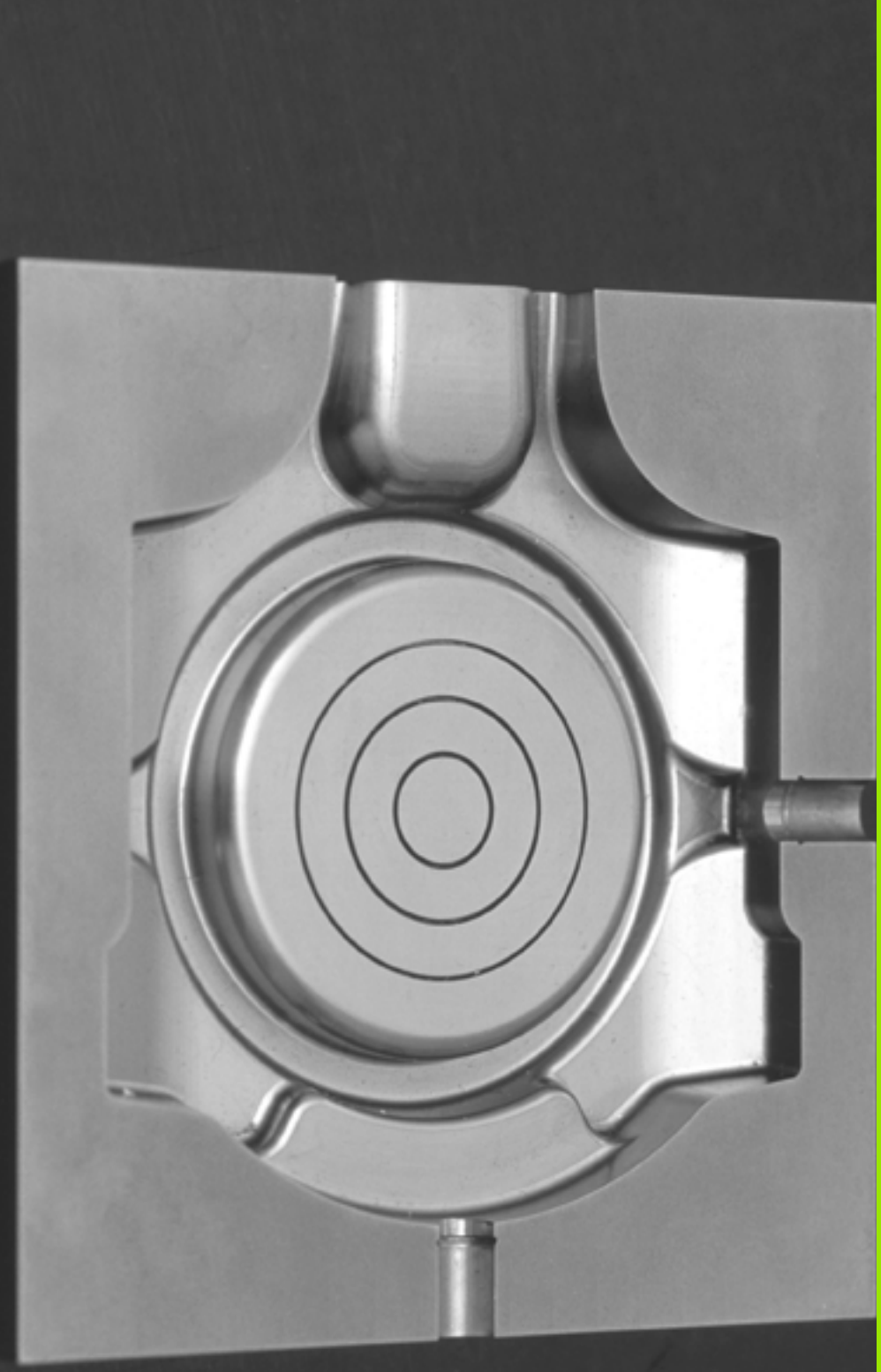
Vain numeerisia kuvauksia sisältäviä taulukkokenttiä voidaan lukea.

Jos haluat lukea lauseeseen useampia sarakkeita, niin TNC tallentaa luetut arvot peräkkäisessä Q-parametrinumeroiden järjestyksessä.

**Esimerkki:**

Avattuna olevan taulukon riviltä 6 luetaan sarakkeiden Säde, Syvyys ja D arvot. Ensimmäinen arvo tallennetaan Q-parametriin Q10 (toinen arvo parametriin Q11, kolmas arvo parametriin Q12).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"SÄDE,SYVYYS,D"
```



# 12

**Ohjelmointi:**
**Moniakselikoneistus**

# 12.1 Moniakselikoneistuksen toiminnot

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

| TNC-toiminto | Kuvaus | Sivu |
|---|---|---|
| **PLANE** | Koneistuksen määrittely käännetyssä koneistustasossa | Sivu 469 |
| **PLANE/M128** | Puskujyrsintä | Sivu 491 |
| **TOIMINTO TCPM** | TNC:n toimintamenettelyn määrittely kiertoakseleiden paikoituksessa (jatkokehittely M128:sta) | Sivu 493 |
| **M116** | Kiertoakseleiden syöttöarvo | Sivu 498 |
| **M126** | Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo | Sivu 499 |
| **M94** | Kiertoakseleiden syöttöarvon piennenys | Sivu 500 |
| **M114** | TNC:n toimintamenettelyn määrittely kiertoakseleiden paikoituksessa | Sivu 501 |
| **M128** | TNC:n toimintamenettelyn määrittely kiertoakseleiden paikoituksessa | Sivu 503 |
| **M134** | Tarkka pysäytys kiertoakselin paikoituksessa | Sivu 506 |
| **M138** | Kääntöakseleiden poisvalinta | Sivu 506 |
| **M144** | Koneen kinematiikan laskenta | Sivu 507 |
| **LN**-lauseet | Kolmiulotteinen työkalukorjaus | Sivu 508 |
| **SPL**-lauseet | Spline-interpolaatio | Sivu 519 |

# 12.2 PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmaoptio 1)

## Johdanto

Koneistustason käännön toiminnot on vapautettava käyttöön koneen valmistajan toimesta!

Kaikkia **PLANE**-toimintoja lukuunottamatta **PLANE AXIAL** -toimintoa voidaan käyttää vain työkaluakselilla Z.

**PLANE**-toimintoa voidaan käyttää pääsääntöisesti vain niissä koneissa, joissa on vähintään kaksi kiertoakselia (pöytä ja/tai pää). Poikkeus: Toimintoa **TASO AKSIAALINEN** voit käyttää myös silloin, jos koneessasi on varusteena tai aktivoituna vain yksi yksittäinen kiertoakseli.

**PLANE**-toiminnon (engl. plane = taso) avulla saat käyttöösi tehokkaan menetelmän, jonka avulla voit 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** |  | Sivu 473 |
| **PROJECTED (PROJEKTOITU)** | Kaksi projektiokulmaa **PROPR** ja **PROMIN** sekä kiertokulma **ROT** |  | Sivu 475 |
| **EULER (EULER)** | Kolme Euler-kulmaa eli presessio (**EULPR**), nutaatio (**EULNU**) ja rotaatio (**EULROT**), |  | Sivu 477 |
| **VECTOR** | Normaalivektori tason määrittelyä varten ja kantavektori käännetyn X-akselin suunnan määrittelyä varten |  | Sivu 479 |
| **POINTS** | Käännettävän tason kolmen mielivaltaisen pisteen koordinaatit |  | Sivu 481 |
| **RELATIV** | Yksittäinen, inkrementaalisesti vaikuttava tilakulma |  | Sivu 483 |
| **AXIAL** | Enintään kolme absoluuttista tai inkrementaalista akselikulmaa **A**, **B**, **C** |  | Sivu 484 |
| **RESET** | PLANE-toiminnon resetointi |  | Sivu 472 |

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” myös sivulla 486)

Hetkellisaseman tallennuksen toiminto ei ole mahdollinen käännetyn koneistustason ollessa aktiivinen.

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

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

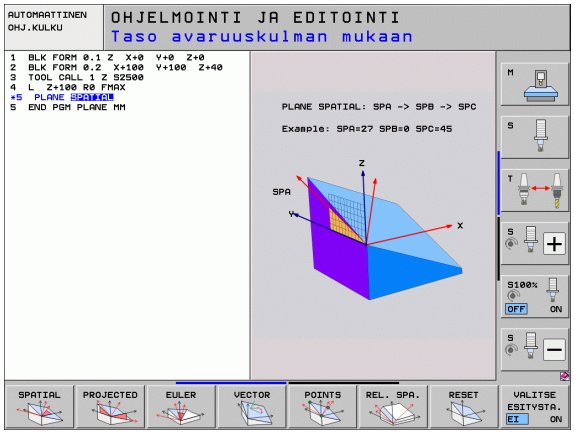
## PLANE-toiminnon määrittely

SPEC FCT

▶ Ota esiin ohjelmanäppäinpalkki, jossa näkyy erikoistoiminnot

KÄÄNNÄ TYÖSTÖ TASO

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




### Toiminnon valinta aktiivisella animaatiolla

- Animaation päällekytkentä: Aseta ohjelmanäppäin ANIMAATIOVALINTA PÄÄLLÄ/POIS asentoon PÄÄLLÄ
- Animaation käynnistys erilaisia määrittelymahdollisuuksia varten: Paina yhtä käytettävissä olevaa ohjelmanäppäintä, minkä jälkeen TNC vaihtaa painetun ohjelmanäppäimen väriä ja käynnistää sen mukaisen animaation
- Hetkellisesti aktiivisen toiminnon vastaanotto: Paina ohjelmanäppäintä ENT tai paina uudelleen aktiivisen toiminnon ohjelmanäppäintä: TNC jatkaa dialogia ja pyytää tarvittavia parametreja.

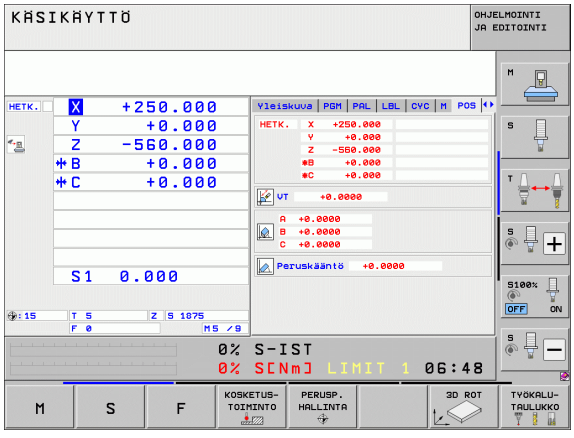
### Toiminnon valinta ei-aktiivisella animaatiolla

- Halutun toiminnon valinta suoraan ohjelmanäppäimellä: TNC jatkaa dialogia ja pyytää tarvittavia parametreja.

## Paikoitusnäyttö

Heti kun haluttu **PLANE**-toiminto tulee aktiiviseksi, TNC näyttää laskettua tilakulmaa lisätilanäytössä (katso kuvaa). Pääsääntöisesti TNC laskee aina sisäisesti tilakulman uudelleen – riippumatta käytettävästä **PLANE**-toiminnosta.

Loppumatkatilassa (**LOPPUM**) TNC näyttää 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)" myös sivulla 486)

END

- Lopeta sisäänsyöttö: Paina END-näppäintä

Toiminto **PLANE RESET** uudelleenasettaa kokonaan aktiivisen **PLANE**-toiminnon – tai aktiivisen työkierron **19** – (kulma = 0 ja toiminto ei-aktiivinen). Monikertamäärittely ei ole tarpeellinen.

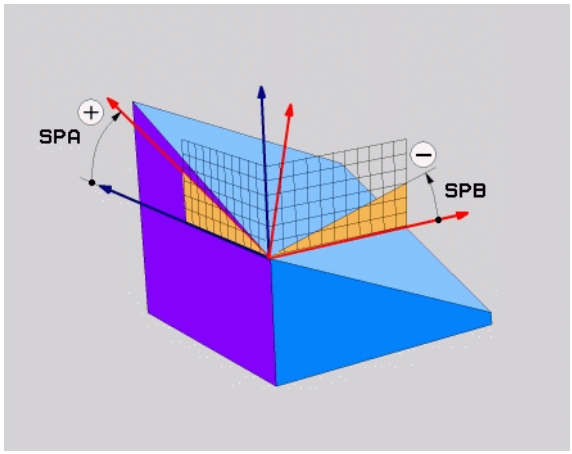
**Esimerkki: NC-lause**

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

## Koneistustason määrittely tilakulman avulla: PLANE SPATIAL

### Käyttö

Tilakulmat määrittelevät koneistustason enintään kolmella koordinaatiston kierrolla, ja tätä varten on olemassa kaksi tarkastelutapaa, jotka molemmat johtavat aina samaan tulokseen.




- **Kierrot koneen kiinteän koordinaatiston ympäri:**
  Kierrot toteutetaan järjestyksessä ensin koneakselin C ympäri, sitten koneakselin B ympäri, sitten koneakselin A ympäri.
- **Kierrot kulloinkin käännettynä olevan koordinaattijärjestelmän ympäri:**
  Kierrot toteutetaan järjestyksessä ensin koneakselin C ympäri, sitten kierretyn akselin B ympäri, sitten kierretyn akselin A ympäri. Tämä tarkastelutapa on pääsääntöisesti helpompi ymmärtää, koska koordinaatiston kierrot on yksinkertaisempi hahmottaa kiertoakselin pysyessä paikallaan.

**Huomioi ennen ohjelmointia**

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

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

Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", sivu 486.

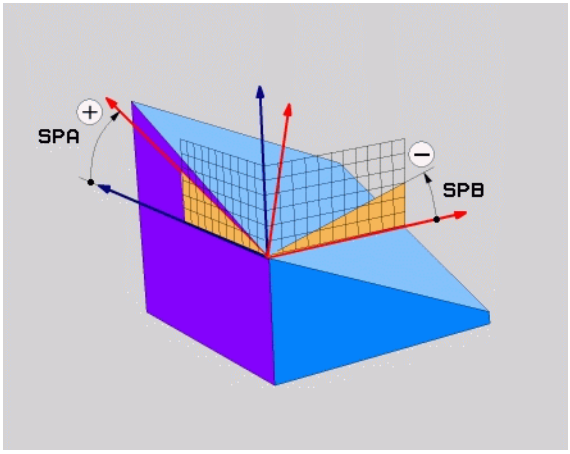
**Sisäänsyöttöparametri**

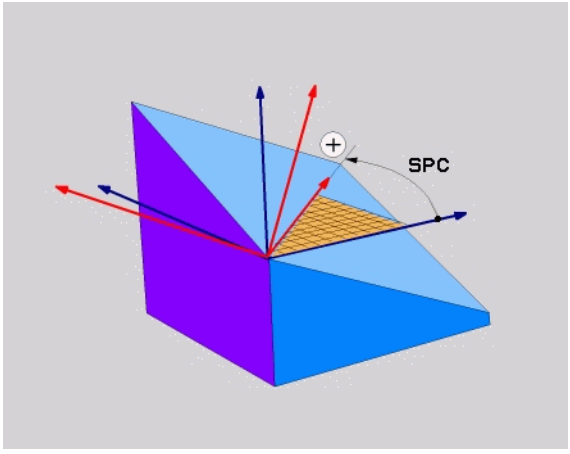



- **Tilakulma A?**: Kiertokulma **SPA** koneen kiinteän X-akselin ympäri (katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöarvo -359.9999° … +359.9999°
- **Tilakulma B?**: Kiertokulma **SPB** koneen kiinteän Y-akselin ympäri (katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöarvo -359.9999° … +359.9999°
- **Tilakulma C?**: Kiertokulma **SPC** koneen kiinteän Z-akselin ympäri (katso kuvaa keskellä oikealla). Sisäänsyöttöarvo -359.9999° … +359.9999°
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus” myös sivulla 486)

**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 |



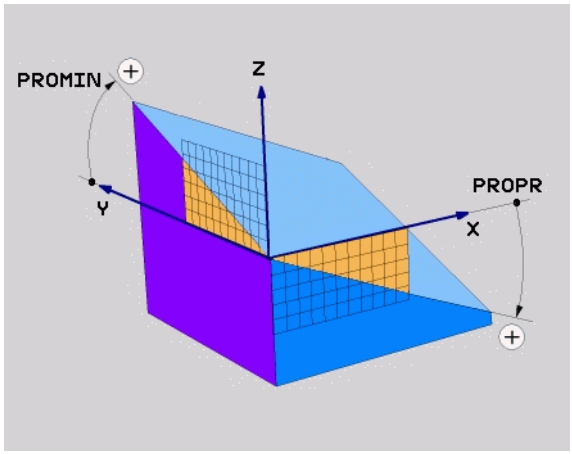

**Esimerkki: NC-lause**

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....
```

## Koneistustason määrittely projektiokulman avulla: TASO PROJISOITU

### Käyttö

Projektiokulma määrittelee koneistustason kahden kulman avulla, jotka voidaan määrittää 1. koordinaattitason (Z/X työkaluakselilla Z) ja 2. koordinaattitason (Y/Z työkaluakselilla Z) projektiona määriteltyyn koneistustasoon.




**Huomioi ennen ohjelmointia**

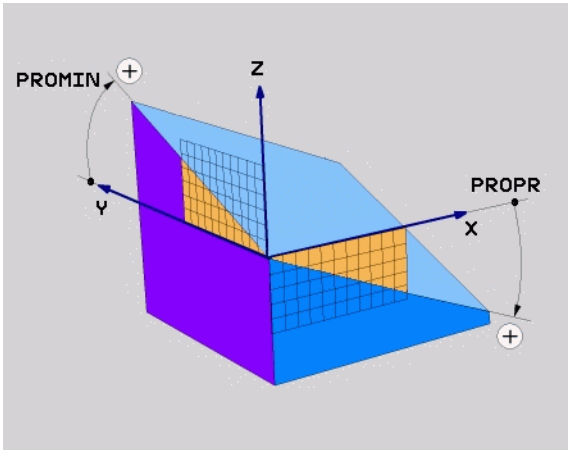
Voit käyttää projektiokulmaa vain silloin, jos kulmamäärittelyt perustuvat oikeakätiseen neljäkkääseen. Muuten työkappaleeseen muodostuu vääristymiä.

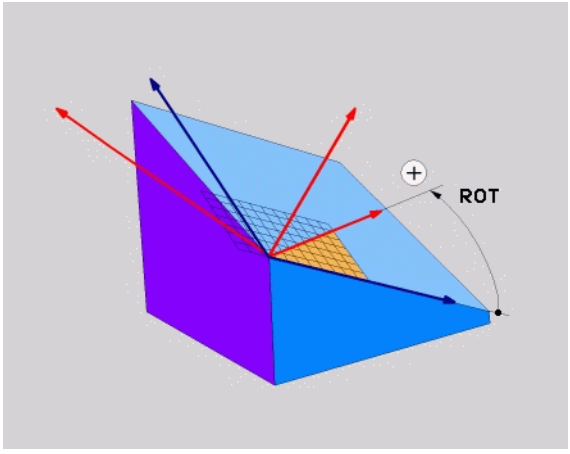
Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus”, sivu 486.

### Sisäänsyöttöparametri




- **Projektiokulma 1. koordinaattitasoon?**: Käännetyn koneistustason projisoitu kulma koneen kiinteän koordinatiston 1. koordinaattitasoon (Z/X työkaluakselilla Z, katso kuvaa yllä oikealla).. Sisäänsyöttöarvo -89.9999° … +89.9999°. 0°-akseli on aktiivisen koneistustason pääakseli (X työkaluakselilla Z, katso positiivinen suunta kuvasta yllä oikealla)
- **Projektiokulma 2. koordinaattitasoon?**: Projisoitu kulma koneen kiinteän koordinatiston 2. koordinaattitasoon (Y/Z työkaluakselilla Z, katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöarvo -89.9999° … +89.9999°. 0°-akseli on aktiivisen koneistustason sivuakseli (Y työkaluakselilla Z)
- **Käännetyn tason ROT-kulma?**: Käännetyn koordinaatiston kierto käännetyn työkaluakselin ympäri (vastaa periaatteeltaan rotaatiota työkierrossa 10 KIERTO). Kiertokulman avulla voit yksinkertaisella tavalla määrittää koneistustason pääakselin suunnan (X työkaluakselilla Z, Z työkaluakselilla Y, katso kuvaa keskellä oikealla). Sisäänsyöttöarvo 0° … +360°
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus” myös sivulla 486)




NC-lause

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

### Käytettävät lyhenteet

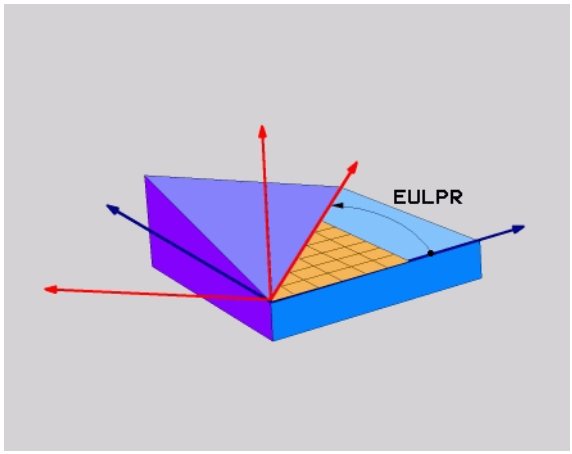
| Lyhenne | Merkitys |
|---|---|
| **PROJECTED** | Engl. **projected** = projisoitu |
| **PROPR** | **pr**inciple plane: Päätaso |
| **PROMIN** | **min**or plane: Sivutaso |
| **ROT** | Engl. **rot**ation: Kierto |

## 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<br>**EULPR** | Koordinaatiston kierto Z-akselin ympäri |
| Nutaatiokulma<br>**EULNUT** | Koordinaatiston kierto presessiokulman verran kierretyn X-akselin ympäri |
| Kiertowinkel<br>**EULROT** | Käännetyn koneistustason kierto käännetyn Z-akselin ympäri |



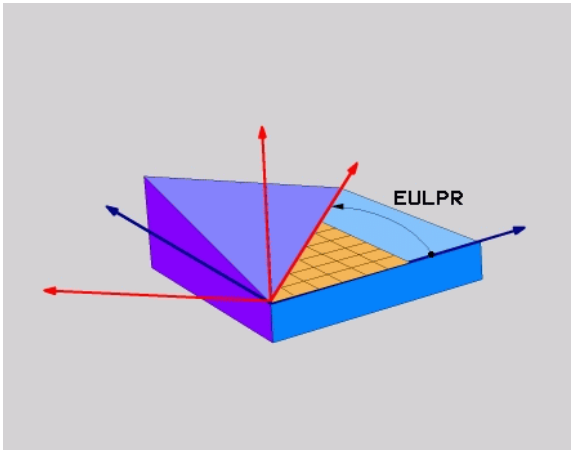

**Huomioi ennen ohjelmointia**

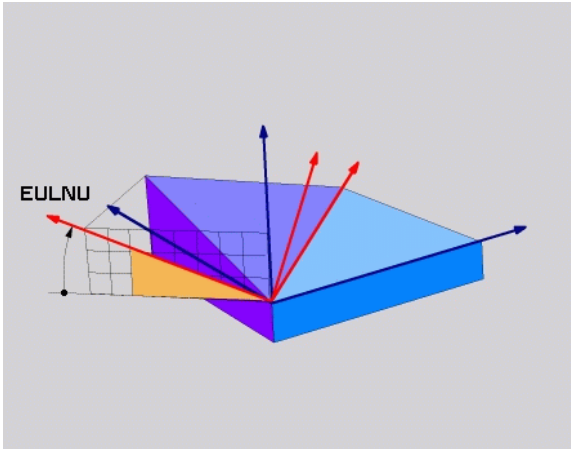
Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus”, sivu 486.

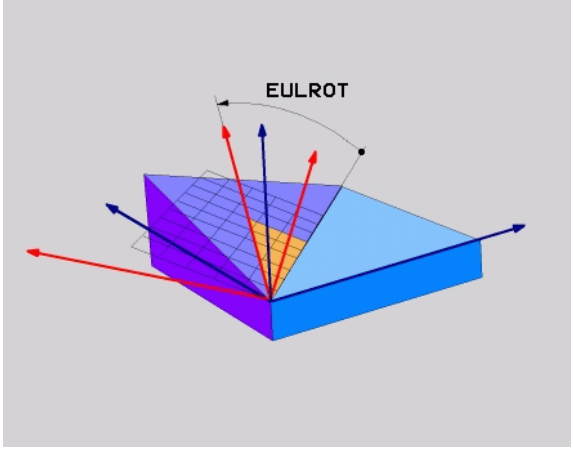
### Sisäänsyöttöparametri




- **Pääkoordinaattitason Pääkoordinaattitaso?**: Kiertokulma **EULPR** Z-akselin ympäri (katso kuvaa yllä oikealla). Huomioi:
  - Sisäänsyöttöarvo -180.0000° … 180.0000°
  - 0°-akseli on X-akseli
- **Työkaluakselin kääntökulma?**: Koordinaatiston kääntökulma **EULNUT** tarkkuuskulmalla kierretyn X-akselin ympäri (katso kuvaa keskellä oikealla). Huomioi:
  - Sisäänsyöttöarvo 0° … 180.0000°
  - 0°-akseli on Z-akseli
- **Käännetyn tason ROT-kulma?**: Käännetyn koordinaatiston kierto **EULROT** käännetyn työkaluakselin ympäri (vastaa periaatteeltaan rotaatiota työkierrossa 10 KIERTO). Kiertokulman avulla voit yksinkertaisella tavalla määrittää X-akselin suunnan käännetyssä koneistustasossa (katso kuvaa alla oikealla). Huomioi:
  - Sisäänsyöttöarvo 0° … 360.0000°
  - 0°-akseli on X-akseli
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus” myös sivulla 486)




NC-lause

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

### Käytettävät lyhenteet

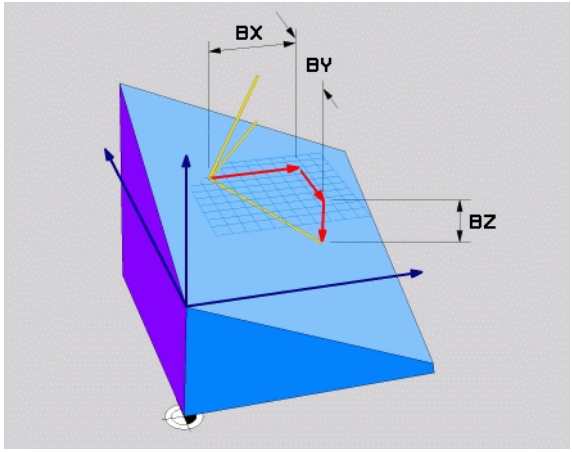
| Lyhenne | Merkitys |
|---|---|
| **EULER (EULER)** | Sveitsiläinen matemaatikko, joka on kehittänyt nk. Euler-kulman |
| **EULPR** | **Pr**äzessions-Winkel (tarkkuuskulma): Kulma, joka kuvaa koordinaatiston kiertoa Z-akselin ympäri |
| **EULNU** | **Nu**tationswinkel (nutaatiokulma): Kulma, joka kuvaa 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.

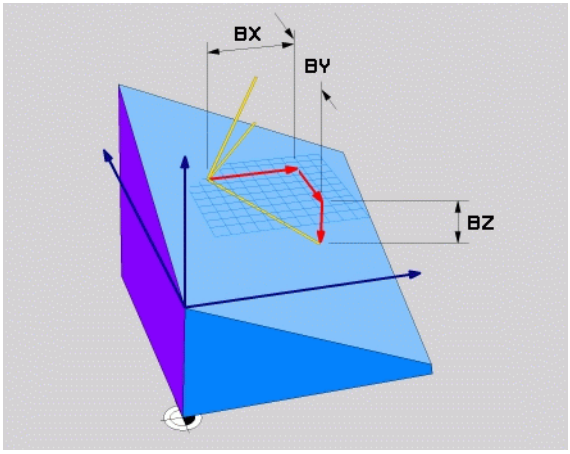
TNC laskee kulloinkin vaikuttavan normivektorin sisäisesti sisäänsyöttämiesi arvojen perusteella.

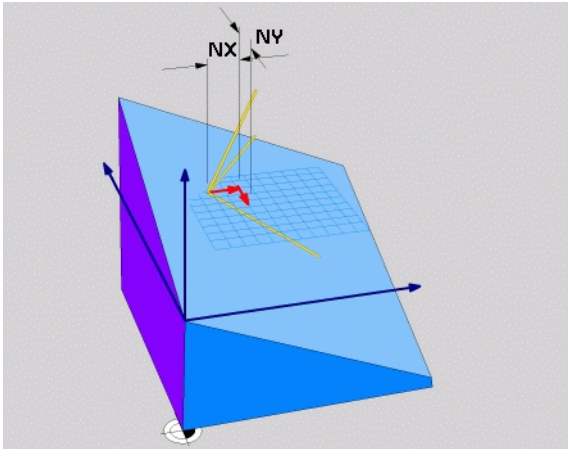
Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus", sivu 486.

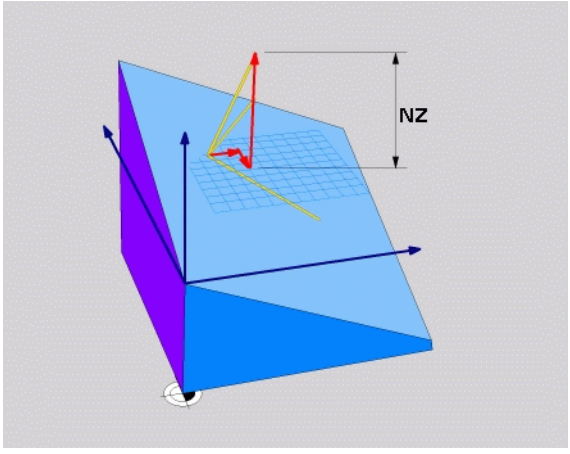
### Sisäänsyöttöparametri




- **Kantavektorin X-komponentti?**: Kantavektorin B X-komponentti **BX** (katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöalue: -99.9999999 ... +99.9999999
- **Kantavektorin Y-komponentti?**: Kantavektorin B Y-komponentti **BY** (katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöalue: -99.9999999 ... +99.9999999
- **Kantavektorin Z-komponentti?**: Kantavektorin B Z-komponentti **BZ** (katso kuvaa yllä oikealla). Sisäänsyöttöalue: -99.9999999 ... +99.9999999
- **Normaalivektorin X-komponentti?**: Normaalivektorin N X-komponentti **NX** (katso kuvaa keskellä oikealla). Sisäänsyöttöalue: -99.9999999 ... +99.9999999
- **Normaalivektorin Y-komponentti?**: Normaalivektorin N Y-komponentti **NY** (katso kuvaa keskellä oikealla). Sisäänsyöttöalue: -99.9999999 ... +99.9999999
- **Normaalivektorin Z-komponentti?**: Normaalivektorin n Z-komponentti **NZ** (katso kuvaa oikealla alhaalla). Sisäänsyöttöalue: -99.9999999 ... +99.9999999
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus” myös sivulla 486)




NC-lause

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

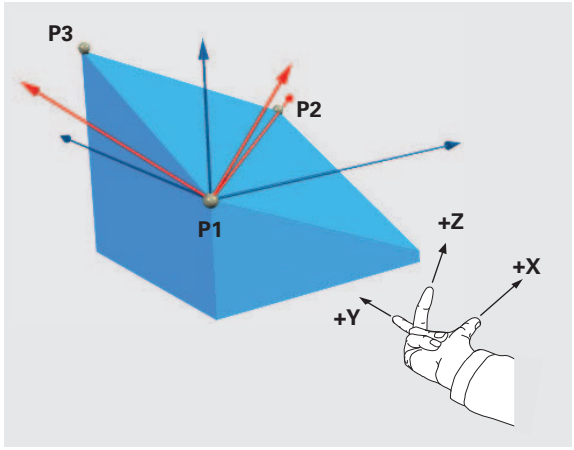
### Käytettävät lyhenteet

| 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.

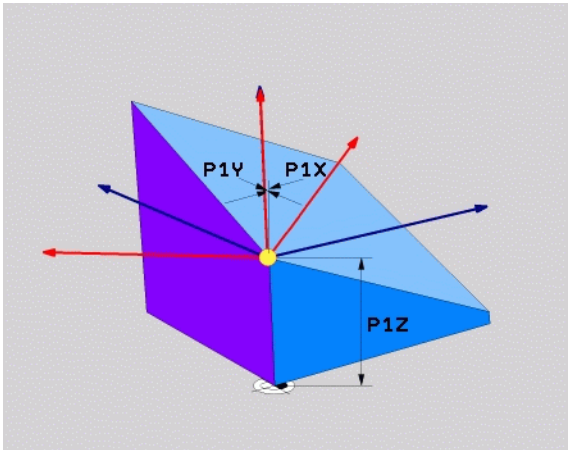
Nämä kolme pistettä määrittelevät tason kaltevuuden. TNC ei muuta voimassa olevan nollapisteen sijaintia.

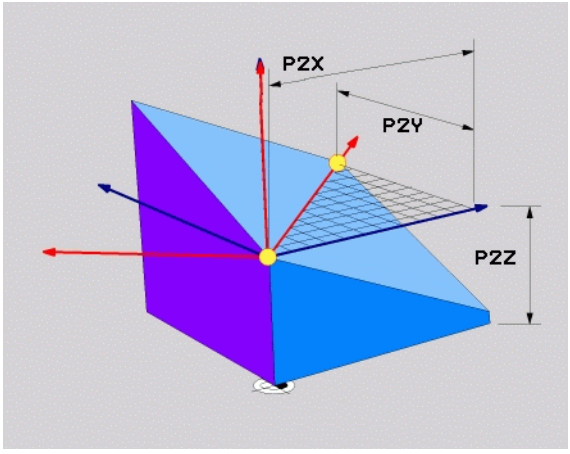
Parametrikuvaus paikoitusmenettelyä varten: Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus“, sivu 486.

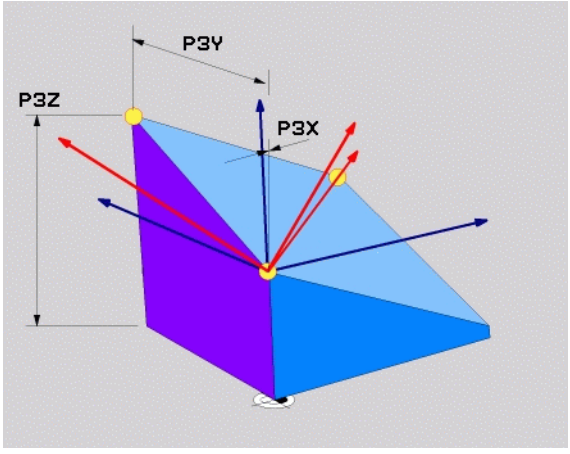
**Sisäänsyöttöparametri**




- **1. tasopisteen X-koordinaatti?**: 1. tasopisteen X-koordinaatti **P1X** (katso kuvaa yllä oikealla)
- **1. tasopisteen Y-koordinaatti?**: 1. tasopisteen Y-koordinaatti **P1Y** (katso kuvaa yllä oikealla)
- **1. tasopisteen Z-koordinaatti?**: 1. tasopisteen Z-koordinaatti **P1Z** (katso kuvaa yllä oikealla)
- **2. tasopisteen X-koordinaatti?**: 2. tasopisteen X-koordinaatti **P2X** (katso kuvaa keskellä oikealla)
- **2. tasopisteen Y-koordinaatti?**: 2. tasopisteen Y-koordinaatti **P2Y** (katso kuvaa keskellä oikealla)
- **2. tasopisteen Z-koordinaatti?**: 2. tasopisteen Z-koordinaatti **P2Z** (katso kuvaa keskellä oikealla)
- **3. tasopisteen X-koordinaatti?**: 3. tasopisteen X-koordinaatti **P3X** (katso kuvaa alla oikealla)
- **3. tasopisteen Y-koordinaatti?**: 3. tasopisteen Y-koordinaatti **P3Y** (katso kuvaa alla oikealla)
- **3. tasopisteen Z-koordinaatti?**: 3. tasopisteen Z-koordinaatti **P3Z** (katso kuvaa alla oikealla)
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus” myös sivulla 486)




NC-lause

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

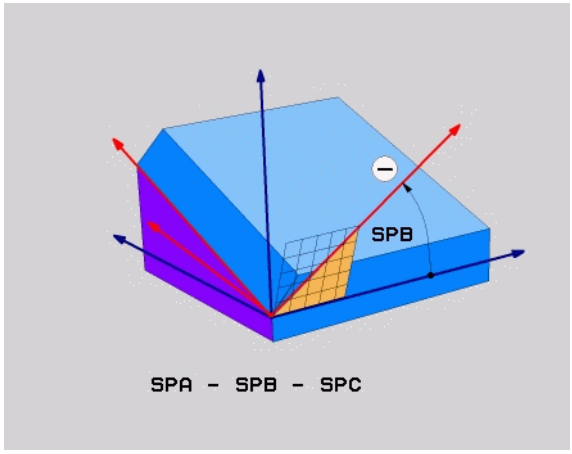
**Käytettävät lyhenteet**

| Lyhenne | Merkitys |
|---|---|
| **POINTS** | Englanniksi **points** = pisteet |

# Koneistustason määrittely yksittäisen, inkrementaalisen tilakulman avulla: PLANE RELATIVE

## Käyttö

Inkrementaalista tilakulmaa käytetään silloin, kun jo valmiiksi käännettyä aktiivista koneistustasoa halutaan kääntää **lisäkierron** avulla. Esimerkiksi käännettyyn tasoon tehdään 45°:een viiste.




**Huomioi ennen ohjelmointia**

Määritelty kulma vaikuttaa aina aktiivisen koneistustason suhteen aiva samalla tavoin kuin toiminto, jolla kyseinen tason kääntö on aktivoitu.

Voit ohjelmoida mielivaltaisen määrään **PLANE RELATIVE**-toimintoja 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 486.

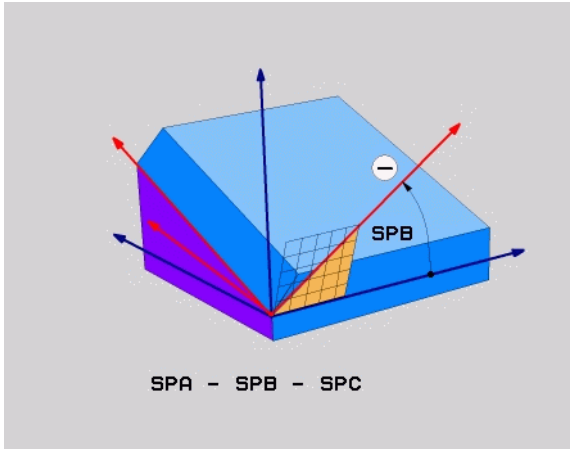
## Sisäänsyöttöparametri




- **Inkrementaalinen kulma?**: Tilakulma, jonka verran aktiivista koneistustasoa tulee kääntää vielä lisää (katso kuvaa yllä oikealla). Akseli, jonka ympäri kääntö tehdään, valitaan ohjelmanäppäimellä. Sisäänsyöttöalue: -359.9999° ... +359.9999°
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus" myös sivulla 486)

## Käytettävät lyhenteet

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



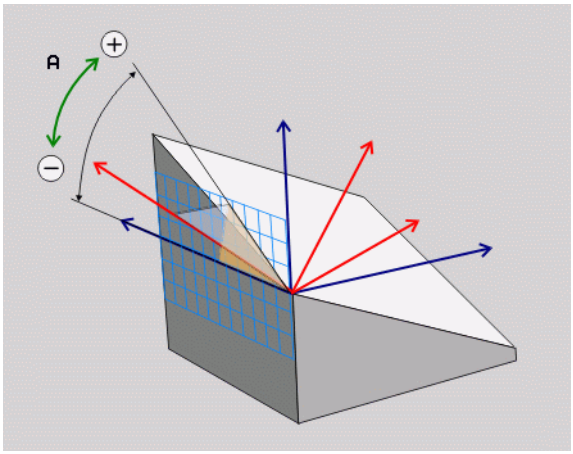

**Esimerkki: NC-lause**

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

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

## Käyttö

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




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

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

### Huomioi ennen ohjelmointia

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

Toiminnolla **PLANE AXIAL** määritellyt kiertoakselin koordinaatit ovat voimassa modaaalisesti. Monikertamäärittelyt rakentuvat siten peräkkäin, inkrementaaliset 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 486.

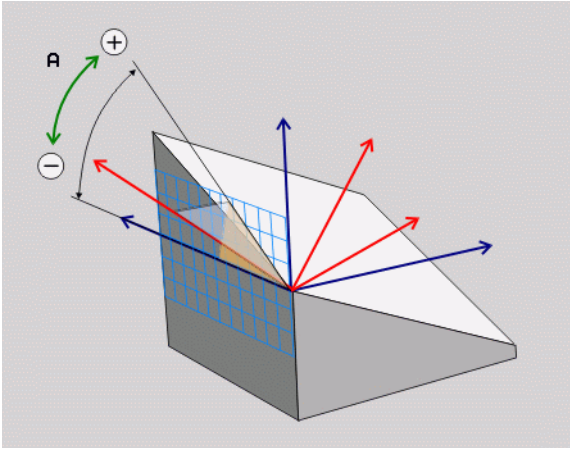
**Sisäänsyöttöparametri**




- **Akselikulma A?**: Akselikulma, **johon** A-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisena arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen **kulmamäärän verran** A-akselin hetkellisestä asemasta. Sisäänsyöttöalue: -99999,9999° ... +99999,9999°
- **Akselikulma B?**: Akselikulma, **johon** B-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisena arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen **kulmamäärän verran** B-akselin hetkellisestä asemasta. Sisäänsyöttöalue: -99999,9999° ... +99999,9999°
- **Akselikulma C?**: Akselikulma, **johon** C-akseli tulee kääntää. Jos annat kulman inkrementaalisena arvona, tällöin kulmaa käännetään edelleen **kulmamäärän verran** A-akselin hetkellisestä asemasta. Sisäänsyöttöalue: -99999,9999° ... +99999,9999°
- Jatketaan paikoitusominaisuuksilla (Katso „PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus” myös sivulla 486)

**Käytettävät lyhenteet**

| Lyhenne | Merkitys |
|---|---|
| AKSIAALINEN | Englantia **axial** = akselimuotoinen |




**Esimerkki: NC-lause**

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

## PLANE-toiminnon paikoitusmenettelyn asetus

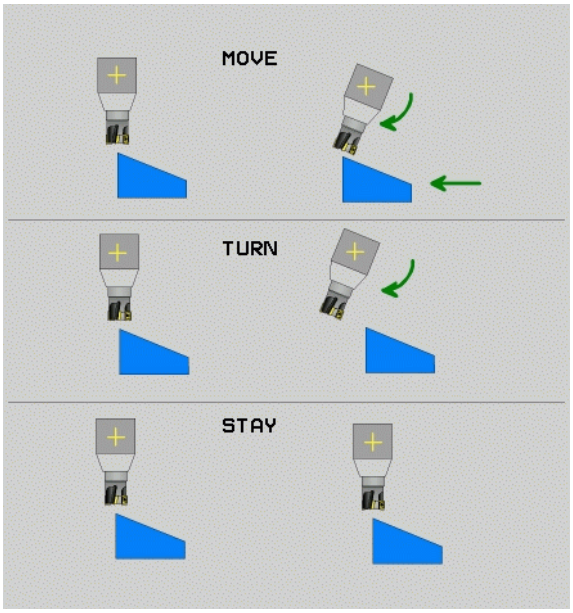
### Yleiskuvaus

Riippumatta siitä mitä PLANE-toimintoa käytät 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:




MOVE

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

TURN

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

STAY

- Kiertoakselit käännetään jäljempänä tulevassa erillisessä paikoituslauseessa

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

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

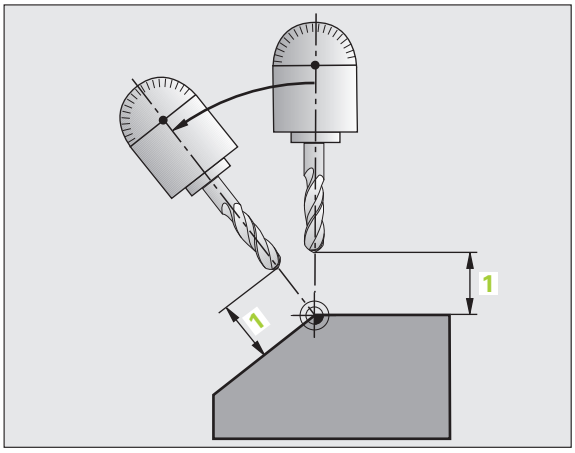
Vaihtoehtona suoraan lukuarvona määriteltävälle syöttönopeudelle **F** voit suorittaa sisäänkääntöliikkeen myös koodeilla **FMAX** (pikaliike) tai **FAUTO** (syöttöarvo **TOOL CALL**-lauseesta).

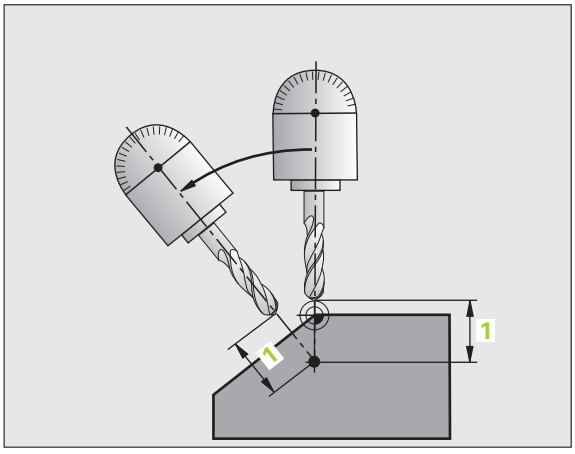
Jos käytät toimintoa **PLANE AXIAL** yhdessä koodin **STAY** kanssa, täytyy kiertoakselit kääntää sisään erillisessä paikoituslauseessa **PLANE**-toiminnon jälkeen (Katso „Kiertoakseleiden sisäänkääntö erillisessä lauseessa” myös sivulla 488).

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

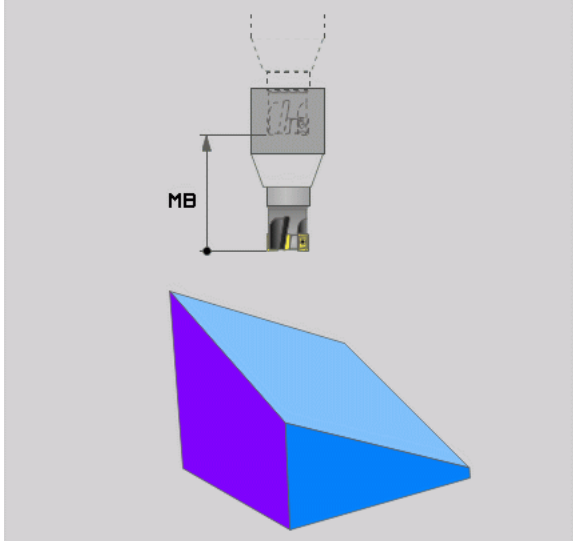


- Jos työkalu on ennen sisäänkääntöä määritellyn etäisyyden päässä työkappaleesta, tällöin työkalu on myös sisäänkäännön jälkeen samassa suhteellisessa asemassa (katso kuvaa keskellä oikealla, 1 = ABST)
- Jos työkalu ei ole ennen sisäänkääntöä määritellyn etäisyyden päässä työkappaleesta, tällöin työkalu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




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



### 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.

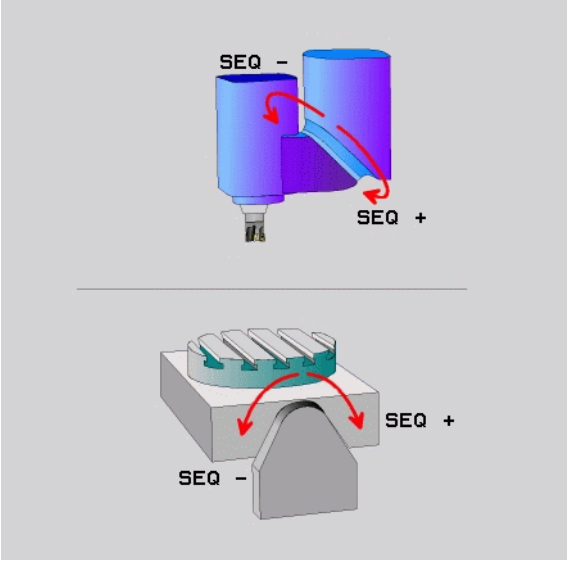
- Valitse haluamasi **PLANE**-toiminto, määrittele automaattinen sisäänkääntö asetuksella **STAY**. Toteutuksen yhteydessä TNC laskee koneessa olevien kiertoakseleiden paikoitusarvot ja asettaa ne järjestelmäparametreihin Q120 (A-akseli), Q121 (B-akseli) ja Q122 (C-akseli)
- Paikoituslauseen määrittely 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 pääakselin niin, että se saa aina positiivisen kulman. Pääakseli on toinen kiertoakseli pöydästä alkaen tai ensimmäinen kiertoakseli työkalusta alkaen (riippuu koneen konfiguraatiosta, katso myös kuvaa keskellä oikealla)
- **SEQ+** paikoittaa pääakselin niin, että se saa aina negatiivisen kulman.

Jos valitsimella **SEQ** valittu ratkaisu ei sijaitse koneen liikealueella, TNC antaa virheilmoituksen **Kulma ei sallittu**.

Käytettäessä toimintoa **PLANE AXIS** kytkimellä **SEQ** ei ole vaikutusta.

**SEQ**-kytkin voidaan ohjelmoida myös Q-parametreilla. Positiiviset Q-parametriarvot johtavat ratkaisuun **SEQ+**, negatiiviset ratkaisuun **SEQ–**.

Käytettäessä toimintoa **PLANE SPATIAL A+0 B+0 C+0** ei saa ohjelmoida **SEQ–**, muuten TNC antaa virheen.

Jos et määrittele parametria **SEQ**, TNC määrittää ratkaisun seuraavasti:

1. Ensin TNC tarkastaa, ovat molemmat ratkaisuvaihtoehdot kiertoakseleiden liikealueella
2. Jos ovat, TNC valitsee sen lyhimmän reitin mukaisen ratkaisun
3. Jos vain yksi ratkaisu on liikealueella, TNC käyttää tätä ratkaisua
4. Jos kumpikaan ratkaisu ei ole liikealueella, TNC antaa virheilmoituksen **Kulma ei sallittu**

Esimerkki, kun kone on varustettu C-pyöröpöydällä ja A-kääntöpöydällä
Ohjelmoitu toiminto: **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

| Rajakytkin | Alkuasema | SEQ | Tuloksena oleva akseliasetus |
|---|---|---|---|
| Ei mitään | A+0, C+0 | ei ohjelm. | A+45, C+90 |
| Ei mitään | A+0, C+0 | + | A+45, C+90 |
| Ei mitään | A+0, C+0 | – | A–45, C–90 |
| Ei mitään | A+0, C–105 | ei ohjelm. | A–45, C–90 |
| Ei mitään | A+0, C–105 | + | A+45, C+90 |
| Ei mitään | A+0, C–105 | – | A–45, C–90 |
| –90 < A < +10 | A+0, C+0 | ei ohjelm. | A–45, C–90 |
| –90 < A < +10 | A+0, C+0 | + | Virheilmoitus |
| Ei mitään | A+0, C–135 | + | A+45, C+90 |

### Muuntotavan valinta (sisäänsyöttö valinnainen)

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




- **COORD ROT** määrittelee, että PLANE-toiminto kiertää vain koordinaatiston määriteltyyn kääntökulmaan. Pyöröpöytää ei liikuteta, kierron kompensaatio saadaan laskemalla

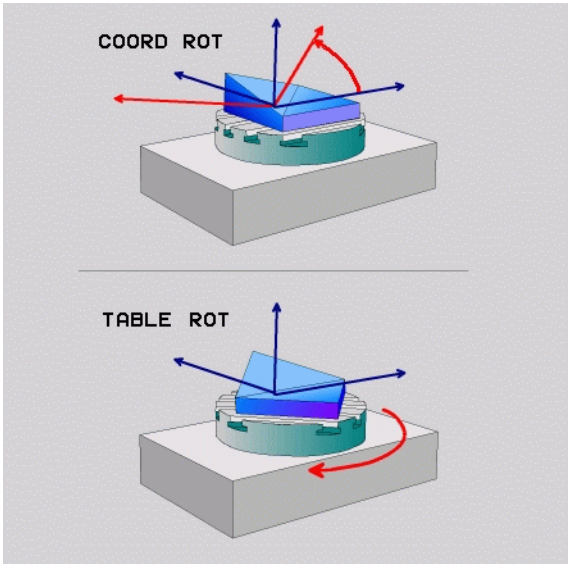



- **TABLE ROT** määrittelee, että PLANE-toiminto kiertää vain pyöröpöydän määriteltyyn kääntökulmaan. Kompensaatio saadaan aikaan työkappaleen kierron avulla



Käytettäessä toimintoa **PLANE AXIS** toiminnoilla **COORD ROT** ja **TABLE ROT** ei ole mitään vaikutusta.

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

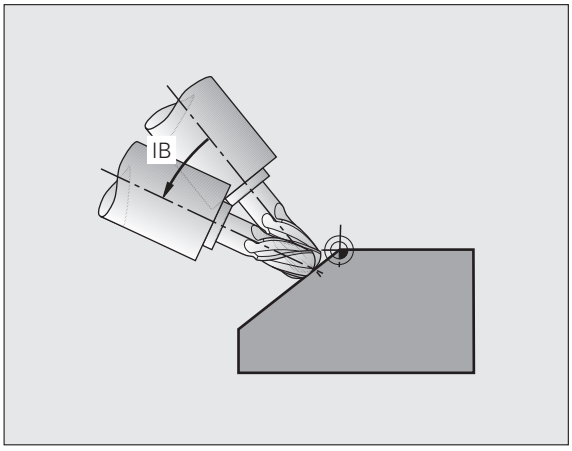


# 12.3 Puskujyrsintä käännetyssä tasossa

## Toiminto

Yhdessä uusien **PLANE**-toimintojen ja työkierron **M128** avulla voit suorittaa käännetyssä koneistustasossa **puskujyrsinnän**. Tätä varten on käytettävissä kaksi määrittelymahdollisuutta:

- Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä
- Puskujyrsintä normaalivektorin avulla




Puskujyrsintä käännetyssä tasossa toimii vain, jos käytettävä työkalu on pyöristysjyrsin (sädejyrsin).

45°:een kääntöpäillä/kääntöpöydillä voidaan puskukulma määritellä myös tilakulmana. Käytä sitä varten toimintoa **FUNCTION TCPM** (Katso „FUNCTION TCPM (ohjelmaoptio 2)“ myös sivulla 493).

## Puskujyrsintä kiertoakselin inkrementaalisella siirtoliikkeellä

- Työkalun irtiajo
- M128:n aktivointi
- Halutun PLANE-toiminnon määrittely, paikoitusmenettelyn huomiointi
- Halutun puskukulman inkrementaalinen siirto vastaavalla akselilla Suora-lauseen avulla

**NC-esimerkkilauseet:**

| | |
|---|---|
| `...` | |
| `12 L Z+50 R0 FMAX M128` | Paikoitus varmuuskorkeudelle, M128:n aktivointi |
| `13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000` | PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi |
| `14 L IB-17 F1000` | Puskukulman asetus |
| `...` | Koneistuksen määrittely käännetyssä tasossa |

## Puskujyrsintä normaalivektorin avulla

**LN**–lauseessa saa määritellä vain yhden suuntavektorin, jonka avulla puskukulma määräytyy (normaalivektori **NX**, **NY**, **NZ** tai työkalun suuntavektori **TX**, **TY**, **TZ**).

- Työkalun irtiajo
- M128:n aktivointi
- Halutun PLANE-toiminnon määrittely, paikoitusmenettelyn huomiointi
- Ohjelman toteutus LN-lauseiden avulla, joissa työkalun suunta on määritelty vektorikohtaisesti

**NC-esimerkkilauseet:**

| | |
|---|---|
| `...` | |
| `12 L Z+50 R0 FMAX M128` | Paikoitus varmuuskorkeudelle, M128:n aktivointi |
| `13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000` | PLANE-toiminnon määrittely ja aktivointi |
| `14 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F 1000 M3` | Puskukulman asetus normaalivektori avulla |
| `...` | Koneistuksen määrittely käännetyssä tasossa |

# 12.4 FUNCTION TCPM (ohjelmaoptio 2)

## Toiminto

Koneen geometria on asetettava koneen valmistajan toimesta koneparametreissa tai kinematiikkataulukoissa.

**Kääntöakseleilla Hirth-hammastuksen kanssa:**

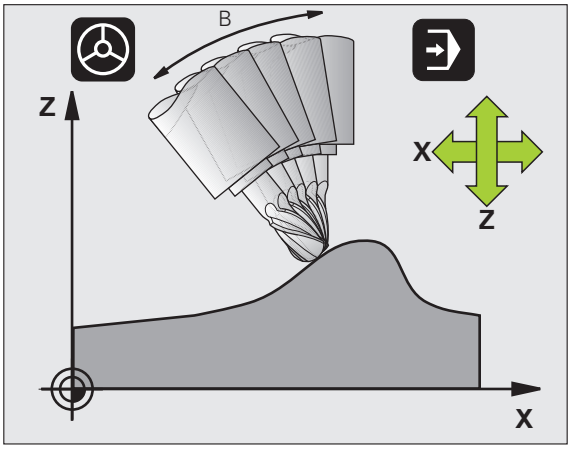
Muuta kääntöakselin asetusta vasta sen jälkeen, kun olet ajanut työkalun irti työkappaleesta. Muuten hammaskytkennän irtoaminen voi aiheuttaa työkappaleen muotovirheitä.

Ennen paikoitusta **M91**- tai **M92**-koodilla: Uudelleenaseta**FUNCTION TCPM**.

Välttääksesi muodon vahingoittumisen käytä **FUNCTION TCPM** vain sädejyrsimellä.

Työkalun pituuden tulee perustua sädejyrsimen kuulakeskipisteeseen.

Kun **FUNCTION TCPM** on voimassa, TNC näyttää aseman näytössä symbolia .




**FUNCTION TCPM** on kehitelty jatkotoiminto toiminnolle **M128**, jonka avulla voit määritellä TNC:n menettelytapoja kiertoakseleiden paikoituksissa. Vastoin kuin toiminnolla **M128**, toiminnolla **FUNCTION TCPM**voit itse määritellä erilaisten toimintojen vaikutustapoja:

- Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustavat: **F TCP** / **F CONT**
- NC-ohjelmassa ohjelmoitujen kiertoakselikoordinaattien tulkinta: **AXIS POS** / **AXIS SPAT**
- Interpolointitapa alku- ja loppupisteen välillä: **PATHCTRL AXIS** / **PATHCTRL VECTOR**

## Toiminnon FUNCTION TCPM määrittely

SPEC FCT

▶ Valitse erikoistoiminnot

OHJELMAN TOIMINNOT

▶ Valitse ohjelmointiapu

FUNCTION TCPM

▶ Valitse toiminto FUNCTION TCPM

## Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustavat

Ohjelmoidun syöttöarvon vaikutustapa voidaan määritellä kahdella toiminnolla:

F TCP

▶ **F TCP** määrittelee, että ohjelmoitu syöttöarvo tulkitaan työkalun kärjen (**t**ool **c**enter **p**oint) todelliseksi suhteelliseksi nopeudeksi työkappaleen suhteen

F CONTOUR

▶ **F CONT** määrittelee, että ohjelmoitu syöttöarvo tulkitaan kussakin NC-lauseessa ohjelmoitujen akseliden ratasyöttönopeudeksi

**NC-esimerkkilauseet:**

| | |
|---|---|
| `...` | |
| `13 FUNCTION TCPM F TCP ...` | Syöttöarvo perustuu työkalun kärjen asemaan |
| `14 FUNCTION TCPM F CONT ...` | Syöttöarvo tulkitaan ratasyöttöarvoksi |
| `...` | |

## Ohjelmoitujen kiertoakselin koordinaattien tulkinta

Koneissa 45°-kääntöpäillä tai 45°-kääntöpäillä ei ollut ennen yksinkertaista mahdollisuutta asettaa puskukulmaa tai työkalun suuntausta kullakin hetkellä aktiivisen koordinatiston suhteen (tilakulma). Tämä täytyi toteuttaa vain normaalivektoriohjelman (LN-lauseiden) kautta.

TNC:ssä voidaan käyttää seuraavia toimintatapoja:

AXIS POSITION

- **AXIS POS** määrittelee, että TNC tulkitsee kiertoakseleiden ohjelmoidut koordinaatit kunkin akselin asetusasemaksi

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** määrittelee, että TNC tulkitsee kiertoakseleiden ohjelmoidut koordinaatit tilakulmaksi

Vaihtoehtoa **AXIS POS** tulee käyttää ensisijaisesti silloin, kun kone on varustettu suorakulmaisilla kiertoakseleilla. 45°:een kääntöpäillä/kääntöpöydillä voidaan käyttää myös määrittelyä **AXIS POS**, jos on varmistettu, että ohjelmoidut kiertoakselin koordinaatit määrittelevät oikein halutun koneistustason suunnan (voidaan varmistaa esim. CAM-järjestelmän avulla).

**AXIS SPAT**: Paikoituslauseessa sisäänsyötetyt kiertoakselin koordinaatit ovat tilakulmia, jotka perustuvat kullakin hetkellä voimassaolevaan aktiiviseen (mahd. käännettyyn) koordinatistoon (inkrementaalinen tilakulma).

Toiminnon **FUNCTION TCPM** voimaanasetuksen jälkeen yhdessä toiminnon **AXIS SPAT**kanssa on puskukulman määrittelyssä kaikki kolme tilakulmaa ohjelmoitava pääsääntöisesti ensimmäisessä liikelauseessa. Tämä pätee myös silloin, kun yksi tai useampi tilakulma on 0°.

**NC-esimerkkilauseet:**

| | |
|---|---|
| `...` | |
| `13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...` | Kiertoakselin koordinaatit ovat akselikulmia |
| `...` | |
| `18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...` | Kiertoakselin koordinaatit ovat tilakulmia |
| `20 L A+0 B+45 C+0 F MAX` | Asetus työkalun suuntaukseksi B+45 astetta (tilakulma). Tilakulmien A ja C määrittely arvolla 0 |
| `...` | |

## Interpolointitapa alku- ja loppupisteen välillä

Alku- ja loppupisteen välisen interpolointitavan määrittelemiseen on TNC:ssä käytettävissä kaksi toimintoa:

PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** määrittelee, että työkalun kärki liikkuu suoraa pitkin kyseisen NC-lauseen alku- ja loppupisteen välillä (**Otsajyrsintä**). Työkaluakselin suunta alku- ja loppupisteen välillä on kulloinkin ohjelmoitujen arvojen mukainen, tosin työkalun ulkokehä ei kuvaa alku- ja loppupisteiden välillä mitään määriteltyä rataa. Työkalun kehän avulla muodostuva jyrsintäpinta (**Varsijyrsintä** ) riippuu koneen geometriasta

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** määrittelee, että työkalun kärki liikkuu suoraa pitkin kyseiden NC-lauseen alku- ja loppupisteen välillä ja tällöin se myös interpoloidaan työkaluakselin suuntaisesti niin, että koneistuksessa työkalun kehällä muodostuu tasopinta (**Varsijyrsintä**)

**Huomaa asetuksessa PATHCTRL VECTOR:**

Mielivaltainen määritelty työkalun suuntaus saadaan yleensä kahdella erilaisella kääntöakselin asetuksella. TNC käyttää ratkaisua, joka saa aikaan lyhimmän radan – hetkellisasemasta eteenpäin. Tällöin viiden akselin ohjelmoinnissa voi käydä niin, että TNC ajaa kiertoakseleiden loppuasemiin, vaikka niitä ei ole ohjelmoitu.

Saadaksesi aikaan mahdollisimman tasaisesti jatkuvan monen akselin liikkeen tulee työkierto 32 määritellä toiminnon **Kiertoakseleiden toleranssi** avulla (ks. käyttäjän työkiertojen käsikirja, työkierto 32 TOLERANSSI). Kiertoakseleiden toleranssien tulee olla samassa suuruusjärjestyksessä kuin työkierrossa 32 määriteltyjen ratapoikkeamien toleranssit. Mitä suuremmaksi kiertoakseleiden toleranssit määritellään, sitä suuremmat ovat muotopoikkeamat varsijyrsinnässä.

**NC-esimerkkilauseet:**

| | |
|---|---|
| `...` | |
| `13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS` | Työkalun kärki liikkuu suoraa pitkin |
| `14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR` | Työkalun kärki ja työkalun suuntavektori liikkuvat tasossa |
| `...` | |

## Toiminnon FUNCTION TCPM peruutus

RESET TCPM

▶ Käytä määrittelyä **FUNCTION RESET TCPM**, kun haluat peruuttaa toiminnon kohdistetusti ohjelman sisällä

**NC-esimerkkilause:**

| | |
|---|---|
| ... | |
| 25 FUNCTION RESET TCPM | Toiminnon FUNCTION TCPM peruutus |
| ... | |

TNC peruuttaa toiminnon **FUNCTION TCPM** automaattisesti, kun ohjelmanajon käyttötavalla valitaan uusi ohjelma.

Toiminnon **FUNCTION TCPM** saa peruuttaa vain silloin, kun **PLANE**-toiminto ei ole aktiivinen. Toteuta tarvittaessa toiminto **PLANE RESET** ennen toimintoa **FUNCTION RESET TCPM**.

# 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” myös sivulla 506). **M116** vaikuttaa tällöin niihin kiertoakseleihin, joita ei ole valittu toiminnolla **M138**.

TNC tulkitsee kiertoakselin ohjelmoidun syöttöarvon yksikössä mm/min (ja myös 1/10-tuuma/min). Tällöin TNC laskee lauseen alussa syöttöarvon kutakin lausetta varten. Kiertoakseleilla syöttöarvo ei muutu suoritettavan lauseen aikana, ei vaikka työkalu siirtyisi kiertoakselin keskipisteeseen.

**Vaikutus**

**M116** vaikuttaa koneistustasossa. Koodilla **M117** peruutetaan **M116** ; myös**M116** peruuntuu ohjelman lopussa.

**M116** tulee voimaan lauseen alussa.

## Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo: M126

### Vakiomenettely



TNC:n toimenpiteet kiertoakseleiden paikoituksessa ovat konekohtaisia. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Kun kiertoakselin näyttöarvo on rajoitettu arvoon alle 360°, TNC:n menettely kiertoakseleiden paikoituksessa riippuu koneparametrista 7682. Siinä määritellään, tuleeko TNC:n ajaa asetusaseman ja hetkellisaseman välinen ero periaatteessa aina (myös ilman koodia M126) lyhintä tietä vaiko vain silloin, kun M126 on ohjelmoitu. Esimerkki, kun TNC:n tulee ajaa kiertoakseli aina numeroarvon mukaan:

| Hetkellisasema | Asetusasema | Liikekulma |
|---|---|---|
| 350° | 10° | –340° |
| 10° | 340° | +330° |

### Menettely koodilla M126

Koodilla M126 TNC ajaa kiertoakselit, joiden näyttö on rajattu alle arvon 360°, lyhintä reittiä. Esimerkit:

| Hetkellisasema | Asetusasema | Liikekulma |
|---|---|---|
| 350° | 10° | +20° |
| 10° | 340° | –30° |

### Vaikutus

M126 tulee voimaan lauseen alussa.

asetetaan takaisin koodilla M127; ohjelman lopussa M126 joka tapauksessa peruuntuu

## Kiertoakselin näytön 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:

```
L M94
```

Vain C-akselin näyttöarvon vähennys:

```
L M94 C
```

Kaikkien käytettävien kiertoakseleiden näyttöarvojen vähennys ja sen jälkeinen C-akselin ajo ohjelmoituun arvoon:

```
L C+180 FMAX 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

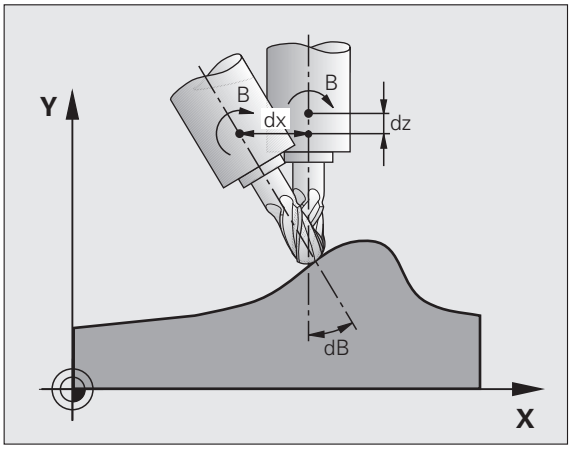
Koneen geometria on määriteltävä kinematiikkakuvauksessa koneen valmistajan toimesta.

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

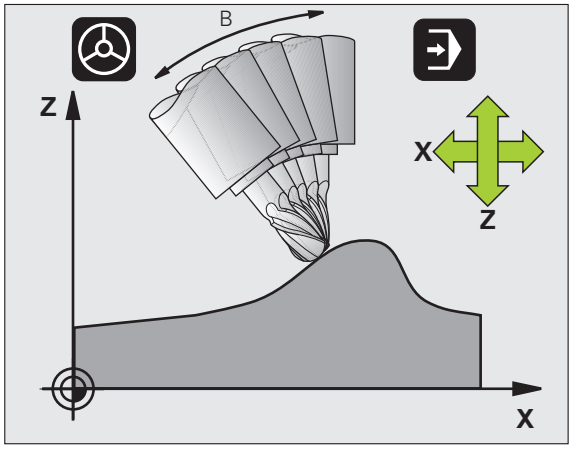
TNC ajaa työkalun koneistusohjelmassa määriteltyyn paikoitusasemaan. Kun kääntöakselin asema ohjelmassa muuttuu, niin siitä aiheutuva siirtymä täytyy laskea lineaariakseleille ja viedä se paikoituslauseeseen.

### 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**-kodin ja sädekorjauksen **RL**/**RR** ollessa voimassa toteutat kolmidimensionaalisen työkalukorjauksen, TNC paikoittaa tietyillä koneen geometrioilla kiertoakselit automaattisesti (varsijyrsintä, katso „Kolmiulotteinen työkalukorjaus (ohjelmaoptio 2)", sivu 508).

### 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:

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL 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. Koneistuksen suorittaminen
5. Ohjelman lopussa palauta M128 koodilla M129 ja siirrä pyörintäakselit takaisin lähtöasemaan

Niin kauan kun M128 on aktiivinen, TNC valvoo ohjaamattoman pyörintäakselin hetkellisasemaa. Jos hetkellisasema poikkeaa koneen valmistajan määrittelemän arvon verran asetusaseman arvosta, TNC antaa virheilmoituksen ja keskeyttää ohjelmanajon.

**Ylilastuaminen M128 ja M114**

M128 on toiminnosta M114 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 684.

### 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:

```
L Z+100 R0 FMAX 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

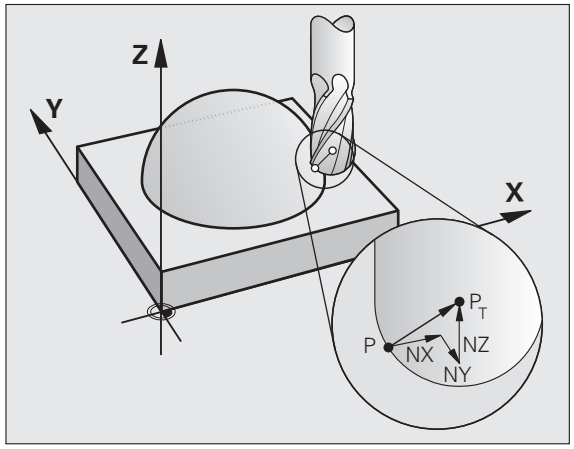
# 12.6 Kolmiulotteinen työkalukorjaus (ohjelmaoptio 2)

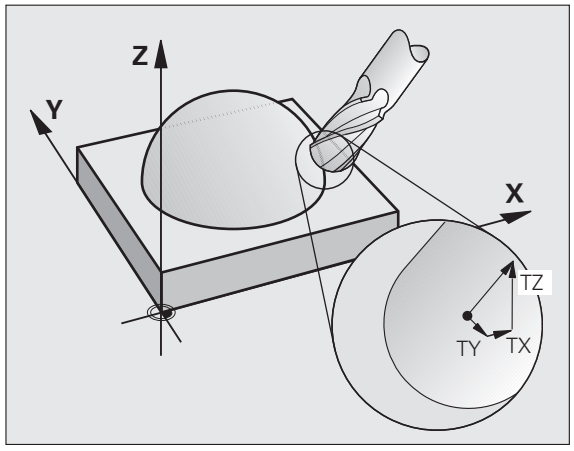
## Johdanto

TNC voi suorittaa suorille lauseille kolmiulotteisen työkalukorjauksen (3D-korjaus). Suoran loppupisteen koordinaattien X,Y ja Z lisäksi on määriteltävä myös pintanormaalin komponentit NX, NY ja NZ (Katso „Normivektorin määrittäminen" myös sivulla 509).

Jos haluat tästä vielä suorittaa työkalun suuntauksen tai kolmidimensionaalisen sädekorjauksen, täytyy näissä lauseissa olla vielä lisäksi yksi normivektori komponenteilla TX, TY ja TZ (Katso „Normivektorin määrittäminen" myös sivulla 509).

Suoran loppupiste, pintanormaalin komponentit ja työkalun suuntauskoordinaatit täytyy jättää CAM-järjestelmän laskettavaksi.



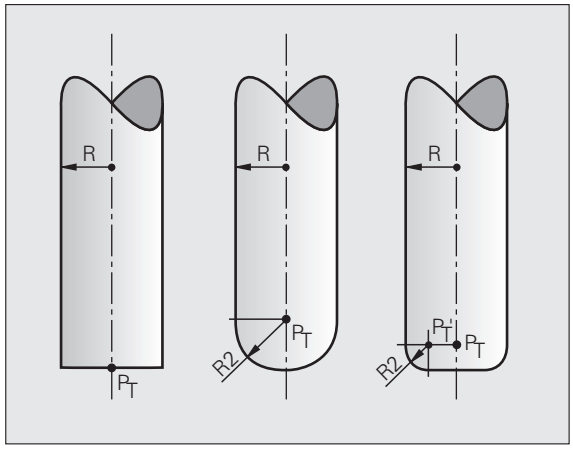



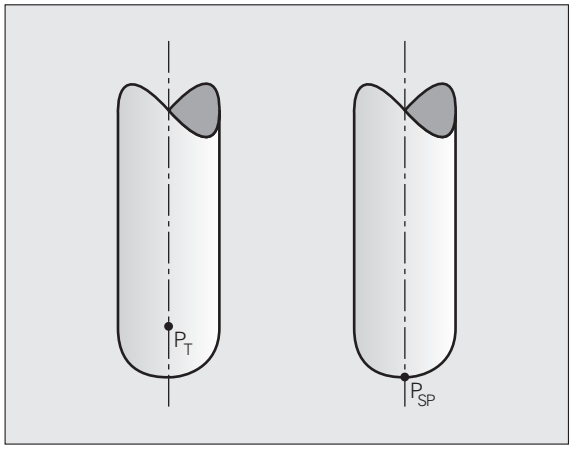

**Sisäänsyöttömahdollisuudet**

- Työkalun käyttäminen mitoilla, jotka eivät ole samoja kuin CAM-järjestelmässä lasketut mitat (3D-korjaus ilman karan suuntauksen määrittelyä)
- Otsajyrsintä: Jyrsimen geometrian korjaus pintanormaalin suuntaan (3D-korjaus ilman työkalun suuntauksen määrittelyä ja sen kanssa). Lastuaminen tapahtuu ensisijassa työkalun otsapinnalla.
- Varsijyrsintä: Jyrsimen säteen korjaus kohtisuorassa liikesuuntaan nähden ja kohtisuorassa työkaluun nähden (3-dimensionaalinen sädekorjaus työkalun suuntauksen määrittelyllä). Lastuaminen tapahtuu ensisijassa työkalun vaippapinnalla.

## Normivektorin määrittäminen

Normivektori on matemaattinen suure, jonka suuruus on 1 ja suunta mielivaltainen. LN-lauseilla TNC tarvitsee enintään kaksi normivektoria pystyäkseen määrittämään pintanormaalin suunnan ja lisäksi (valinnaisesti) työkalun suuntauksen suunnan. Pintanormaalin suunta asetetaan komponenteilla NX, NY ja NZ. Varsi- ja sädejyrsimillä se osoittaa kohtisuoraan työkappaleen yläpinnasta työkalun peruspisteeseen $P_T$, nurkkajyrsimillä pisteeseen $P_T$' tai $P_T$ (katso kuvaa). Työkalun suuntauksen suunta asetetaan komponenteilla TX, TY ja TZ




Aseman koordinaattien X,Y, Z ja pintanormaalin koordinaattien NX, NY, NZ tai TX, TY, TZ on oltava NC-lauseessa samassa järjestyksessä.

Määrittele LN-lauseessa aina kaikkien pintanormaalien kaikki koordinaatit, silloinkin kun arvot eivät ole muuttuneet edellisestä lauseesta.

Parametrien TX, TY ja TZ on aina oltava määritelty lukuarvolla. Q-parametrit eivät ole sallittuja.

Laske ja määrittele normaalivektorit pääsääntöisesti aina 7 pilkun jälkeisellä numerolla välttääksesi koneistuksen aikaiset syöttöhäiriöt.

3D-korjaus pintanormaaleilla on voimassa koordinaattimäärittelyille pääakseleilla X, Y, Z.

Jos vaihdat karaan ylimittaisen työkalun (positiivinen Delta-arvo), TNC antaa virheilmoituksen. Virheilmoitus voidaan poistaa M-toiminnolla **M107** (katso „NC-lauseiden edellytykset pintanormaalivektoreilla ja 3D-korjauksella", sivu 187).

TNC ei varoita virheilmoituksella, mikäli työkalun ylimitta vahingoittaa muotoa.

Koneparametrilla 7680 määritellään, onko CAM-järjestelmä korjannut työkalun pituuden kuulan keskipisteellä $P_T$ vai kuulan alanapapisteellä $P_{SP}$ (katso kuvaa).

## Sallitut työkalun muodot

Sallitut työkalun muodot (katso kuvaa) asetetaan työkalutaulukossa työkalun säteiden **R** ja **R2** avulla:

- Työkalun säde **R**Mitta työkalun keskipisteestä työkalun ulkoreunaan
- Työkalun säde 2 **R2**: Pyöristyssäde työkalun kärjestä työkalun ulkoreunaan

Suhde **R** ja **R2** määrää työkalun muodon:

- **R2** = 0: Varsijyrsin
- **R2** = **R**: Sädejyrsin
- 0 < **R2** < **R**: Nurkan pyöristysjyrsin

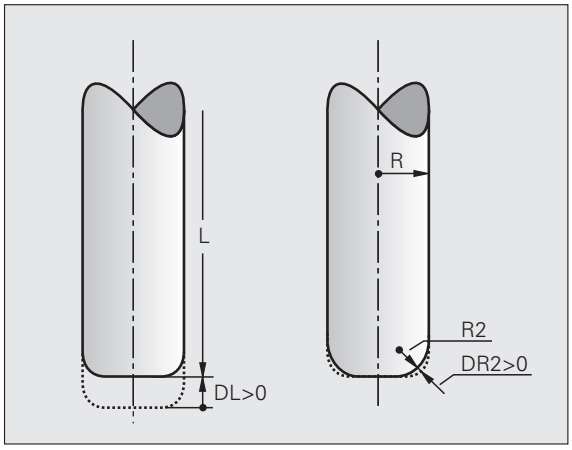
Näiden määrittelyjen perusteella saadaan myös työkalun peruspisteen $P_T$ koordinaatit.

## Muiden työkalujen käyttö: Delta-arvot

Kun karaan asetetaan työkalu, joka on eri kokoinen kuin alunperin on tarkoitettu, niin silloin pituuden ja säteen erot syötetään sisään Delta-arvoiksi työkalutaulukkoon tai työkalukutsussa **TOOL CALL**:

- Positiiviset Delta-arvot **DL, DR, DR2**: Työkalun mitat ovat suurempia kuin alkuperäisellä työkalulla (työvara)
- Negatiiviset Delta-arvot **DL, DR, DR2**: Työkalun mitat ovat pienempiä kuin alkuperäisellä työkalulla (alimitta)

Tällöin TNC korjaa työkalun asemaa määrällä, joka on työkalutaulukon delta-arvon ja työkalukutsun summa.



## 3D-korjaus ilman työkalun suuntausta

TNC siirtää työkalua pintanormaalin suunnassa Delta-arvojen summan määrällä (työkalutaulukko ja **TOOL CALL**).

**Esimerkki: Lausemuoto pintanormaaleilla**

```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165
  NX+0.2637581 NY+0.0078922 NZ-0.8764339 F1000 M3
```

**LN**: Suora 3D-korjauksella
**X, Y, Z**: Suoran loppupisteen korjatut koordinaatit
**NX, NY, NZ**: Pintanormaalin komponentit
**F**: Syöttöarvo
**M**: Lisätoiminto

## Otsajyrsintä: 3D-korjaus ilman työkalun suuntausta ja sen kanssa

TNC siirtää työkalua pintanormaalin suunnassa Delta-arvojen summan määrällä (työkalutaulukko ja **TOOL CALL**).

Toiminnon **M128** (katso „Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM*): M128 (Ohjelmaoptio 2)", sivu 503) ollessa aktiivinen TNC pitää työkalun kohtisuorassa työkappaleen muotoon nähden, jos **LN**-lauseessa ei ole asetettu työkalun suuntausta.

Jos **LN**-lauseessa on määritelty työkalun suuntaus **T** ja samanaikaisesti **M128** (tai **FUNCTION TCPM**), tällöin TNC paikoittaa koneen kiertoakselit automaattisesti niin, että työkalu saavuttaa etukäteen määritellyn työkalun suuntauksen. Jos et ole aktivoinut koodia **M128** (tai **FUNCTION TCPM**), tällöin TNC jättää suuntavektorin **T** huomioimatta myös silloin, jos se on määritelty **LN**-lauseessa.



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 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.

**Esimerkki: Lausemuoto pintanormaaleilla ilman työkalun suuntausta**

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
NZ–0,8764339 F1000 M128
```

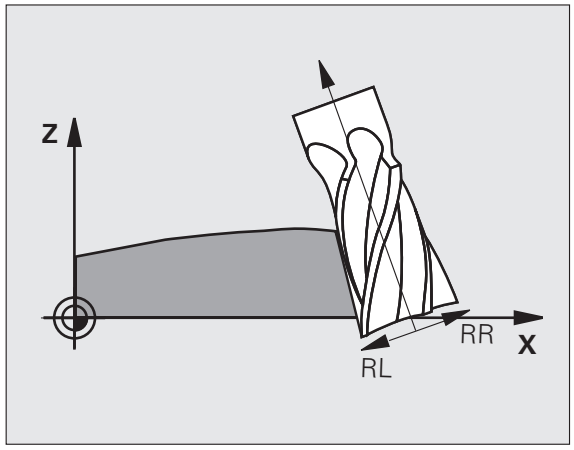
**Esimerkki: Lausemuoto pintanormaaleilla ja työkalun suuntauksella**

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
NZ–0,8764339 TX+0,0078922 TY–0,8764339 TZ+0,2590319 F1000
M128
```

| | |
|---|---|
| **LN**: | Suora 3D-korjauksella |
| **X, Y, Z**: | Suoran loppupisteen korjatut koordinaatit |
| **NX, NY, NZ**: | Pintanormaalin komponentit |
| **TX, TY, TZ**: | Normivektorin komponentit työkalun suuntauksessa |
| **F**: | Syöttöarvo |
| **M**: | Lisätoiminto |

## Varsijyrsintä: 3D-sädekorjaus työkalun suuntauksella

TNC siirtää työkalua kohtisuorasti liikesuunnan suhteen Delta-arvon määrällä **DR** (työkalutaulukko ja **TOOL CALL**). Korjaussuunta asetetaan sädekorjauksella **RL/RR** (katso kuvaa, liikesuunta Y+). Jotta TNC voisi saavuttaa esimääritellyn työkalun suuntauksen, täytyy toiminto **M128** aktivoida (Katso „Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM*): M128 (Ohjelmaoptio 2)" myös sivulla 503). Tällöin TNC paikoittaa koneen kiertoakselit automaattisesti niin, että työkalu saavuttaa 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 voidaan määritellä kahdella tavalla:

- LN-lauseessa määrittelemällä TX, TY ja TZ
- L-lauseessa määrittelemällä kiertoakseleiden koordinaatit

**Esimerkki: Lausemuoto työkalun suuntauksella**

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 TX+0,0078922 TY–0,8764339
TZ+0,2590319 RR F1000 M128
```

**LN**: Suora 3D-korjauksella
**X, Y, Z**: Suoran loppupisteen korjatut koordinaatit
**TX, TY, TZ**: Normivektorin komponentit työkalun suuntauksessa
**RR**: Työkalun sädekorjaus
**F**: Syöttöarvo
**M**: Lisätoiminto

**Esimerkki: Lausemuoto kiertoakseleilla**

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 B+12,357 C+5,896 RL F1000
M128
```

**L**: Suora
**X, Y, Z**: Suoran loppupisteen korjatut koordinaatit
**L**: Suora
**B, C**: Kiertoakseleiden koordinaatit karan suuntausta varten
**RL**: Sädekorjaus
**F**: Syöttöarvo
**M**: Lisätoiminto

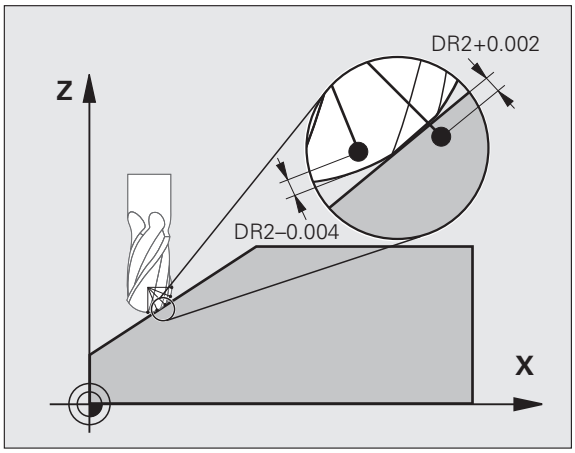
# Ryntökulmasta riippuva 3D-työkalukorjaus (ohjelmaoptio 3D-ToolComp)

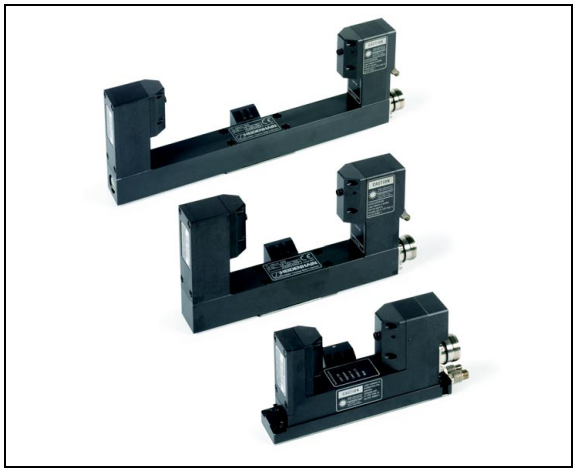
Ohjelmaoption 92, 3D-ToolComp, asetuksen mahdollistamiseksi tarvitset myös ohjelmaoption 2.

Sädejyrsimen efektiivinen kuulan säde poikkeaa valmistuksellisesti ideaalimuodosta. Työkalun valmistaja määrittelee maksimaalisen muotoepätarkkuuden, kierrepoikkeamat ovat välillä 0.005 ... 0.01 mm.

Muotoepätarkkuus voidaan määrittää laserjärjestelmällä ja vastaavilla TNC:n lasertyökierroilla ja tallentaa korjausarvotaulukon lomakkeeseen. Taulukko sisältää kulman arvoja ja kullekin kulman arvolle mitatun poikkeaman ohjeellisesta säteen arvosta **R2**.

Ohjelmaoptiolla **3D-ToolComp** kompensoidaan TNC:n asemaa korjausarvotaulukossa määritellyn korjausarvon verran työkalun todellisesta ryntökohdasta riippuen.



### Alkuehdot

- Ohjelmaoptio **3D-ToolComp** on vapautettu käyttöä varten
- Ohjelmaoptio 2 **3D-Bearbeitung** on vapautettu käyttöä varten
- Koneparametrin 7680 bitin 6 on oltava asetettu arvoon 1: TNC huomioi työkalun pituuskorjauksessa arvon **R2** työkalutaulukosta
- Työkalutaulukon TOOL.T sarake **DR2TABLE** on vapautettu käyttöön (koneparametri 7266.42)
- Työkalu mitataan laserjärjestelmällä ja korjausarvotaulukko on käytettävissä hakemiston kohteessa **TNC:**. Vaihtoehtoisesti voit laatia korjausarvotaulukon myös manuaalisesti (Katso „Korjausarvotaulukko" myös sivulla 516)
- Työkalun mitat **L**, **R** ja **R2** on syötetty työkalutaulukkoon TOOL.T
- Työkalutaulukon TOOL.T sarakkeeseen **DR2TABLE** on syötetty korjausarvotaulukon korjaavan työkalun polkumäärittely (ilman tiedostotunnusta) (Katso „Työkalutaulukko: Standardit työkalutiedot" myös sivulla 168)
- NC-ohjelma: NC-lauseet ja pintanormaalivektorit ovat tarvittavia (Katso „NC-ohjelma" myös sivulla 518)

**Korjausarvotaulukko**

Korjausarvotaulukko luo lasermittaustyökierron 598 automaattisesti. Huomioi tässä yhteydessä lasermittaustyökiertoja koskevat ohjeet.

Jos luot korjausarvotaulukon itse ja haluat täyttää tiedot, toimi seuraavasti:

- Valitse tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT
- Syötä sisään haluamasi tiedostonimet TAB-tunnuksella, vahvista painamalla ENT: TNC näyttää ponnahdusikkunan kiinteätaustaisen taulukkomuodon mukaisesti.
- Valitse taulukkomuoto **3DTOOLCOMP.TAB** nuolinäppäimillä, vahvista painamalla ENT: TNC avaa uuden taulukon, joka sisältää vain rivin ja sarakkeen, joka vaaditaan 3D-ToolComp-toimintoa varten.

Korjausarvotaulukko on ns. vapaasti määriteltävä taulukko. Lisätietoja työskentelyyn vapaasti määriteltävillä taulukoilla: Katso „Vapaasti määriteltävät taulukot”, sivu 461.

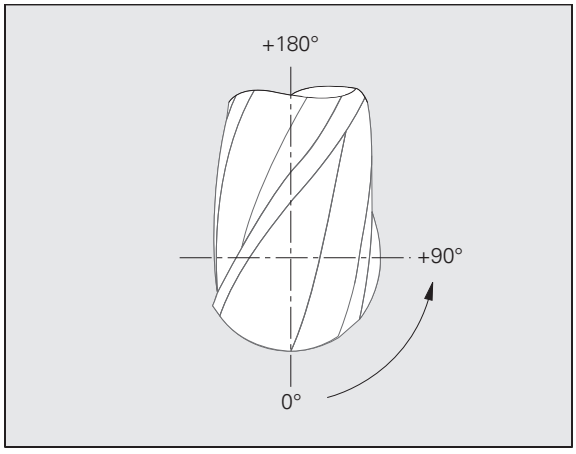
Jos TNC ei näytä ponnahdusikkunaa tai taulukkomuotoa **3DTOOLCOMP** uuden TAB-tiedoston avaamisen yhteydessä, on seuraavaksi luotava taulukkomuoto toiminnolla COPY SAMPLE FILES (Katso „Kuviotiedostojen kopiointi” myös sivulla 643).

TNC käyttää arvoja korjausarvotaulukon seuraavista sarakkeista:

- **ANGLE**:
  Työkalun nirkon sädekulma, jolle määritetty korjausarvo **NOM-DR2** kuuluu. Sisäänsyöttöalue: 0° ... 180°, sädejyrsimen kulman arvot ovat 0° ja 90°
- **NOM-R2**:
  Työkalun ohjeellinen asetussäde S2. TNC käyttää arvoja **NOM-R2** vain korjausarvotaulukon loppumääritykseen: Taulukon loppu on rivi, jolle on syötetty arvo=0 sarakkeessa **NOM-R2**.
- **NOM-DR2**:
  Asetusarvon poikkeama, positiivinen arvo (työvara tai ylimitta) ja negatiivinen arvo (alimitta) sallitaan

TNC käyttää arvoja korjausarvotaulukon enintään 50 rivillä:

TNC käyttää negatiivisia kulman arvoja sarakkeesta ANGLE, mutta kompensoi korjausarvot aina työkalun positiivisella kulma-alueella.



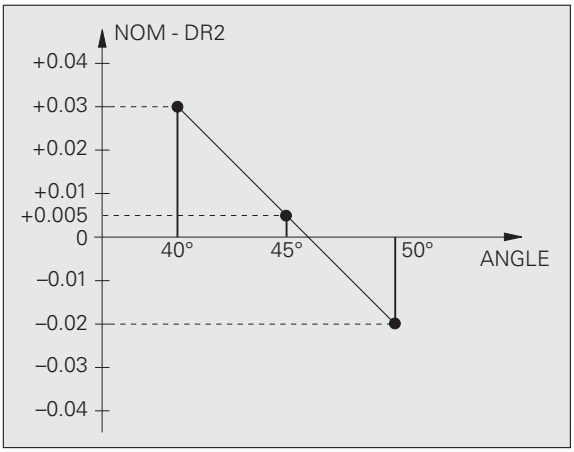
**Toiminto**

Jos käsittelet ohjelmaa pintanormaalivektorin avulla ja työkalutaulukon TOOL.T aktiiviselle työkalulle on osoitettu korjausarvotaulukko (sarake **DR2TABLE**), TNC huomioi laskennassa korjausarvotaulukon arvot taulukon TOOL.T korjausarvon **DR2** sijaan.

Tällöin TNC huomioi korjausarvon korjausarvotaulukosta, joka on määritelty työkalun hetkellistä työkappaleeseen koskettamisen kosketuspistettä varten. Jos kosketuspiste on kahden korjauspisteen välissä, TNC interpoloi korjausarvon lineaarisesti kahden vierekkäisen kulman välillä.

Esimerkki:

| Kulman arvo | Korjausarvo |
|---|---|
| 40° | +0.03 mm (mitattu) |
| 50° | -0.02 mm (mitattu) |
| 45° (kosketuspiste) | +0.005 mm (interpoloitu) |




TNC antaa myös virheilmoituksen, jos korjausarvoa ei voida määrittää interpolaation avulla.

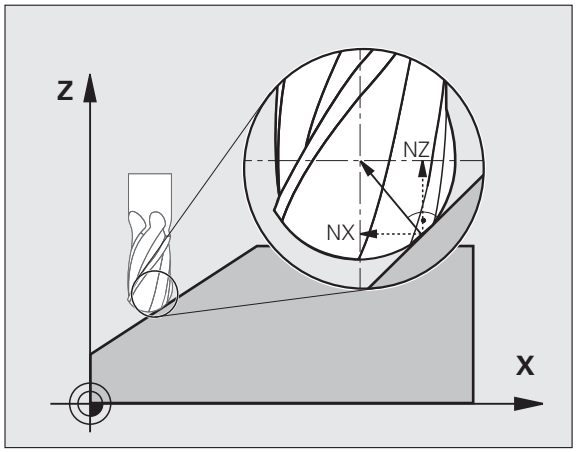
Ohjelmointia **M107** (virheilmoituksen mitätöinti positiivisille korjausarvoilla) ei tarvita myöskään silloin, jos korjausarvo on positiivinen.

TNC laskee joko arvon **DR2** työkalutaulukosta TOOL.T tai korjausarvon korjausarvotaulukosta. Lisäkorjauksia, kuten pinnan työvara, voidaan määritellä tarvittaessa arvolla **DR2**, joka on **TOOL CALL**-lauseessa.

**NC-ohjelma**

3D-ToolComp toimii pääsääntöisesti vain ohjelmissa, jotka sisältävät pintanormaalivektorin (Katso „Normivektorin määrittäminen" myös sivulla 509). NC-ohjelman laadinnassa CAM-järjstelmän avulla on huomioitava seuraavaa:

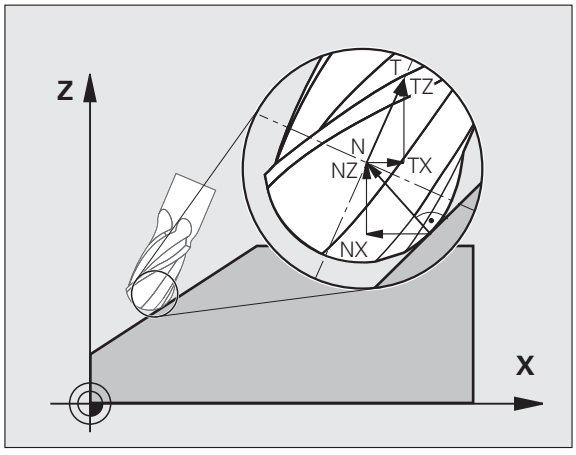
- Jos NC-ohjelma lasketaan kuulan keskipisteen mukaan, silloin on määriteltävä sädejyrsimen nimellinen säteen arvo **R2** työkalutaulukossa TOOL.T.
- Jos NC-ohjelma lasketaan kuulan etelänapapisteen kukaan, silloin on määriteltävä sädejyrsimen nimellinen säteen arvo **R2** ja lisäksi **R2**-arvo negatiivisena Delta-pituutena työkalutaulukon TOOL.T sarakkeessa **DL**.




Esimerkki: Kolmeakselinen ohjelma pintanormaalivektorilla

```
FUNCTION TCPM OFF
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
NZ–0,8764339 F1000
```

**X, Y, Z**: Työkalun ohjauspisteen asema
**NX, NY, NZ**: Pintanormaalin komponentit




Esimerkki: Viisiakselinen ohjelma pintanormaalivektorilla

```
FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
NZ–0,8764339 TX+0,0078922 TY–0,8764339 TZ+0,2590319 F1000
```

**X, Y, Z**: Työkalun ohjauspisteen asema
**NX, NY, NZ**: Pintanormaalin komponentit
**TX, TY, TZ**: Normivektorin komponentit työkalun suuntauksessa

# 12.7 Rataliikkeet – Spline-interpolaatio (ohjelmaoptio 2)

## Käyttö

Muodot, jotka kuvataan CAM-järjestelmässä Spline-elementteinä, voidaan siirtää suoraan TNC:hen ja toteuttaa. TNC käyttää erityistä Spline-interpolaattoria, jonka avulla kolmannen asteen yhtälöt voidaan toteuttaa kahdella, kolmella, neljällä tai viidellä akselilla.



Spline-lauseita ei voi muokata TNC:ssä. Poikkeus: Spline-lauseen syöttäarvo **F** ja lisätoiminto **M**.

**Esimerkki: Lausemuoto kolmelle akselille**

| | |
|---|---|
| `7 L X+28.338 Y+19.385 Z-0.5 FMAX` | Spline-alkupiste |
| `8 SPL X24.875 Y15.924 Z-0.5`<br>`K3X-4.688E-002 K2X2.459E-002 K1X3.486E+000`<br>`K3Y-4.563E-002 K2Y2.155E-002 K1Y3.486E+000`<br>`K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000 F10000` | Spline-loppupiste<br>Spline-parametri X-akselille<br>Spline-parametri Y-akselille<br>Spline-parametri Z-akselille |
| `9 SPL X17.952 Y9.003 Z-0.500`<br>`K3X5.159E-002 K2X-5.644E-002 K1X6.928E+000`<br>`K3Y3.753E-002 K2Y-2.644E-002 K1Y6.910E+000`<br>`K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000` | Spline-loppupiste<br>Spline-parametri X-akselille<br>Spline-parametri Y-akselille<br>Spline-parametri Z-akselille |
| `10 ...` | |

TNC toteuttaa Spline-lauseen seuraavien kolmannen asteen yhtälön ratkaisukaavojen mukaan:

$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$

$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$

$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$

Tällöin muuttuja t vaihtuu arvosta 1 arvoon 0. Muuttujan t askelpituus riippuu syöttöarvosta ja Splinen pituudesta.

**Esimerkki: Viiden akselin lausemuoto**

| | |
|---|---|
| `7 L X+33.909 X-25.838 Z+75.107 A+17 B-10.103 FMAX` | Spline-alkupiste |
| `8 SPL X+39.824 Y-28.378 Z+77.425 A+17.32 B-12.75`<br>`K3X+0.0983 K2X-0.441 K1X-5.5724`<br>`K3Y-0.0422 K2Y+0.1893 1Y+2,3929`<br>`K3Z+0.0015 K2Z-0.9549 K1Z+3.0875`<br>`K3A+0.1283 K2A-0.141 K1A-0.5724`<br>`K3B+0.0083 K2B-0.413 E+2 K1B-1.5724 E+1 F10000` | Spline-loppupiste<br>Spline-parametri X-akselille<br>Spline-parametri Y-akselille<br>Spline-parametri Z-akselille<br>Spline-parametri A-akselille<br>Spline-parametri B-akselille exponenttimuotoisena |
| `9 ...` | |

TNC toteuttaa Spline-lauseen seuraavien kolmannen asteen yhtälön ratkaisukaavojen mukaan:

$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$

$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$

$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$

$A(t) = K3A \cdot t^3 + K2A \cdot t^2 + K1A \cdot t + A$

$B(t) = K3B \cdot t^3 + K2B \cdot t^2 + K1B \cdot t + B$

Tällöin muuttuja t vaihtuu arvosta 1 arvoon 0. Muuttujan t askelpituus riippuu syöttöarvosta ja Splinen pituudesta.

Jokaiselle Spline-lauseen loppupistekoordinaatille on ohjelmoitava Spline-parametri K3 ... K1. Loppupistekoordinaattien järjestys Spline-lauseessa on mielivaltainen.

TNC odottaa Spline-parametrin K kullekin akselille aina järjestyksessä K3, K2, K1.

Pääakseleiden X, Y ja Z lisäksi TNC voi käsitellä SPL-lauseessa myös sivuakseleita U, V ja W sekä kiertoakseleita A, B ja C. Tällöin Spline-parametrissa K on kulloinkin oltava määritelty vastaava akseli (esim. K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Jos Spline-parametrin K arvoksi tulee suurempi kuin 9,99999999, tällöin postprosessorin on esitettävä K exponenttimuotoisena (esim. K3X+1,2750 E2).

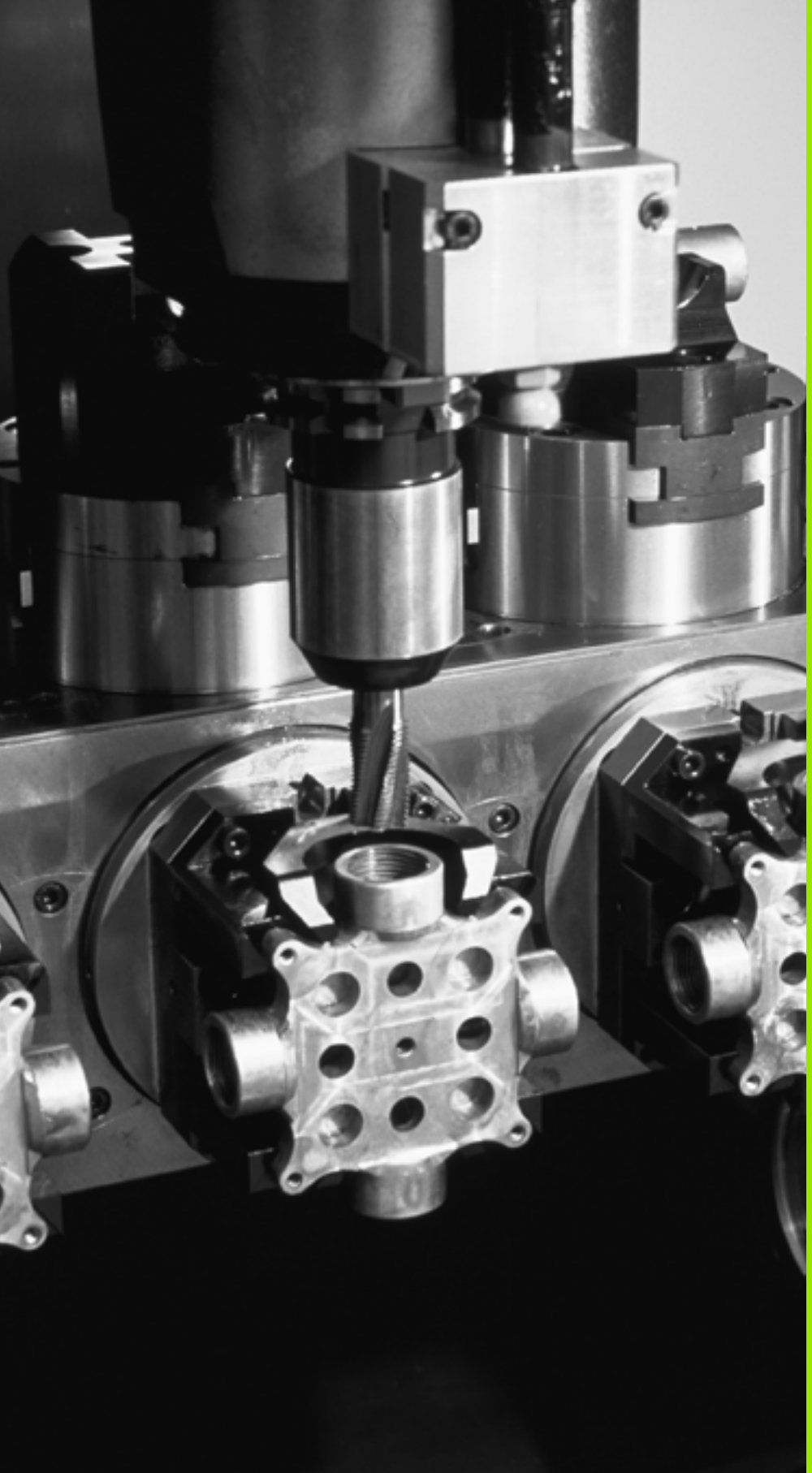
TNC voi toteuttaa Spline-lauseisen ohjelman myös kulloinkin voimassa olevassa käännetyssä koneistustasossa.

Huomioi, että liityntä Spline-lauseesta seuraavaan olisi mahdollisimman tangentiaalinen (suunnanmuutos pienempi kuin 0,1°). Muuten TNC toteuttaa ilman suodatustoimintoa tarkan pysäytyksen ja kone nykii. Jos suodatustoiminto on päällä, TNC pienentää näissä kohdissa syöttöarvoa sen mukaisesti.

Spline-alkupiste saa poiketa edeltävän muodon loppupisteestä enintään 1µm. Suuremmilla poikkeamilla TNC antaa virheilmoituksen.

**Sisäänsyöttöalue**

- Spline-loppupiste: -99 999,9999 ... +99 999,9999
- Spline-parametri K: -9,99999999 ... +9,99999999
- Spline-parametrin K exponentti: -255 ... +255 (kokonaislukuarvo)



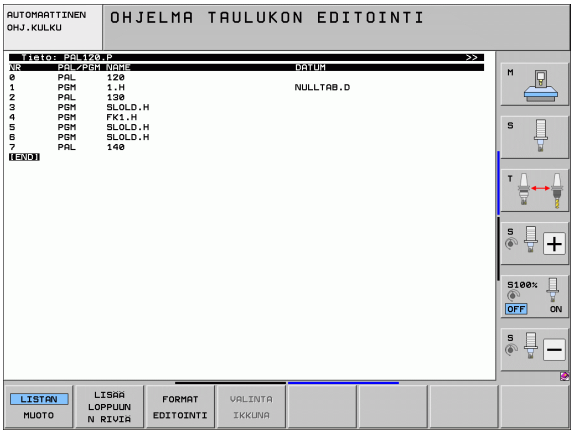
# 13

**Ohjelmointi:**
**Paletinhallinta**

# 13.1 Paletinhallinta

## Käyttö

Paletinhallinta on koneesta riippuva toiminto. Seuraavaksi kuvataan standardi toimintoympäristö. Katso myös koneen käyttöohjekirjaa.




Palettitaulukkoja käytetään koneistuskeskuksissa yhdessä paletinvaihtajan kanssa: Palettitaulukko kutsuu koneistusohjelmaan kuuluvia eri paletteja ja aktivoi niille nollapisteen siirrot tai nollapistetaulukot.

Voit käyttää palettitaulukkoja myös erilaisten ohjelmien toteuttamiseen eri peruspisteillä.

Palettitaulukot sisältävät seuraavat määrittelyt:

- **PAL/PGM** (sisäänsyöttö pakollinen):
  Paletin tai NC-ohjelman tunnus (valitaan näppäimellä ENT tai NO ENT)
- **NIMI** (sisäänsyöttö pakollinen):
  Paletin tai ohjelman nimi. Paletin nimen määrittelee koneen valmistaja (katso koneen käyttöohjekirjaa).. Ohjelman nimen on oltava tallennettu samaan hakemistoon, muuten täytyy syöttää sisään ohjelman täydellinen hakemistopolku
- **PALPRES** (sisäänsyöttö valinnainen):
  Esiasetusnumero paletin esiasetustaulukosta. TNC tulkitsee tässä määritellyn esiasetusnumeron paletin peruspisteeksi (sisäänsyöttö **PAL** sarakkeessa **PAL/PGM**). Paletin esiasetusta voidaan käyttää vain palettien välisten mekaanisten erojen kompensoimiseen. Paletin esiasetus mahdollistaa paletin vaihtamisen yhteydessä myös paletin automaattisen aktivoinnin.
- **ESIASETUS** (sisäänsyöttö valinnainen):
  Esiasetusnumero esiasetustaulukosta. TNC tulkitsee tässä määritellyn esiasetusnumeron paletin peruspisteeksi (sisäänsyöttö **PAL** sarakkeessa **PAL/PGM**) tai työkappaleen peruspisteeksi (sisäänsyöttö **PGM** rivillä **PAL/PGM**) Jos koneellasi on aktivoituna palettien esiasetustaulukko, käytä silloin **PRESET**-saraketta vain työkappaleen peruspistettä varten.
- **NOLLAPISTE** (sisäänsyöttö valinnainen):
  Nollapistetaulukon nimi. Nollapistetaulukoiden on oltava tallennettu samaan hakemistoon palettitaulukoiden kanssa, muuten täytyy syöttää sisään nollapistetaulukon täydellinen hakemistopolku. Nollapistetaulukossa oleva nollapiste aktivoidaan NC-ohjelmassa työkierrolla 7 **NOLLAPISTESIIRTO**

- **X, Y, Z** (Sisäänsyöttö valinnainen, lisäakselit mahdollisia): Paletin nimien yhteydessä ohjelmoidut koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen. NC-ohjelmien yhteydessä ohjelmoidut koordinaatit perustuvat paletin nollapisteeseen. Nämä sisäänsyötöt ylikirjoittavat peruspisteen, jonka olet viimeksi asettanut käyttötavalla Käsikäyttö. Lisätoiminnolla M104 voit aktivoida uudelleen viimeksi asetetun peruspisteen. Näppäimellä „Hetkellisaseman talteenotto“ TNC antaa näytölle ikkunan, jota käyttäen voit syöttää sisään TNC:stä erilaisia pisteitä peruspisteeksi (katso seuraavaa taulukkoa).

| Asema | Merkitys |
|---|---|
| Oloarvot | Voimassa olevan koordinaatiston hetkellisen työkaluaseman koordinaattien sisäänsyöttö |
| Referenssiarvot | Koneen nollapisteeseen perustuvan hetkellisen työkaluaseman koordinaattien sisäänsyöttö |
| Mittausarvot **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 OLOARVO tallentaa TNC niiden akseleiden koordinaatit, joiden kohdalla palettitaulukossa kursori kyseisellä hetkellä sijaitsee.

Jos NC-ohjelmalle ei ole määritelty mitään palettia, ohjelmoidut koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen. Jos et määrittele mitään sisäänsyöttöä, manuaalisesti asetettu peruspiste säilyy edelleen voimassa.

| Muokkaustoiminto | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Taulukon alun valinta | ALKUUN |
| Taulukon lopun valinta | LOPPUUN |
| Edellisen taulukkosivun valinta | SIVU |
| Seuraavan taulukkosivun valinta | SIVU |
| Rivin lisäys taulukon loppuun | LISÄÄ RIVI |

| Muokkaustoiminto | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Rivin poisto taulukon lopusta | POISTA RIVI |
| Seuraavan rivin alun valinta | SEURAAVA RIVI |
| Taulukon loppuun lisättävissä olevien rivien lukumäärä | LISÄÄ LOPPUUN N RIVIÄ |
| Kirkastaustaisen kentän kopiointi (2. ohjelmanäppäinpalkki) | KOPIOI NYKYINEN ARVO |
| Kopioidun kentän sijoitus (2. ohjelmanäppäinpalkki) | LIITÄ 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 575).



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 83).

### 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
- Ohjelmanäppäinpalkin jatko




- Avaa esiasetustaulukko: Paina ohjelmanäppäintä ESIASETUSTAULUKKO TNC näyttää lisää ohjelmanäppäimiä: katso alla olevaa taulukkoa

Käytettävissä ovat seuraavat muokkaustoiminnot:

| Muokkaustoiminto taulukkotilassa | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Taulukon alun valinta |  |
| Taulukon lopun valinta |  |
| Edellisen taulukkosivun valinta |  |
| Seuraavan taulukkosivun valinta |  |
| Yksittäisen rivin lisäys taulukon loppuun |  |
| Yksittäisen rivin poisto taulukon lopusta |  |
| Muokkauksen kytkentä päälle/pois |  |
| Hetkellisesti valittuna olevan rivin paletin peruspisteen aktivointi (2. ohjelmanäppäinpalkki) |  |
| Hetkellisesti aktivoituna oleva peruspisteen deaktivointi (2. ohjelmanäppäinpalkki) |  |

## Palettitiedoston käsittely

Koneparametrin avulla määritellään, toteutetaanko palettitaulukko yksittäislauseajolla vain jatkuvalla ajolla .

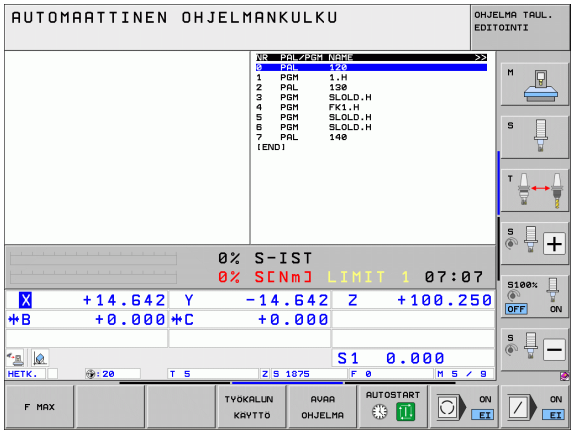
Mikäli koneparametrin 7246 avulla on aktivoitu työkalun käyttötestaus, voit tarkastaa kaikkien paletissa käytettävien työkalujen kestoajat (Katso "Työkalun käyttötestaus" sivulla 188).

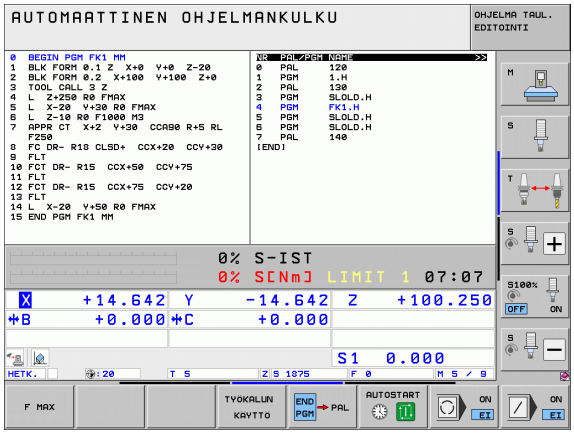
- Valitse tiedostonhallinta käyttötavalla Jatkuva ohjelmanajo tai Yksittäislauseajo: Paina näppäintä PGM MGT
- Tyypin .P tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäimiä VALITSE TYYPPI ja NÄYTÄ .P.
- Valitse palettitaulukko nuolinäppäimillä, vahvista näppäimellä ENT
- Palettitaulukon toteutus: Paina NC-käynnistysnäppäintä,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

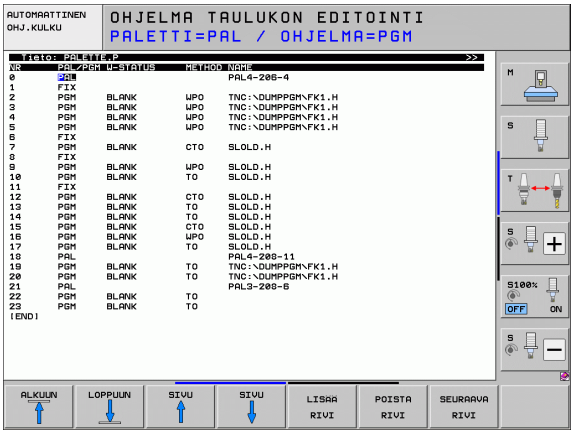


# 13.2 Palettikäyttö työkalukohtaisella koneistuksella

## 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
- **NIMI** (sisäänsyöttö pakollinen):
  Paletin tai ohjelman nimi. Paletin nimen määrittelee koneen valmistaja (katso koneen käyttöohjekirjaa).. Ohjelman on oltava tallennettu samaan hakemistoon, muuten täytyy syöttää sisään ohjelman täydellinen hakemistopolku

- **PALPRESET** (sisäänsyöttö valinnainen):
  Esiasetusnumero paletin esiasetustaulukosta. TNC tulkitsee tässä määritellyn esiasetusnumeron paletin peruspisteeksi (sisäänsyöttö **PAL** sarakkeessa **PAL/PGM**). Paletin esiasetusta voidaan käyttää vain palettien välisten mekaanisten erojen kompensoimiseen. Paletin esiasetus mahdollistaa paletin vaihtamisen yhteydessä myös paletin automaattisen aktivoinnin.
- **ESIASETUS** (sisäänsyöttö valinnainen):
  Esiasetusnumero esiasetustaulukosta. TNC tulkitsee tässä määritellyn esiasetusnumeron paletin peruspisteeksi (sisäänsyöttö **PAL** sarakkeessa **PAL/PGM**) tai työkappaleen peruspisteeksi (sisäänsyöttö **PGM** rivillä **PAL/PGM**). Jos koneellasi on aktivoituna palettien esiasetustaulukko, käytä silloin **PRESET**-saraketta vain työkappaleen peruspistettä varten.
- **NOLLAPISTE** (sisäänsyöttö valinnainen):
  Nollapistetaulukon nimi. Nollapistetaulukoiden on oltava tallennettu samaan hakemistoon palettitaulukoiden kanssa, muuten täytyy syöttää sisään nollapistetaulukon täydellinen hakemistopolku. Nollapistetaulukossa oleva nollapiste aktivoidaan NC-ohjelmassa työkierrolla 7 **NOLLAPISTESIIRTO**
- **X, Y, Z** (Sisäänsyöttö valinnainen, lisäakselit mahdollisia):
  Palettien ja kiinnittimien yhteydessä ohjelmoidut koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen. NC-ohjelmien yhteydessä ohjelmoidut koordinaatit perustuvat paletin tai kiinnityksen nollapisteeseen. Nämä sisäänsyötöt ylikirjoittavat peruspisteen, jonka olet viimeksi asettanut käyttötavalla Käsikäyttö. Lisätoiminnolla M104 voit aktivoida uudelleen viimeksi asetetun peruspisteen. Näppäimellä „Hetkellisaseman talteenotto“ TNC antaa näytölle ikkunan, jota käyttäen voit syöttää sisään TNC:stä erilaisia pisteitä peruspisteeksi (katso seuraavaa taulukkoa).

| Asema | Merkitys |
|---|---|
| Oloarvot | Voimassa olevan koordinaatiston hetkellisen työkaluaseman koordinaattien sisäänsyöttö |
| Referenssiarvot | Koneen nollapisteeseen perustuvan hetkellisen työkaluaseman koordinaattien sisäänsyöttö |
| Mittausarvot **OLO** | Viimeksi käsikäyttötavalla kosketetun peruspisteen koordinaattien sisäänsyöttö voimassa olevassa koordinaatistossa |
| Mittausarvot **REF** | Viimeksi käsikäyttötavalla kosketetun peruspisteen koordinaattien sisäänsyöttö koneen nollapisteen suhteen |

Vastaanotettava asema valitaan nuolinäppäimillä ja näppäimellä ENT. Sen jälkeen ohjelmanäppäimellä KAIKKI ARVOT valitaan, että TNC tallentaa kaikkien aktiivisten akseleiden vastaavat koordinaatit palettitaulukkoon. Ohjelmanäppäimellä OLOARVO tallentaa TNC niiden akseleiden koordinaatit, joiden kohdalla palettitaulukossa kursori kyseisellä hetkellä sijaitsee.

Jos NC-ohjelmalle ei ole määritelty mitään palettia, ohjelmoidut koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen. Jos et määrittele mitään sisäänsyöttöä, manuaalisesti asetettu peruspiste säilyy edelleen voimassa.

- **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 404)

| 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 vain on kiinnitin useilla työkappalekiinnityksillä, se riittää määrittelemään kiinnittimen **FIX** työkappaleella **PGM**. Jos paletissa on useampia kiinnittimiä tai yksi kiinnitin koneistetaan useita kertoja, on määriteltävä paletti **PAL** vastaavalla kiinnitintasolla **FIX**.

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

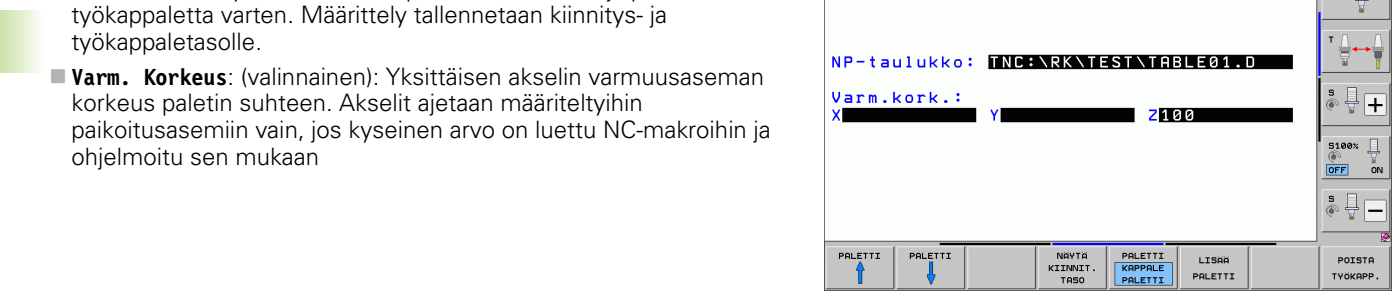
Lomakemäärittelyn graafinen tuki ei ole vielä mahdollinen.

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** merkinnällä **TO**.



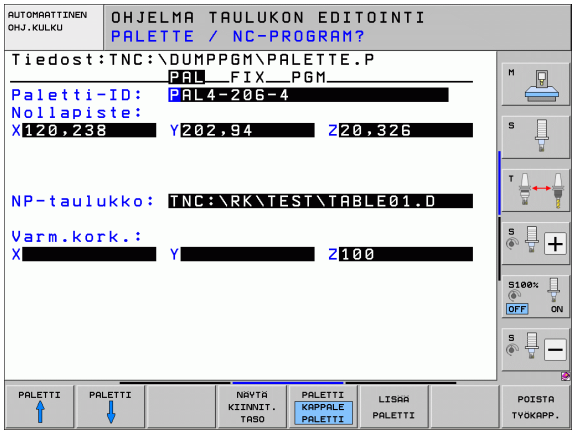
Sisäänsyöttöä **TYÖKALU-/TYÖKAPPALEKOHTAINEN** ei voi asettaa ohjelmanäppäimellä. Se ilmestyy vain, jos työkappale- tai kiinnitystasossa on asetettu erilaisia koneistusmenetelmiä kyseiselle työkappaleelle.

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

- **Tila**: Ohjelmanäppäin AIHIO merkitsee paletin siihen liittyvine kiinnittimineen tai työkappaleineen koneistamattomiksi, tilakenttään tulee merkintä **BLANK**. Käytä ohjelmanäppäintä VAPAA PAIKKA tai VAPAUTA, jos haluat ohittaa paletin koneistuksen yhteydessä, jolloin tilakenttään tulee merkintä **EMPTY** tai **SKIP**

### Yksityiskohtien asetus palettitasossa

- **Palettitunnus**: Anna paletin nimi
- **Esiasetus no.**: Anna paletin esiasetusnumero
- **Nollapiste**: Syötä sisään paletin nollapiste
- **NP-taulukko**: Syötä sisään nollapistetaulukon nimi ja polku 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** merkinnällä **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**.



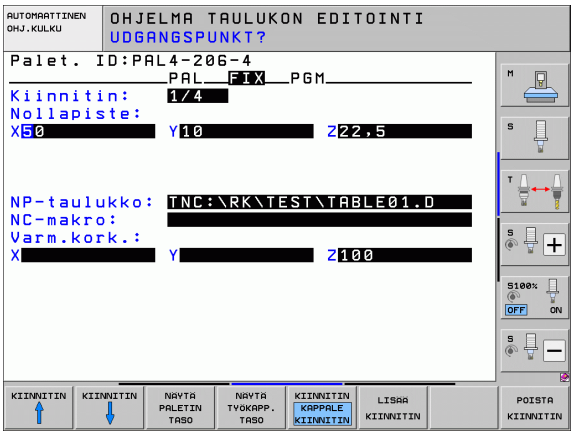

Sisäänsyöttöä **TYÖKALU-/TYÖKAPPALEKOHTAINEN** ei voi asettaa ohjelmanäppäimellä, se ilmestyy vain, jos työkappaletasossa on asetettu erilaisia koneistusmenetelmiä kyseiselle työkappaleelle.

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**

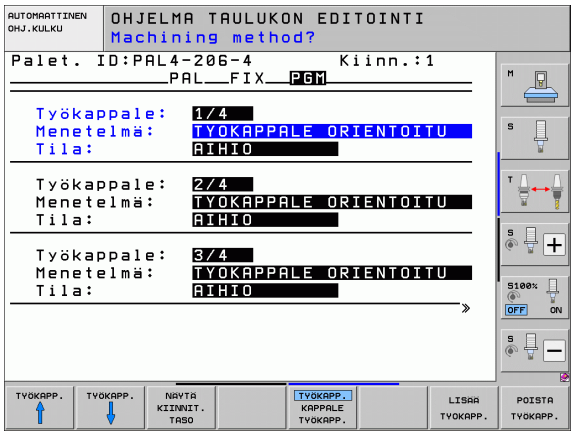
### Yksityiskohtien asetus kiinnitystasossa

- **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

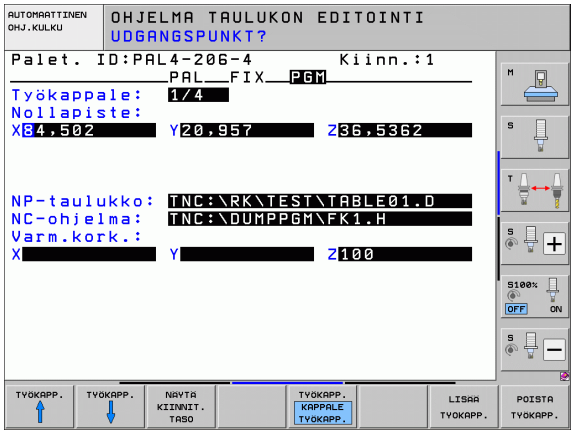



- **Työkappale**: Näytöllä esitetään työkappaleen numeroa, vinoviivan jälkeen tulee työkappaleiden lukumäärä tämän kiinnitintason sisäpuolella.
- **Menetelmä**:Voit valita koneistusmenetelmäksi TYÖKAPPALEKOHTAINEN tai TYÖKALUKOHTAINEN. Taulukkokuvauksessa esitetään sisäänsyöttö WORKPIECE ORIENTED lyhenteellä **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**: Ohjelmanäppäimelä 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 684).

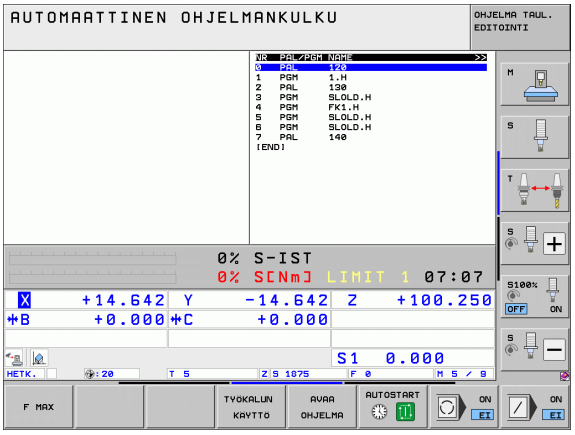
Mikäli koneparametrin 7246 avulla on aktivoitu työkalun käyttötestaus, voit tarkastaa kaikkien paletissa käytettävien työkalujen kestoajat (Katso "Työkalun käyttötestaus" sivulla 188).

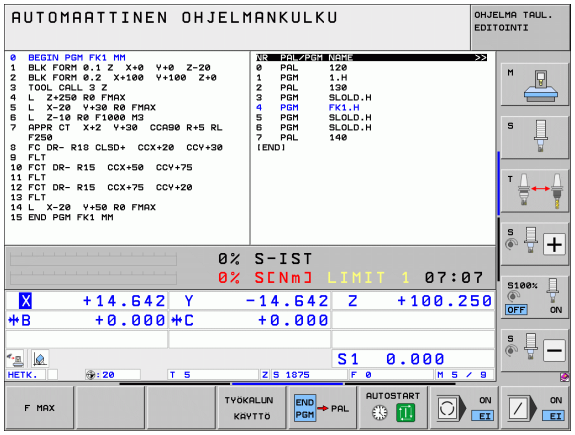
- Valitse tiedostonhallinta käyttötavalla Jatkuva ohjelmanajo tai Yksittäislauseajo: Paina näppäintä PGM MGT
- Tyypin .P tiedostojen näyttö: Paina ohjelmanäppäimiä VALITSE TYYPPI ja NÄYTÄ .P.
- Valitse palettitaulukko nuolinäppäimillä, vahvista näppäimellä ENT
- Palettitaulukon toteutus: Paina NC-käynnistysnäppäintä, 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 598. Tällöin TNC interpoloi kyseisen akselin, kun akselisuuntanäppäintä painetaan.



**Huomaa törmäysvaara!**

Huomioi, että valikolla sisäänsyötettyjen kulmien arvot vastaavat todellisia kääntöakselin kulmia.

Mikäli akselit ovat käytettävissä, niitä voidaan liikuttaa myös voimassa olevan työkaluakselin suunnassa (Katso „Aseta voimassa olevan työkaluakselin suunta aktiiviseksi koneistussuunnaksi (FCL 2-toiminto)” myös sivulla 599).



**Huomaa törmäysvaara!**

Kun käytät tätä toimintoa, muilla kuin absoluuttisilla mittauslaitteilla sinun täytyy vahvistaa kiertoakseleiden asemat, joita TNC näyttää sen jälkeen ponnahdusikkunassa. Näytettävä asema vastaa ennen koneen poiskytkemistä viimeksi voimassa ollutta kiertoakselin asemaa.

Jos jokin aiemmin aktiivisena olleista toiminnoista on aktiivinen, näppäimellä NC-KÄYNTIIN ei ole mitään toimintoa. TNC antaa sitä koskevan virheilmoituksen.

## Poiskytkentä

Jotta vältettäisiin tietojen tuhoutuminen poiskytkennän yhteydessä, TNC:n käyttöjärjestelmä on lopetettava seuraavasti:

- Valitse käsikäyttötapa




- Valitse lopetustoiminto, paina vielä kerran ohjelmanäppäintä KYLLÄ
- Kun näytölle ilmestyvässä ikkunassa näytetään tekstiä **Nyt voit sammuttaa ohjauksen**, niin silloin TNC:n virransyöttö voidaan kytkeä pois päältä

Epäasianmukainen TNC:n poiskytkentä voi aiheuttaa tietojen tuhoutumisen!

Huomaa, että END-näppäimen painallus ohjauksen sulkemisen jälkeen saa aikaan ohjauksen uudelleenkäynnistymisen. Niinikään poistokytkentä uudelleenkäynnistymisen aikana voi aiheuttaa tietojen tuhoutumista!

# 14.2 Koneen akseleiden ajo

## Ohje



Syöttöliikkeet ulkoisilla suuntanäppäimillä ovat konekohtaisia. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

## Akseleiden ajo ulkoisilla suuntanäppäimillä



Valitse käsikäyttötapa



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



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

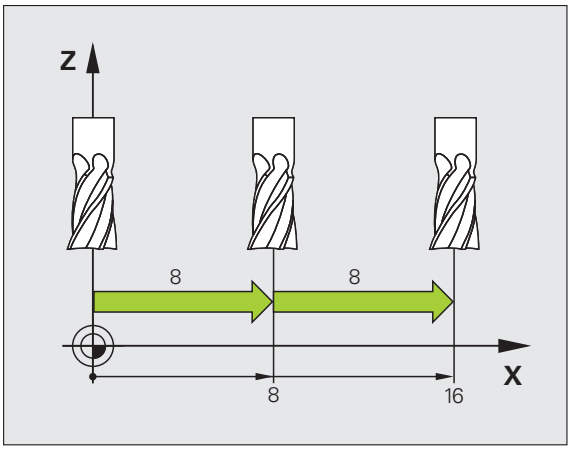


Pysäytys: Paina ulkoista SEIS-näppäintä

Molemmilla menetelmillä voit syöttää samanaikaisesti myös useampia akseleita. Akseliliikkeen syöttöarvoa muutetaan ohjelmanäppäimellä F, katso „Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M”, sivu 560.

## Paikoitus askelsyötöllä

Askelsyöttöpaikoituksessa TNC paikoittaa koneen akselin määrittelemäsi askelmitan mukaan.






Valitse käsikäyttötapa tai elektroninen käsipyöräkäyttötapa



Vaihda ohjelmanäppäinpalkki




Valitse paikoitus askelittain: Ohjelmanäppäin ASKELMITTA asetukseen PÄÄLLE

**ASETUS =**




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.

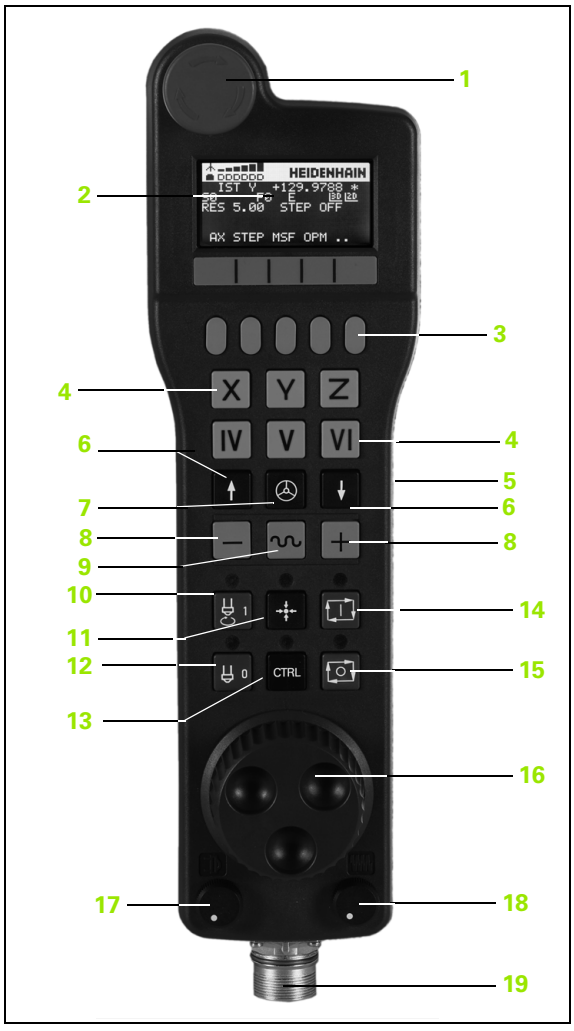
Käsipyörä HR 5xx on suositeltava, jos haluat asettaa käsipyörän päällekkäiskäyttötoiminnon virtuaalisessa akselissa (Katso „Virtuaaliakseli VT” myös sivulla 420).

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 552.
**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" myös sivulla 680)

**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.
- Valitse MOD-toiminnot: 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** drücken

Radiokäsipyörän käyttöönottoa ja konfiguraatiota varten on MOD-käyttötavalla käytettävissä vastaava toiminto (Katso „Radiokäsipyörän HR 550 FS konfigurointi" myös sivulla 680).

### 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” myös sivulla 558)

Tarvittaessa pidä valtuuspainiketta painettuna



Valitse käsipyörällä se akseli, jota haluat liikuttaa. Valitse lisäakselit tarvittaessa ohjelmanäppäimen avulla



Syötä aktiivista akselia suuntaan + tai



Syötä aktiivista akselia suuntaan –



Käsipyörän deaktivointi: Paina HR 5xx -laitteella olevaa käsipyöränäppäintä: Voit käyttää TNC-ohjausta nyt taas käyttöpaneelin kautta

**Nopeudensäätimen asetukset**

Sen jälkeen kun käsipyörä on aktivoitu, koneen käyttökentän 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 käyttökentän nopeudensäätimen

**Paikoitus askelsyötöllä**

Askelsyöttöpaikoituksessa TNC liikuttaa kulloinkin aktiivista käsipyöräakselia määrittelemäsi askelmitan mukaan:

- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F2 (**STEP**)
- Askelsyöttöpaikoituksen aktivointi: Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä 3 (**ON**)
- Valitse haluamasi askelmitta painamalla näppäintä F1 tai F2. Kun pidät näppäintä painettuna, TNC suurentaa kulloinkin askellukua kymmenellä. Kun painat lisäksi CTRL-näppäintä, askeluku suurenee arvoon 1. Pienin mahdollinen askelmitta on 0.0001 mm, suurin askelmitta on 10 mm.
- Vastaanota valittu askelmitta ohjelmanäppäimellä 4 (**OK**)
- Liikuta aktiivista käsipyöräakselia käsipyöränäppäimellä + tai – vastaavaan suuntaan.

**Lisätoiminnon M sisäänsyöttö**

- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (**MSF**)
- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F1 (**M**)
- Valitse haluamasi M-toiminnon numero painamalla näppäintä F1 tai F2
- Suorita M-lisätoiminto painamalla NC-käynnistyspainiketta

**Karan kierrosluvun S sisäänsyöttö**

- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (**MSF**)
- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F2 (**S**)
- Valitse haluamasi kierrosluku painamalla näppäintä F1 tai F2. Kun pidät näppäintä painettuna, TNC suurentaa kulloinkin askellukua kymmenellä. Kun painat lisäksi CTRL-näppäintä, askelluku suurenee arvoon 1000.
- Aktivoi uusi kierrosluku S painamalla NC-käynnistysnäppäintä

**Syöttöarvon F sisäänsyöttö**

- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (**MSF**)
- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (**F**)
- Valitse haluamasi kierrosluku painamalla näppäintä F1 tai F2. Kun pidät näppäintä painettuna, TNC suurentaa kulloinkin askellukua kymmenellä. Kun painat lisäksi CTRL-näppäintä, askelluku suurenee arvoon 1000.
- Vastaanota uusi syöttöarvo F käsipyörän ohjelmanäppäimellä F3 (**OK**)

**Peruspisteen asetus**

- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (**MSF**)
- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F4 (**PRS**)
- Tarvittaessa valitse akseli, jonka peruspiste halutaan asettaa
- Nollaa akseli käsipyörän ohjelmanäppäimellä F3 (**OK**) tai aseta haluamasi arvo käsipyörän ohjelmanppäimillä F1 ja F2 ja lopuksi vahvista asetus painamalla käsipyörän ohjelmanäppäintä F3 (**OK**). CTRL-näppäimen lisäpainalluksilla askelluku kasvaa kymmenellä

**Käyttötapojen vaihto**

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

- Paina käsipyörän ohjelmanäppäintä F4 (**OPM**)
- Valitse haluamasi käyttötapa käsipyörän ohjelmanäppäinten avulla
  - MAN: Käsikäyttö
  - MDI: Paikoitus 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 L-lauseen generoinnille" myös sivulla 669).

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" myös sivulla 634)
- Koneistustason kääntötoiminnon päälle/poiskytkentä (Käsipyörän ohjelmanäppäimet **MOP** ja sitten **3D**)

# 14.3 Karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M

## Käyttö

Käsikäytöllä ja elektronisella käsipyöräkäytöllä määritellään karan kierrosluku S, syöttöarvo F ja lisätoiminto M. Lisätoiminnot on kuvattu kappaleessa „7. Ohjelmointi: Lisätoiminnot“.



Koneen valmistaja määrittelee, mitkä M-lisätoiminnot ovat käytettävissä ja mitkä toiminnot koneessa ovat olemassa.

## Arvojen sisäänsyöttö

### Karan kierrosluku S, lisätoiminto M

S — Sisäänsyöttö karan 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 Peruspisteen asetus ilman kosketusjärjestelmää

## Ohje



Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmällä: (katso sivua 585).

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

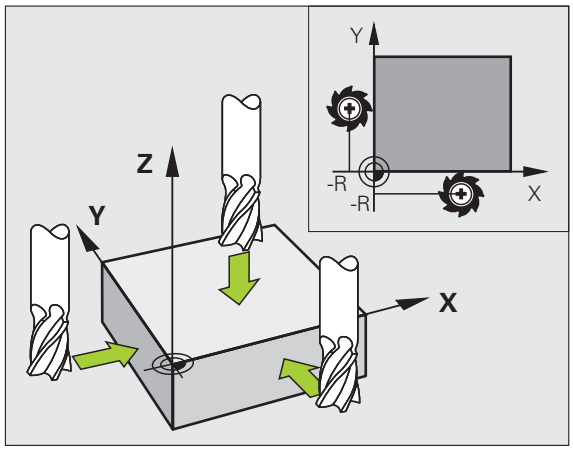
## Valmistelu

- 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 **käsikäyttötapa**

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

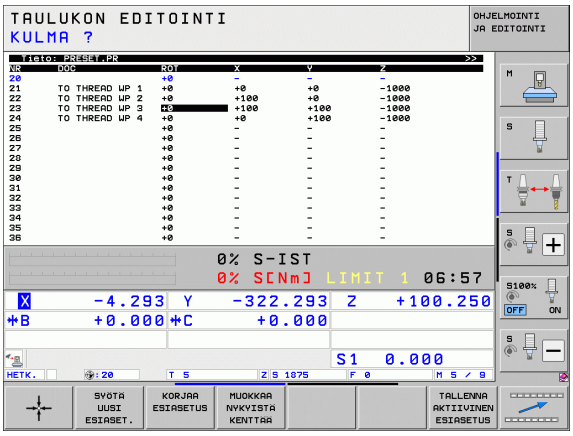
Peruspisteen hallintaa tulee käyttää ehdottomasti, jos

- 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 685)

**Peruspisteen tallennus peruspistetaulukkoon**

Peruspistetaulukon nimi on **PRESET.PR** ja se tallennetaan hakemistoon **TNC:**. **PRESET.PR** on muokkauskelpoinen vain **käsikäytön** ja **elektronisen käsipyörän** käyttötavoilla. Ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötavalla voit ainoastaan lukea taulukoita, et muuttaa niitä.

Peruspistetaulukon kopiointi toiseen hakemistoon on sallittu (varmuuskopiota varten). Koneen valmistajan on kirjoitussuojaamat rivit ovat pääsääntöisesti kirjoitussuojattuja myös 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 **käsikäytön** tai **elektronisen käsipyöräkäytön** käyttötavalla (katso kappaletta 14)
- Kosketustyökiertojen 400…402 ja 410…419 avulla automaattikäytöllä (katso kosketustyökiertojen käyttäjän käsikirjaa, kappale 14 ja 15)
- Manuaalinen sisäänsyöttö (katso seuraavaa kuvausta)

Peruskäännöt peruspistetaulukoista kääntävät koordinaatistoa sen peruspisteen verran, joka on samalla rivillä kuin peruskääntö.

Peruspisteen asetuksen yhteydessä TNC tarkastaa, täsmääkö kääntöakselin asema vastaaviin 3D ROT –valikon arvoihin (riippuen kinematiikkataulukon pääasetuksista). Tästä seuraa:

- Kun koneistustason kääntö ei ole aktiivinen, kiertoakselin paikoitusnäytön täytyy olla 0° (tarvittaessa 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 **PR MAN(0)**

Jos asetat TNC-näytön automaattisesti peruspisteen asetuksen kosketustyökiertojen avulla, TNC ei tallenna näitä arvoja riville 0.

**Huomaa törmäysvaara!**

Huomaa, että siirrettäessä apulaitetta koneen pöydällä (toteutus kinematiikkakuvauksen muutoksen avulla) myös peruspisteet siirtyvät, vaikka ne eivät liitykään suoraan apulaitteeseen.

**Peruspisteen manuaalinen tallennus peruspistetaulukkoon**

Jotta peruspisteet voitaisiin tallentaa peruspistetaulukkoon, toimi seuraavasti



Valitse **käsikäyttötapa**



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 | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Työkalun (mittakellon) hetkellisen aseman tallennus suoraan uudeksi peruspisteeksi: Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden peruspisteet, jotka näytetään kirkaskentässä. |  |
| Halutun arvon osoitus työkalun (mittakellon) hetkelliselle asemalle: Toiminto tallentaa vain niiden akseleiden peruspisteet, jotka näytetään kirkaskentässä. Syötä haluamasi arvo ponnahdusikkunaan | 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 tomintoa 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 | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| 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 N RIVIÄ LOPPUUN |
| 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 **käsikäyttötapa**

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

Jotta voisit aktivoida peruspisteen peruspistetaulukosta ohjelmanajon aikana, tarvitset työkierron 247. Työkierrossa 247 määritellään aktivoitavan peruspisteen numero (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, työkierto 247 PERUSPISTEEN ASETUS).

# 14.5 Kosketusjärjestelmän käyttö

## Yleiskuvaus

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

Käsikäyttötavalla on käytettävissä seuraavat kosketusjärjestelmän työkierrot:

| Toiminto | Ohjelmanäppäin | Sivu |
|---|---|---|
| Todellisen pituuden kalibrointi |  | Sivu 576 |
| Todellisen säteen kalibrointi |  | Sivu 577 |
| Peruskäännön määritys suoran avulla |  | Sivu 581 |
| Peruspisteen asetus valinnaisella akselilla |  | Sivu 585 |
| Nurkan asetus peruspisteeksi |  | Sivu 586 |
| Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi |  | Sivu 587 |
| Keskiakselin asetus peruspisteeksi |  | Sivu 588 |
| Peruskäännön määritys kahden reiän/ympyräkaulan avulla |  | Sivu 589 |
| Peruspisteen asetus neljän reiän/ympyräkaulan avulla |  | Sivu 589 |
| Ympyrän keskipisteen asetus kolmen reiän/ympyräkaulan avulla |  | Sivu 589 |

## Kosketusjärjestelmän työkierron valinta

▶ Valitse käsikäyttötapa tai elektroninen käsipyöräkäyttötapa

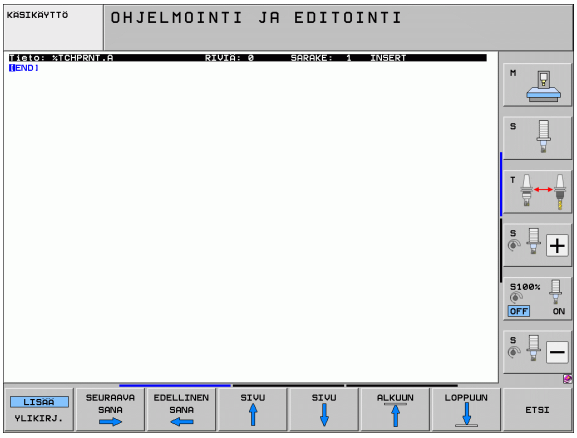
KOSKETUS-TOIMINTO

▶ Valitse kosketustoiminnot: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSTOIMINTO. TNC näyttää lisää ohjelmanäppäimiä: katso yllä olevaa taulukkoa

KOSKETUS ROT

▶ Kosketusjärjestelmän työkierron valinta: Paina esim. ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO

## Mittausarvojen kirjaus kosketustyökierroista




Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC tämän toiminnon käyttöä varten. Katso koneen käyttöohjekirjaa!

Sen jälkeen kun TNC on suorittanut halutun kosketustyökierron, se näyttää ohjelmanäppäintä TULOSTA . Kun painat tätä ohjelmanäppäintä, TNC kirjaa muistiin voimassa olevan kosketustyökierron sen hetkiset arvot. Liitäntäkonfiguraatiovalikon PRINT-toiminnolla (katso käyttäjän käsikirjaa „12 MOD-toiminnot, 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 yksinomaan tiedostoon %TCHPRNT.A. Jos toteutat useampia kosketustyökiertoja 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" myös sivulla 574).

Ohjelmanäppäimen NOLLAPISTETAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ 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 NOLLAPISTETAULUKON SISÄÄNSYÖTTÖ, ja 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” myös sivulla 573).

Ohjelmanäppäimen SISÄÄNSYÖTTÖ NOLLAPISTETAULUKKOON avulla TNC voi kirjoittaa mittausarvot peruspistetaulukkoon sen jälkeen, kun halutut kosketustyökierrot on suoritettu. Tällöin mittausarvot tallennetaan perustuen koneen kiinteään koordinaatistoon (REF-koordinaatit). Peruspistetaulukon nimi on PRESET.PR ja se tallennetaan hakemistoon TNC:\.

**Huomaa törmäysvaara!**

Huomioi, että aktiivisen nollapistesiirron yhteydessä sisäänsyötetty arvo perustuu aina voimassa olevaan peruspisteeseen (tai viimeksi käsikäytöllä asetettuun peruspisteeseen), vaikka paikoitusnäytöllä esitetään nollapistesiirtoa.

- Toteuta haluamasi kosketustoiminto
- Syötä halutut peruspisteen koordinaatit niille varattuihin sisäänsyöttökenttiin (riippuu toteutetusta kosketustyökierrosta)
- Syötä peruspisteen numero sisäänsyöttökenttään **Numero taulukossa:**
- Paina ohjelmanäppäintä SISÄÄNSYÖTTÖ PERUSPISTETAULUKKOON: TNC tallentaa nollapisteen määritellyn numeron mukaiseen perustaulukkoon.

Jos ylikirjoitat voimassa olevan peruspisteen, TNC antaa näytölle varoitusohjeen. Sen jälkeen voit päättää, haluatko todellakin toteuttaa ylikirjoituksen (= näppäin ENT) 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.

# 14.6 Kosketusjärjestelmäm kalibrointi

## Johdanto

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

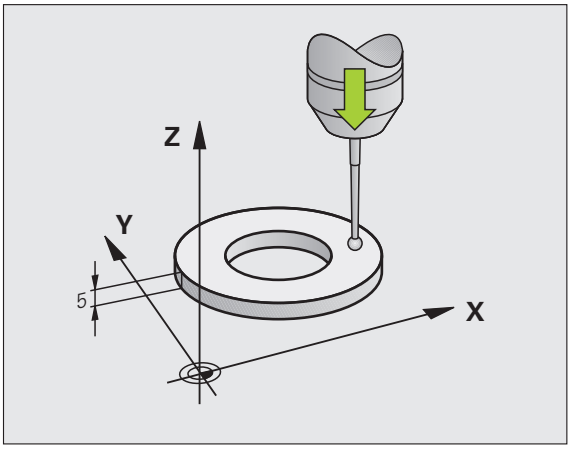
Kalibroi kosketusjärjestelmä aina seuraavissa yhteyksissä:

- 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

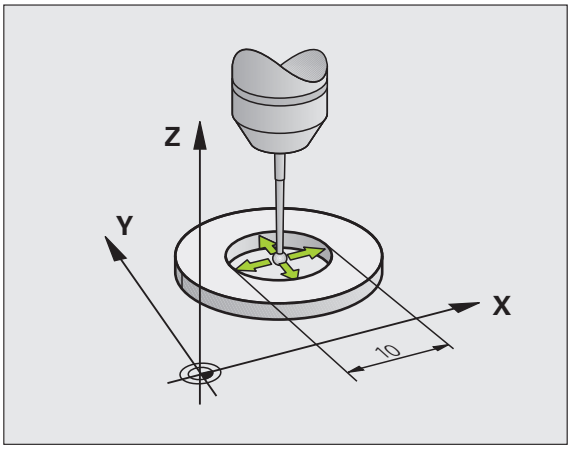
## Todellisen säteen kalibrointi ja kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän kompensointi

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 END



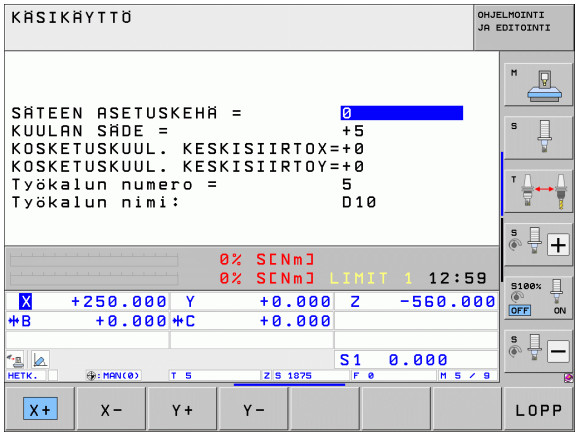
Koneen valmistajan tulee olla valmistellut TNC siten, että se voi määrittää kosketuspään keskipistesiirtymän. Katso koneen käyttöohjekirjaa!




- 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 tallennetut arvot paina KAL. L ja KAL. R.




Jos käytät useampia kosketusjärjestelmiä tai kalibrointitietoja: Katso „Useampien kalibrointitietolauseiden hallinta”, sivu 578.

## 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 yhteydessä aktivoituna oikea työkalun numero riippumatta siitä, haluatko toteuttaa kosketustyökierron automaattikäytöllä vai käsikäytöllä.

TNC näyttää kalibrointivalikolla työkalun numeroa ja nimeä, jos koneparametri 7411=1 on asetettu.

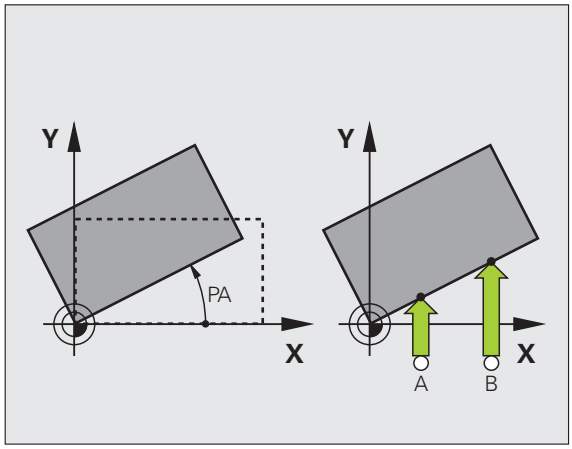
# 14.7 Työkappaleen suuntaus kosketusjärjestelmällä

## 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.

**Yleiskuvaus**

| Työkierto | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Peruskääntö kahden pisteen avulla: TNC määrittää kahden pisteen yhdysviivan ja asetusaseman (kulmaperusakseli) välisen kulman. |   |
| Peruskääntö kahden reiän/kaulan avulla: TNC määrittää reikien/kaulojen keskipisteiden yhdysviivan ja asetusaseman (kulmaperusakseli) välisen kulman |   |
| Työkappaleen suuntaus kahden pisteen avulla: TNC määrittää kahden pisteen yhdysviivan ja asetusaseman (kulmaperusakseli) välisen kulman ja kompensoi vinon aseman pyöröpöytää kääntämällä |   |

## Peruskäännön 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 PERUSPISTETAULUKKOON tallentaaksesi peruskäännön palettien peruspistetaulukkoon

TNC näyttää aktiivista paletin peruspistettä lisätilanäytössä (Katso „Yleiset palettitiedot (välilehti PAL)” myös sivulla 83).

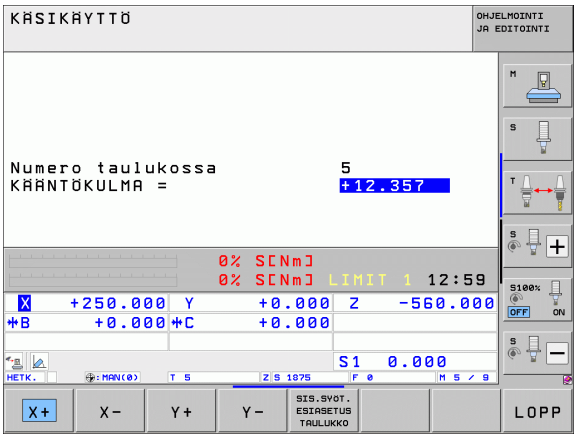
### Peruskäännön näyttö

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

# 14.8 Peruspisteen asetus kosketusjärjestelmällä

## Yleiskuvaus

Peruspisteen asetuksen toiminnot suunnatulle työkappaleelle valitaan seuraavilla ohjelmanäppäimillä:

| Ohjelmanäppäin | Toiminto | Sivu |
|---|---|---|
| KOSKETUS POS | Peruspisteen asetus halutulla akselilla | Sivu 585 |
| KOSKETUS P | Nurkan asetus peruspisteeksi | Sivu 586 |
| KOSKETUS CC | Ympyrän keskipisteen asetus peruspisteeksi | Sivu 587 |
| KOSKETUS | Keskiakseli peruspisteeksi | Sivu 588 |

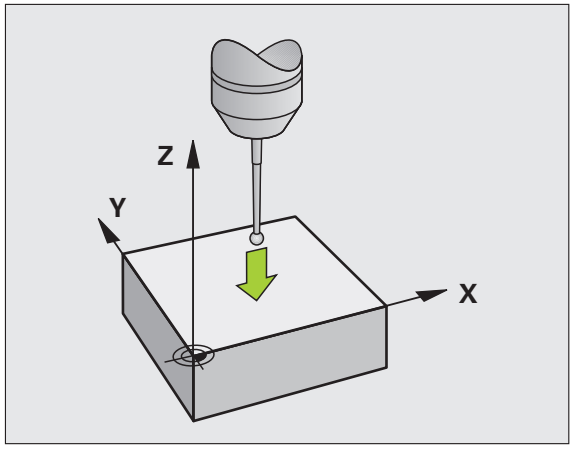
**Huomaa törmäysvaara!**

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

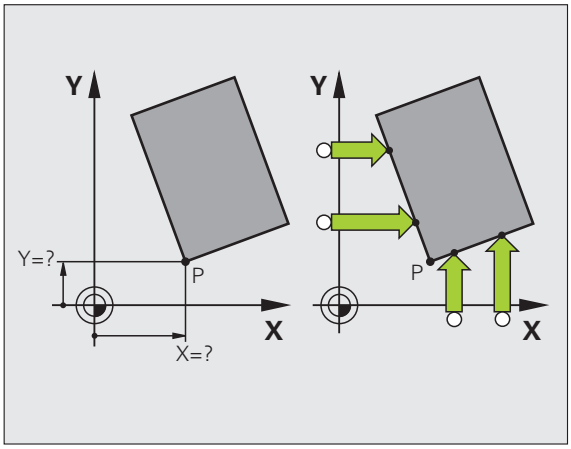
- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS ASE
- Paikoita kosketusjärjestelmä kosketuspisteen läheisyyteen
- Valitse kosketussuunta ja samanaikaisesti akseli, jolla peruspiste asetetaan, esim. Z suunnassa Z–: valitse ohjelmanäppäimellä
- Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- **Peruspiste**: Syötä sisään asetuskoordinaatti, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvo taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon”, sivu 573 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon”, sivu 574 tai katso „Mittausarvojen tallennus palettien peruspistetaulukkoon”, sivu 575)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END



## Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä




- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintäKOSKETUS P drücken
- **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 näppäimellä ASETA PERUSPISTE, tai kirjoita arvot taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon”, sivu 573 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon”, sivu 574 tai katso „Mittausarvojen tallennus palettien peruspistetaulukkoon”, sivu 575)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END

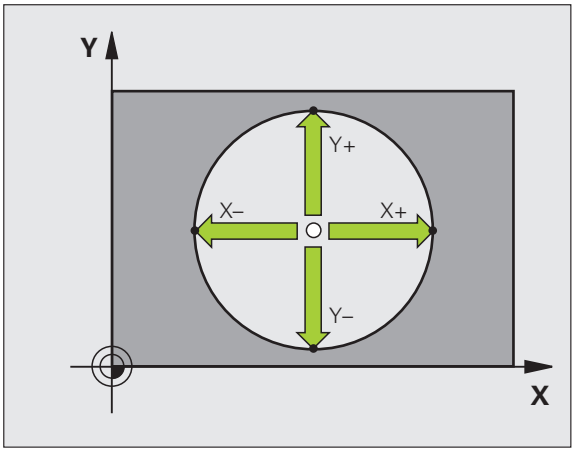



## Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS P drücken
- **Kosketuspisteet peruskäännöstä ?**: Vastaa kieltävästi näppäimellä NO ENT (dialogikysymys ilmestyy vain, jos peruskääntö on aiemmin suoritettu)
- Tee kosketus kahdesti molempiin työkappaleen sivuihin
- **Peruspiste**: Syötä sisään peruspisteen koordinaatit, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvot taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon”, sivu 573 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon”, sivu 574 tai katso „Mittausarvojen tallennus palettien peruspistetaulukkoon”, sivu 575)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END

## Ympyräkeskipiste peruspisteeksi

Peruspisteeksi voidaan asettaa reikien, ympyrätaskujen, täysilieriöiden, kaulojen, ympyrömuotoisten saarekkeiden jne. keskipisteitä.




**Sisäympyrä:**

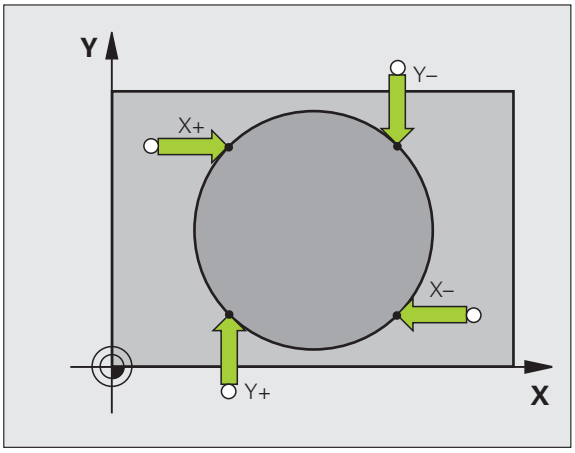
TNC koskettaa ympyrän sisäseinämää kaikissa neljässä koordinaattiakselin suunnassa.

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 taulukkoonkatso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon”, sivu 573 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon”, sivu 574)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END




**Ulkoympyrä:**

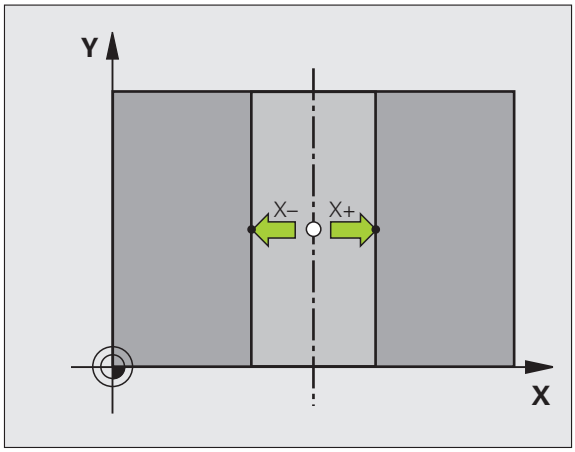
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle ympyrän ulkopuolella
- Valitse kosketussuunta: painamalla vastaavaa ohjelmanäppäintä
- Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- Toista kosketustoimenpide kolmessa muussa pisteessä. Katso kuvaa alla oikealla.
- **Peruspiste**: Syötä sisään peruspisteen koordinaatit, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvot taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon”, sivu 573 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon”, sivu 574 tai katso „Mittausarvojen tallennus palettien peruspistetaulukkoon”, sivu 575)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END

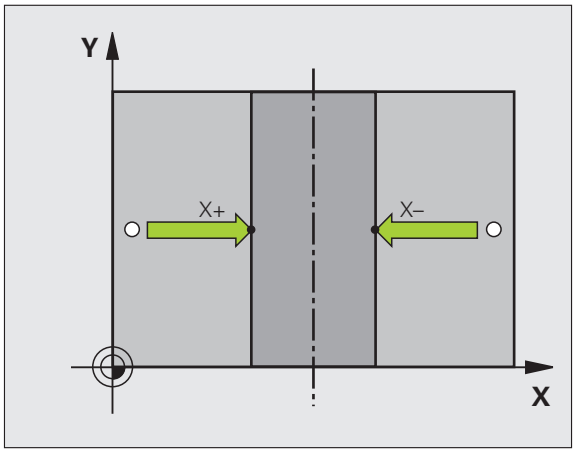
Kosketuksen jälkeen TNC näyttää kosketuspisteen koordinaatteja ja ympyrän säteen PR.

## Keskiakseli peruspisteeksi

KOSKETUS

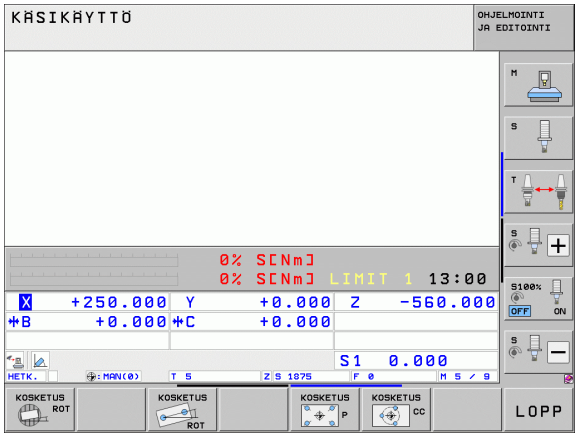
- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintäKOSKETUS drücken
- Paikoita kosketusjärjestelmä ensimmäisen kosketuspisteen lähelle
- Valitse kosketussuunta ohjelmanäppäimellä.
- Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- Paikoita kosketusjärjestelmä toisen kosketuspisteen lähelle
- Kosketus: Paina NC-käynnistyspainiketta
- **Peruspiste**: Syötä sisään peruspisteen koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvo taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon”, sivu 573 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon”, sivu 574 tai katso „Mittausarvojen tallennus palettien peruspistetaulukkoon”, sivu 575)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END



# Peruspisteen asetus reikien/kaulojen avulla

Toisessa ohjelmanäppäinpalkissa on ohjelmanäppäimet, joiden avulla käyttää reikiä tai ympyräkauloja peruspisteen asetukseen.




### Määrittele, kosketetaanko reikiin vain ympyräkauloihin

Perusasetuksessa kosketetaan reikään




▶ Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUSTOIMINTO, vaihda ohjelmanäppäinpalkkia.




▶ Kosketustoiminnon valinta: esim. paina ohjelmanäppäintäKOSKETUS P drücken



▶ Kosketus tulee tehdä ympyräkaulaan: määrittele ohjelmanäppäimellä



▶ Kosketus tulee tehdä reikään: määrittele ohjelmanäppäimellä

### Kosketus reikiin

Esipaikoita kosketusjärjestelmä likimain reiän keskelle. Kun olet painanut NC-käynnistyspainiketta, TNC koskettaa automaattisesti reiän seinämän neljään kohtaan.

Aja sen jälkeen kosketusjärjestelmä seuraavaan reikään ja toteuta kosketukset samalla tavoin. TNC toistaa kosketukset, kunnes kaikki peruspisteen 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 | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Peruskääntö kahden reiän avulla: TNC määrittää reikien keskipisteiden yhdysviivan ja asetusaseman (kulmaperusakseli) välisen kulman |   |
| Peruspiste neljän reiän avulla: TNC määrittää kahden ensin kosketetun ja kahden viimeksi kosketetun reiän yhdysviivojen leikkauspisteen. Tee kosketukset ristiin (kuten ohjelmanäppäin esittää), koska muuten TNC laskee väärän peruspisteen. |   |
| Ympyrän keskipiste kolmen reiän avulla: TNC määrittää ympyräradan, jolla kaikki kolme reikää sijaitsevat, ja laskee tälle ympyrälle keskipisteen. |   |

## Työkappaleen mittaus kosketusjärjestelmällä

Käsikäyttötavalla ja elektronisen käsipyörän käyttötavalla voit käyttää kosketusjärjestelmää myös työkappaleen yksinkertaisiin mittaustoimenpiteisiin. Monimutkaisia mittaustehtäviä varten on 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.

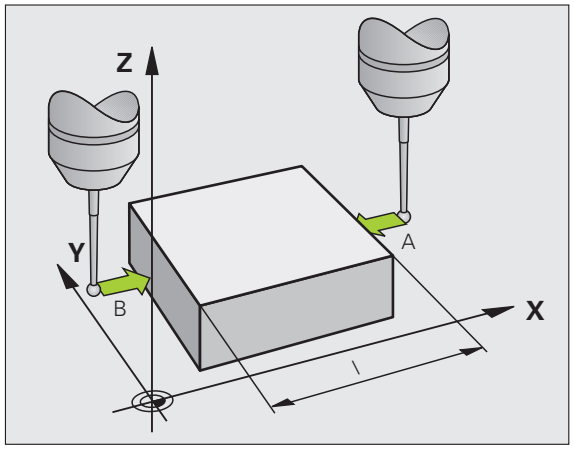
### Nurkkapisteen koordinaattien määrittäminen koneistustasossa

Nurkkapisteen koordinaattien määritys: Katso „Nurkka peruspisteeksi – eri kosketuspisteet kuin peruskäännössä", sivu 586. 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 mittaus

Kosketusjärjestelmällä voidaan määrittää koneistustasossa oleva kulma. Näin voidaan mitata

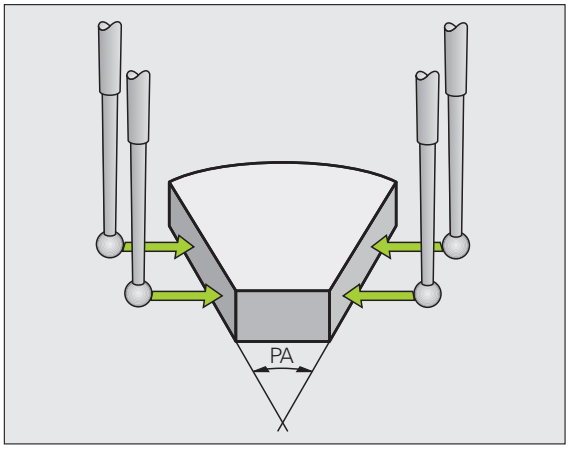
- kulmaperusakselin ja työkappaleen jonkin sivun välinen kulma tai
- kahden sivun välinen kulma

Kulman mittausarvona näytetään enintään 90°.

### Kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välisen kulman määrittäminen

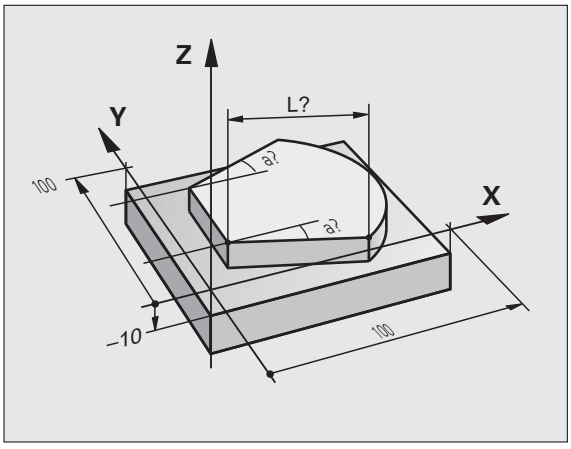



- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Kiertokulma: Kirjoita paperille näytettävä kiertokulma, mikäli haluat palauttaa aiemmin toteutetun peruskäännön takaisin voimaan.
- Suorita peruskääntö tarkastettavalla sivulla (Katso „Työkappaleen suuntaus kosketusjärjestelmällä" myös sivulla 579)
- Ota kääntökulman näyttöarvoksi kulmaperusakselin ja työkappaleen sivun välinen kulma ohjelmanäppäimellä KOSKETUS KIERTO
- Kumoa peruskääntö tai palauta takaisin voimaan aiemmin voimassa ollut peruskääntö
- Aseta peruskääntö siihen arvoon, jonka aiemmin kirjoitit paperille.




Työkappaleen kahden sivun välisen kulman määrittäminen

- Kosketustoiminnon valinta: Paina ohjelmanäppäintä KOSKETUS KIERTO
- Kiertokulma: Kirjoita paperille näytettävä kiertokulma, mikäli haluat myöhemmässä vaiheessa palauttaa aiemmin toteutetun peruskäännön arvon takaisin voimaan.
- Suorita peruskääntö ensimmäiselle sivulle (Katso „Työkappaleen suuntaus kosketusjärjestelmällä" myös sivulla 579)
- Kosketa toiseen sivun samalla tavoin kuin peruskäännössä, aseta tähän kulman arvoksi 0!
- Ota kiertokulman näytölle työkappaleen kahden sivun välinen kulma PA ohjelmanäppäimen KOSKETUS KIERTOavulla
- Kumoa peruskääntö tai palauta takaisin voimaan aiemmin voimassa ollut peruskääntö: Aseta kiertokulmaksi paperille kirjoitettu arvo.



## Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla

Jos koneessasi ei ole elektronista kosketusjärjestelmää, voit käyttää kaikkia edellä kuvattuja manuaalisia kosketustoimintoja (Poikkeus: 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

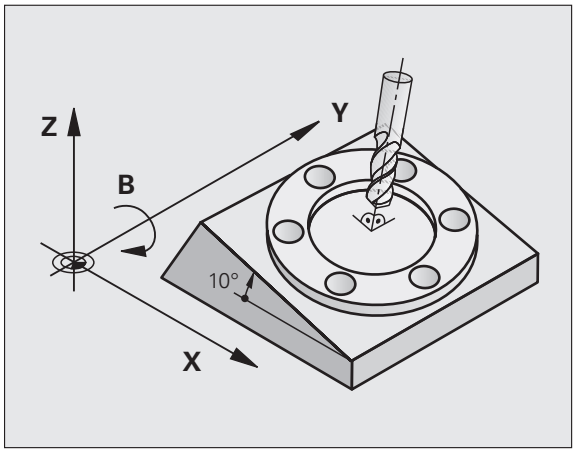


- Aseman talteenotto: Paina hetkellisaseman talteenoton painiketta, jolloin TNC tallentaa hetkellisen aseman
- Aja tarvittaessa myös muihin asemiin ja ota talteen edellä kuvatulla tavalla
- **Peruspiste**: Syötä sisään ympyrän keskipisteen molemmat koordinaatit valikkoikkunassa, vastaanota näppäimellä ASETA PERUSPISTE tai kirjoita arvot taulukkoon (katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista nollapistetaulukkoon“, sivu 573 tai katso „Mittausarvojen kirjoitus kosketustyökierroista peruspistetaulukkoon“, sivu 574)
- Lopeta kosketustoiminto: Paina näppäintä END

# 14.9 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 598
- Ohjattu kääntö, työkierto **19 KONEISTUSTASO** koneistusohjelmassa (katso työkiertojen käyttäjän käsikirjaa, työkierto 19 KONEISTUSTASO)
- Ohjattu kääntö, **PLANE**-toiminto koneistusohjelmassa (Katso „PLANE-toiminto: koneistustason kääntö (ohjelmaoptio 1)” myös sivulla 469)

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 pääakselilla.

Jos koneen kiertoakselit eivät ole ohjattuja, sinun täytyy syöttää kiertoakselin hetkellisasema valikolle manuaalista kääntöä varten: Jos kiertoakselin(ien) hetkellisasema ei täsmää sisäänsyöttöarvon(jen) kanssa, TNC laskee peruspisteen väärin.

## Peruspisteen asetus koneilla pyöröpöydällä

Jos suuntaat työkappaleen pyöröpöydän avulla esim. työkierrolla 403, täytyy pyöröpöytä nollata suuntaustoimenpiteen jälkeen ennen 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. Perustaulukoihin tallennetut peruspisteet sisältävät koneen aktiivisen kinematiikan laskennan (pään geometria). Kun vaihdat uuden koneistuspään, TNC huomioi uuden pään muuttuneet mitat, joten aktiivinen peruspiste säilyy ennallaan.

## Paikoitusnäyttö käännetyssä järjestelmässä

Tilakentässä näytettävät asemat (**ASET** ja **OLO**) perustuvat käännettyyn koordinaattijärjestelmään.

## Rajoitukset koneistustason 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**



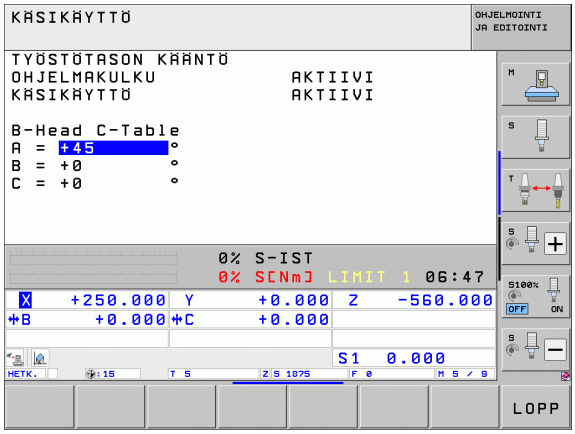

Manuaalisen käännon aktivointi: Paina ohjelmanäppäintä AKTIVOI.

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 .

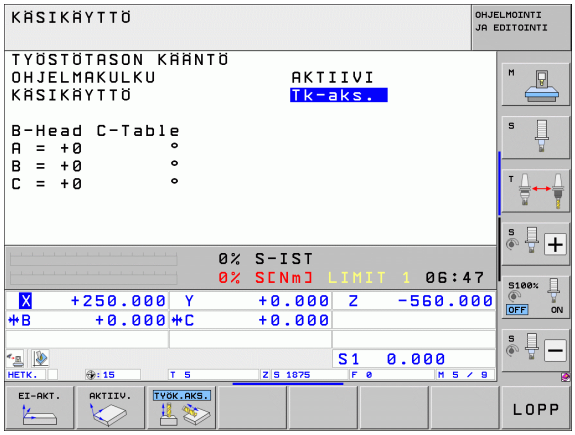
Jos asetat koneistustason kääntötoiminnon voimaan ohjelmanajon käyttötapaa varten, valikolla sisäänsyötetty kääntökulma on voimassa suoritettavan koneistusohjelman ensimmäisestä lauseesta lähtien. Kun käytät koneistusohjelmassa työkiertoa **19 KONEISTUSTASO** tai **PLANE**-toimintoa, tässä määritellyt 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




3D ROT

Valitse manuaalinen kääntö: Paina ohjelmanäppäintä 3D ROT.

Sijoita kirkaskenttä nuolinäppäinten avulla valikkokohteeseen **Käsikäyttö**

TYÖK.AKS.

Aktiivisen työkaluakselin suunnan aktivoiminen voimassa olevaksi koneistussuunnaksi: Paina ohjelmanäppäintä TYÖKALUAKSELI

END

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:**

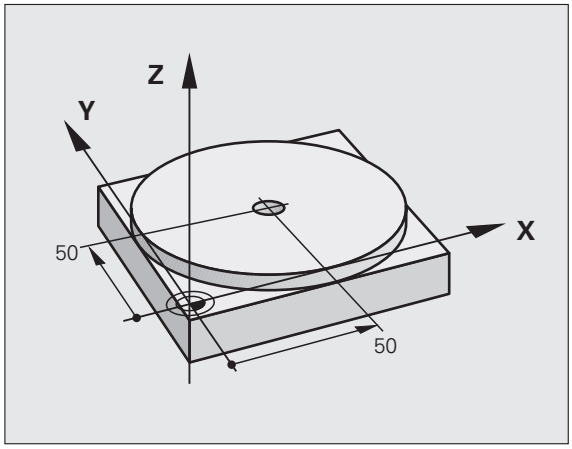
Vapaa muodon ohjelmointi FK, ohjelmointigrafiikka ja ohjelmankulkugrafiikka eivät ole käytettävissä.

Tiedosto $MDI ei voi sisältää ohjelmankutsuja (**PGM CALL**).

**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 **200 PORAUS**.




| | |
|---|---|
| `0 BEGIN PGM $MDI MM` | |
| `1 TOOL CALL 1 Z S2000` | Työkalun kutsu: Työkaluakseli Z, |
| | Karan kierrosluku 2000 r/min |
| `2 L Z+200 R0 FMAX` | Työkalun irtiajo (FMAX = pikaliike) |
| `3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3` | Työkalun paikoituspikaliikkeellä reiän päälle, kara päälle |
| `4 CYCL DEF 200 PORAUS` | Työkierron määrittely PORAUS |
| `Q200=5 ;VARMUUSETÄIS.` | Työk. varmuusetäisyys reiän yläpuolella |
| `Q201=-15 ;SYVYYS` | Reiän syvyys (Etumerkki=Työskentelysuunta) |
| `Q206=250 ;F SYVYYSASETUS` | Poraussyöttöarvo |
| `Q202=5 ;ASETUSSYVYYS` | Asettelusyvyys ennen jokaista peräytysliikettä |
| `Q210=0 ;OD.AIKA YLHÄÄLLÄ` | Odotusaika jokaisen irtatumisliikkeen jälkeen sekunneissa |
| `Q203=-10 ;KOORD. YLÄPINTA` | Työkappaleen yläpinnan koordinaatti |
| `Q204=20 ;2. VARMUUSETÄIS.` | Työk. varmuusetäisyys reiän yläpuolella |
| `Q211=0.2 ;ODOTUSAIKA ALHAALLA` | Odotusaika reiän pohjalla sekunneissa |
| `5 CYCL CALL` | Työkierron kutsu PORAUS |
| `6 L Z+200 R0 FMAX M2` | Työkalun irtiajo |
| `7 END PGM $MDI MM` | Ohjelman loppu |

Suoratoiminto: Katso „Suora L”, sivu 220, 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





Valitse pyöröpöydän akseli, syötä sisään muistiin merkitsemäsi kiertokulma ja syöttöarvo, esim.
**L C+2.561 F50**




Lopeta tietojen sisäänsyöttö



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




Kutsu tiedostonhallinta: Näppäin PGM MGT (Ohjelmanhallinta)



Merkitse tiedosto $MDI




Valitse „tiedoston kopiointi“: Ohjelmanäppäin KOPIOI

**KOHDETIEDOSTO =**

**REIKÄ** Syötä sisään tiedostonimi, jonka alle tiedoston $MDI sen hetkinen sisältö tallennetaan




Suorita kopiointi




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 123.




# 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 **TOOL CALL**-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. **TOOL CALL Z**), 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” myös sivulla 617). 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 | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| 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 seuraavat ohjelmanäppäimet:

| Näytä | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| 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**.

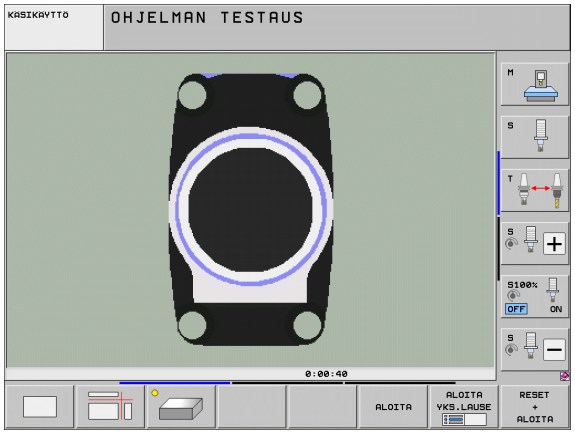
## Syväkuvaus

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 615.

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

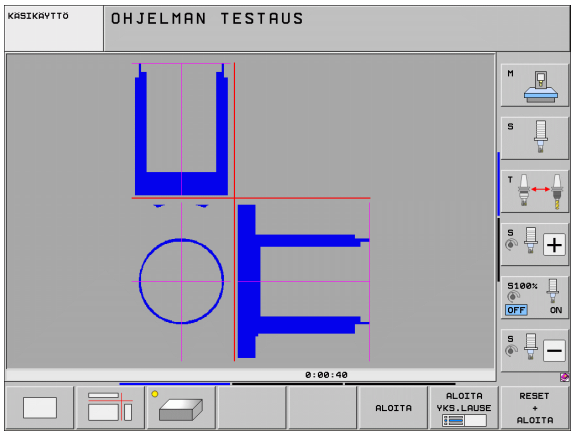
| Toiminto | Ohjelmanäppäimet | |
|---|---|---|
| Pystyleikkaustason siirto oikealle tai vasemmalle |  |  |
| Pystyleikkaustason siirto eteen tai taakse |  |  |
| Vaakaleikkaustason siirto ylös tai alas |  |  |

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.

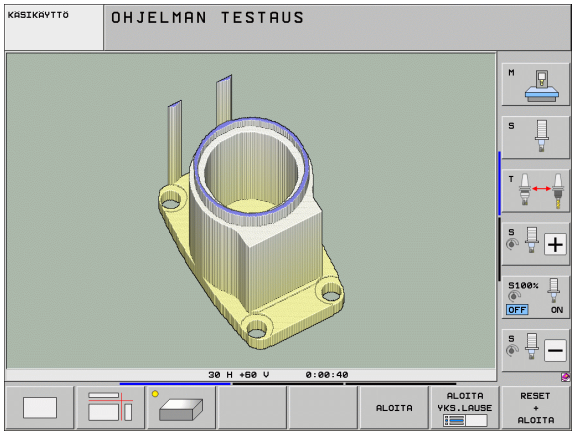
Käyttötavalla Ohjelman testaus voidaan käyttää osakuvan suurennustoimintoja, katso „Osakuvan suurennus”, sivu 615.

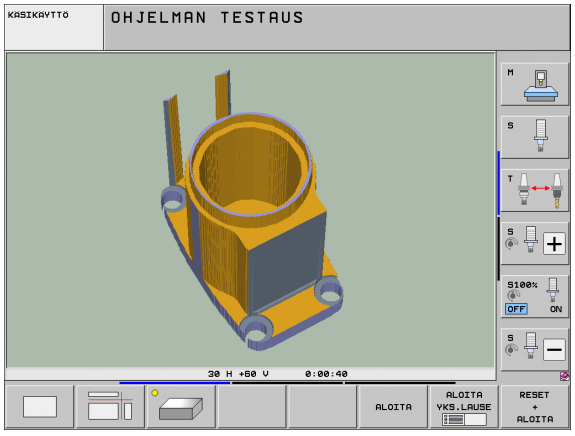


- Valitse 3D-kuvaus ohjelmanäppäimellä. Ohjelmanäppäimen painallus kaksi kertaa vaihtaa näytön tarkan erottelukyvyn mukaiselle 3D-grafiikalle. Vaihto on mahdollinen vain, jos simulaatio on jo päättynyt. Tarkkaresoluutioinen grafiikka näyttää yksityiskohtaisesti koneistettavan työkappaleen yläpinnan.



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: standardinäkymän valinta

### Aihion ääriviivakehikon esiinotto ja piilotus

- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee 3D-kuvauksen valinnan ohjelmanäppäin.



- Toimintojen valinta kiertoa ja suurennusta/pienennystä varten:




- Kehikon BLK-FORM esilleotto: Aseta kirkaskenttä ohjelmanäppäimen NÄYTÄ kohdalle

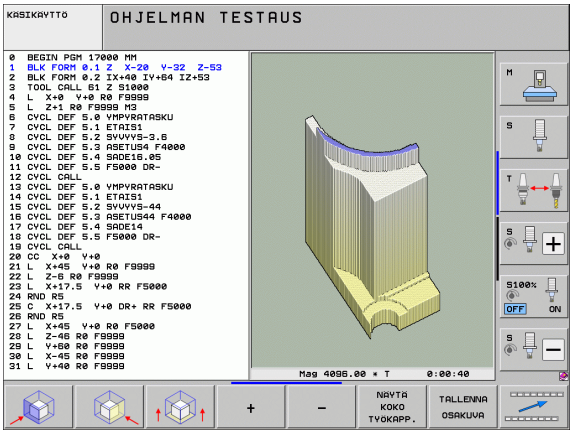



- Kehikon BLK-FORM piilotus: Aseta kirkaskenttä ohjelmanäppäimen PIILOTA kohdalle

## Osakuvan suurennus

Ohjelman testauksen ja ohjelmanajon käyttötavoilla voit muuttaa osakuvaa kaikille esitystavoille.

Tätä varten on graafinen simulaatio tai ohjelmanajo pysäytettävä. Osakuvan suurennus on aina voimassa kaikilla esitystavoilla.




### Osakuvan suurennuksen muuttaminen

Katso ohjelmanäppäimet taulukosta

- Mikäli tarpeen, pysäytä graafinen simulaatio
- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia ohjelman testauksen tai ohjelmanajon käyttötavalla, kunnes näyttöön tulee osakuvan suurennuksen valinnan ohjelmanäppäin.



- Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee osakuvan suurennustoimintojen valinnan ohjelmanäppäin.



- Osakuvan suurennuksen toimintojen valinta
- Valitse työkappaleen sivu ohjelmanäppäimellä (katso alla olevaa taulukkoa)
- Aihion pienentäminen tai suurentaminen: Pidä ohjelmanäppäintä „–“ tai „+“ alas painettuna
- Käynnistä ohjelman testaus tai ohjelmanajo uudelleen ohjelmanäppäimellä KÄYNTIIN (NOLLAA + KÄYNTIIN palauttaa alkuperäisen aihion)

| Toiminto | Ohjelmanäppäimet |
|---|---|
| Vasemman/oikean työkappaleen sivun valinta |   |
| Etummaisen/takimmaisen työkappaleen sivun valinta |   |
| Ylemmän/alemman työkappaleen sivun valinta |   |
| Leikkauspinnan siirto aihion suurentamiseksi tai pienentämiseksi | – + |
| 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 | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| 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 painettaessa TNC näyttää aihiota uudelleen ohjelmoidun kokoisena – myös sen jälkeen kun leikkauskuva valitaan ilman ohjelmanäppäimen OSAKUVAN TALLENNUS painallusta.

## Työkalun näyttö

Yläkuvauksessa ja kolmen tason kuvauksessa voit näyttää työkalua simulaation aikana. TNC esittää työkalun sen halkaisijan mukaisesti, joka on määritelty työkalutaulukossa.

| Toiminto | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| 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.

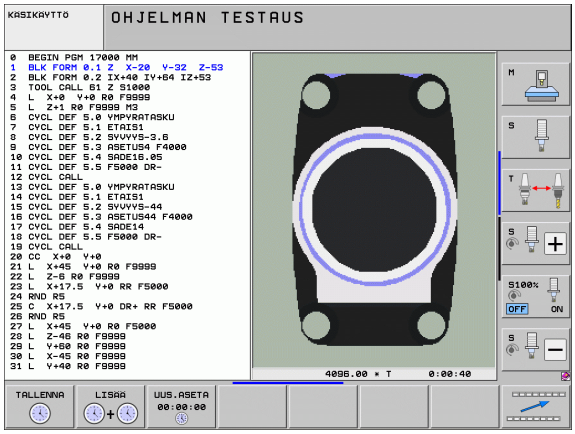
### Ohjelman testaus

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" myös sivulla 188).




### Ajanottotoiminnon valinta



▶ Vaihda ohjelmanäppäinpalkkia, kunnes näyttöön tulee ajanottotoimintojen valinnan ohjelmanäppäin.



▶ Valitse ajanottotoiminnot




▶ Valitse haluamasi toiminto ohjelmanäppäimellä, esim. näytettävän ajan tallennus

| Ajanottotoiminnot | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Koneistusajan laskentatoiminnon kytkentä päälle (EIN)/pois (AUS) |  |
| Näytetyn ajan tallennus |  |
| Tallennetun ja näytetyn ajan summan näyttö |  |
| Näytetyn ajan poisto |  |

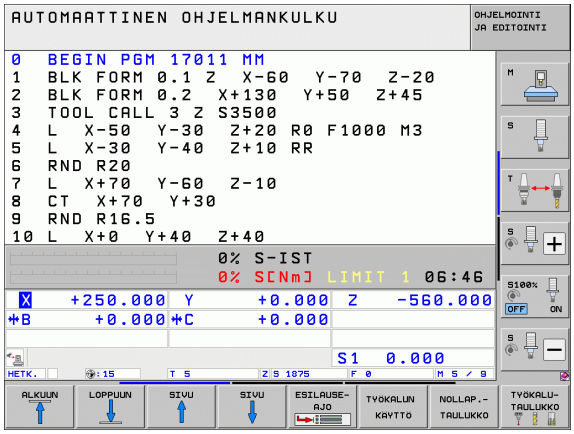
TNC nollaa ohjelman testauksen aikana koneistusajan, kun uusi **BLK-FORM** suoritetaan.

# 16.2 Ohjelmanäytön toiminnot

## Yleiskuvaus

Ohjelmanajon ja ohjelman testauksen käyttötavoilla TNC näyttää ohjelmanäppäimiä, joiden avulla voit selata koneistusohjelmaa sivu sivulta

| Toiminnot | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| 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 395)

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” myös sivulla 395)

**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 663.



- 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 | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| 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

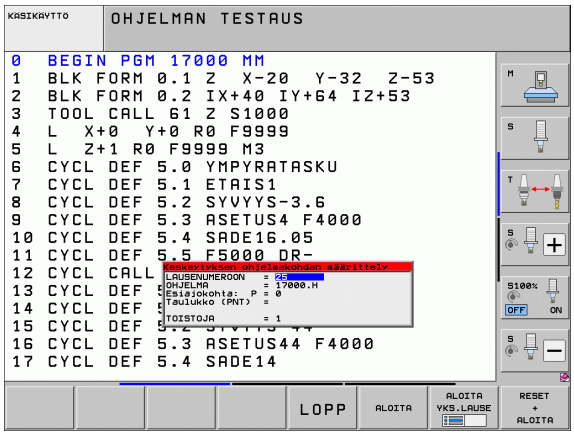
### Ohjelman testauksen suorittaminen määrättyyn lauseeseen saakka

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 lauseeseen N**: Pysäytä lauseessa N: Syötä sisään lauseen numero, jossa ohjelman testaus tulee pysäyttää
- **Ohjelma**: Syötä sisään sen ohjelman nimi, jossa valitun lauseen numeron mukainen lause sijaitsee; TNC näyttää valitun ohjelman nimeä; jos ohjelman pysäytys halutaan tehdä kutsulla PGM CALL kutsutussa ohjelmassa, tällöin syötä sisään sen nimi.
- **Esilauseajo: P:** Jos haluat siirtyä pistetaulukkoon, syötä tässä sisään sen rivin numero, johon haluat siirtyä
- **Taulukko (PNT):** Jos haluat siirtyä pistetaulukkoon, syötä tässä sisään sen pistetaulukon nimi, johon haluat siirtyä
- **Toistot**: Syötä sisään suoritettavien toistojen lukumäärä, mikäli N sijaitsee ohjelmanosatoiston sisäpuolella
- Ohjelmajakson testaus: Paina ohjelmanäppäintä KÄYNTIIN; TNC testaa ohjelman sisäänsyötettyyn lauseeseen saakka



### Valitse ohjelman testauksen kinematiikka

Tämä toiminto on vapautettava koneen valmistajan toimesta.

Tätä toimintoa voit käyttää sellaisten ohjelmien testaamiseen, joiden kinematiikka ei täsmää koneen kinematiikkaan (esim. koneet, joissa on vaihtopää tai liikealueen vaihto-ominaisuus).

Jos koneen valmistaja on määritellyt koneellesi erilaisia kinemaattisia asetuksia, voit tämän toiminnon avulla aktivoida tämän kinematiikan ohjelman testaamista varten. Tällöin aktiivinen koneen kinematiikka säilyy muuttumattomana.

- Valitse ohjelman testauksen käyttötapa
- Valitse ohjelma, jota haluat tarkastella
- MOD-toiminnon valinta
- Ota näytölle tulevaan ponnahdusikkunaan käytettävissä olevat kinematiikat, vaihda tarvittaessa ohjelmanäppäinpalkkia
- Valitse haluamasi toiminto nuolinäppäimillä ja vastaanota näppäimellä ENT

Kun kytket ohjauksen päälle ja asetat ohjelman testauksen käyttötavan voimaan, tällöin yleensä koneen kinematiikka on aktiivinen. Päällekytkennän jälkeen on tarvittaessa valittava uudelleen ohjelman testauksen kinematiikka.

Jos valitset kinematiikan avainsanalla **kinematiikka**, TNC vaihtaa koneen kinematiikan **ja** testikinematiikan välillä.

### Aseta käännetty koneistustaso ohjelman testausta varten

Tämä toiminto on vapautettava koneen valmistajan toimesta.

Näitä toimintoja voidaan käyttää koneissa, joilla haluat 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 **TOOL CALL**-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

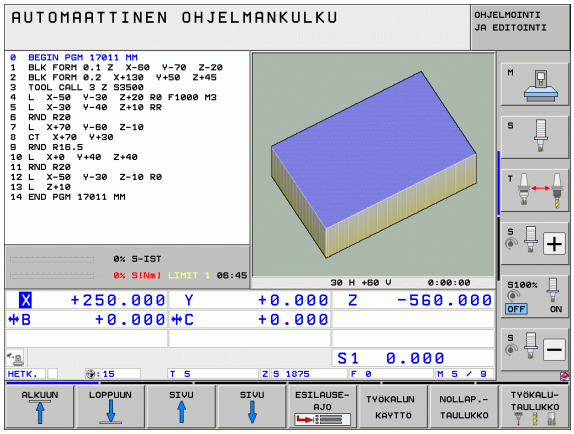
## Käyttö

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. Peruspisteen asetus
3. Valitse tarvittavat taulukot ja palettitiedostot (Tila M)
4. Valitse koneistusohjelma (Tila M)

Haluttaessa voit muuttaa syöttöarvoa ja karan kierroslukua muunnoskytkimillä.

Ohjelmanäppäimellä FMAX voit pienentää syöttönopeutta, kun haluat sisäänajaa NC-ohjelman. Syöttöarvon pienennys koskee kaikkia pika- ja syöttöliikkeitä. Sisäänsyöttämäsi arvo ei säily enää voimassa koneen pois-/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:

- **STOPP** (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 yksittäislauseajon käyttötavalle

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” myös sivulla 634)

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 MANUAALISIIRTO jälkeen painaa ulkoista KÄYNTIIN-painiketta, jotta irtiajo voitaisiin suorittaa ulkoisilla suuntanäppäimillä. Katso koneen käyttöohjekirjaa

Koneen valmistaja voi halutessaan tehdä sellaisen asetuksen, että ohjelman keskeytyksellä ajettavat akselit liikkuvat aina kulloinkin voimassa olevassa, mahdollisesti myös käännetyssä koordinaatistossa. Katso koneen käyttöohjekirjaa

## Ohjelmanajon jatkaminen keskeytyksen jälkeen

Jos keskeytät ohjelmanajon koneistustyökierron aikana, täytyy sen jatkamiseksi palata takaisin työkierron alkuun. Tällöin TNC:n täytyy käydä uudelleen läpi työkierrossa jo suoritetut koneistusvaiheet

Jos keskeytät ohjelmanajon ohjelmanosatoiston tai aliohjelman sisäpuolella, täytyy paluu keskeytyskohtaan suorittaa toiminnolla ESIAJO LAUSEESEEN N .

TNC tallentaa ohjelmanajon keskeytyksessä

- viimeksi kutsutun työkalun tiedot
- voimassa olevat koordinaattimuunnokset (esim. nollapistesiirto, kierto, peilaus)
- viimeksi määritellyn ympyräkeskipisteen koordinaatit

Huomaa, että tallennetut tiedot pysyvät voimassa niin kauan, kunnes ne peruutetaan (esim. valitsemalla uusi ohjelma).

TNC käyttää tallennettuja tietoja kesketyksen aikana tehdyn koneen akseleiden manuaalisen siirron jälkeen akseleiden palauttamiseksi takaisin muotoon (ohjelmanajo ASEMAAN AJO).

### Ohjelmanajon jatkaminen KÄYNTIINnäppäimellä

Keskeytyksen jälkeen voit jatkaa ohjelmanajoa painamalla ulkoista KÄYNTIIN-painiketta, jos olet keskeyttänyt ohjelman jollakin seuraavista menetelmistä:

- painanut ulkoista SEIS-painiketta
- ohjelmoinut keskeytyksen

### Ohjelmanajon jatkaminen virheen jälkeen

- Poista virheen syy
- Poista virheilmoitus näytöltä: Paina näppäintä CE
- Aloita uudelleen tai jatka ohjelmanajoa siitä kohdasta, missä keskeytys tapahtui

### Ohjaushäiriön jälkeen

- Pidä näppäintä END alhaalla kaksi sekuntia, niin TNC suorittaa lämminkäynnistyksen
- Poista virheen syy
- Toteuta uudelleenaloitus

Jos virhe toistuu uudelleen, merkitse ylös sen sisältö ja ota yhteys asiakaspalveluun.

# Mielivaltainen sisääntulo ohjelmaan (Esilauseajo)

Toiminto ESIAJO LAUSEESEEN N on valmisteltava ja sovitettava etukäteen koneen valmistajan toimesta. Katso koneen käyttöohjekirjaa

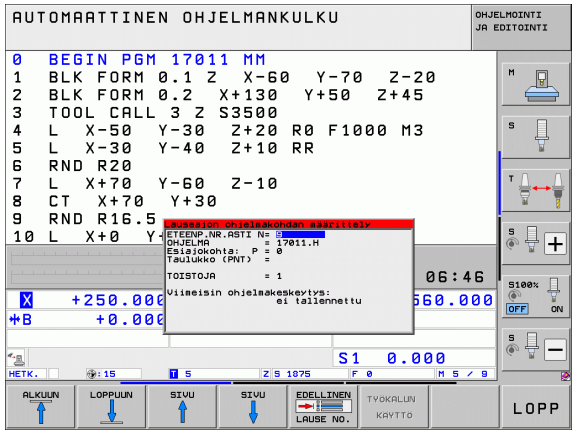
Toiminnolla ESIAJO LAUSEESEEN N (Esilauseajo) voit toteuttaa koneistusohjelman alkaen valitusta lauseesta N. TNC huomioi laskennallisesti työkappaleen koneistuksen tähän lauseeseen saakka. TNC pystyy esittämään sen graafisesti. Kun siirryt koneistusasemaan pistetaulukon sisällä, voit tukea sisääntuloasemaa graafisesti ohjelmanäppäimellä.

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, esilauseajo keskeytetään siinä kohdassa. Esilauseajon jatkamiseksi on painettava ulkoista KÄYNTIIN-painiketta.

Esilauseajon jälkeen työkalu siirretään määritettyyn asemaan toiminnolla ASEMAAN AJO.

Työkalun pituuskorjaus on voimassa vasta työkalukutsun ja sen jälkeisen paikoituslauseen jälkeen. Tämä pätee myös silloin, jos vain työkalun pituutta on muutettu.

Lisätoiminnot **M142** (modaalisten 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!

- 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!**

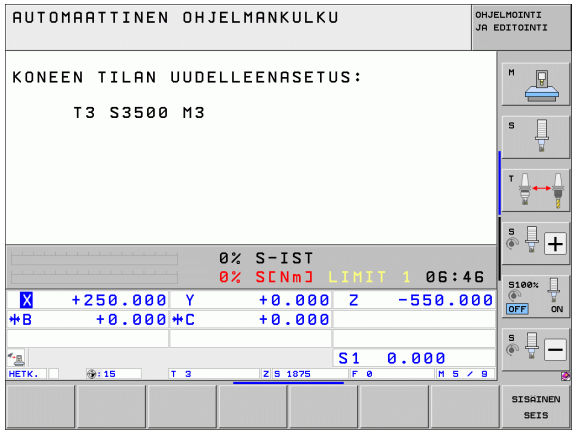
Kun näppäimellä GOTO siirrytään lauseen numeroon, TNC tai PLC eivät suorita minkäänlaisia toimintoja, jotka varmistaisivat turvallisen siirtymisen.

Kun siirryt aliohjelman lauseeseen näppäimellä GOTO, TNC lukee läpi aliohjelman (**LBL 0**)! 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 suoritetun esilauseajon jälkeen, esim. kun keskeytys on tehty sisäisesti painamalla ohjelmanäppäintä SISÄINEN SEIS
- Jos olet muuttanut akseliasemia säätöpiirin avauksen jälkeen ohjelmakeskeytyksen aikana (riippuu koneesta)
- Jos liikelauseessa on ohjelmoitu myös ei-ohjattu akseli (Katso „Ei-ohjattujen akseleiden ohjelmointi (laskenta-akselit)" myös sivulla 628)




- Valitse paluuajo muotoon: Paina ohjelmanäppäintä ASEMAAN AJO
- Tarv. perusta uudelleen koneen tila
- Siirrä akseleita siinä järjestyksessä, jota TNC ehdottaa kuvaruudulla: Paina ulkoista NC-painiketta tai
- Siirrä akseleita mielivaltaisessa järjestyksessä: Paina ohjelmanäppäimiä MUOTOONAJO X, MUOTOONAJO Z jne. ja aktivoi jokainen akseliliike erikseen painamalla ulkoista KÄYNTIIN-näppäintä
- Jatka koneistusta: Paina ulkoista KÄYNTIIN-painiketta

# 16.5 Automaattinen ohjelman käynnistys

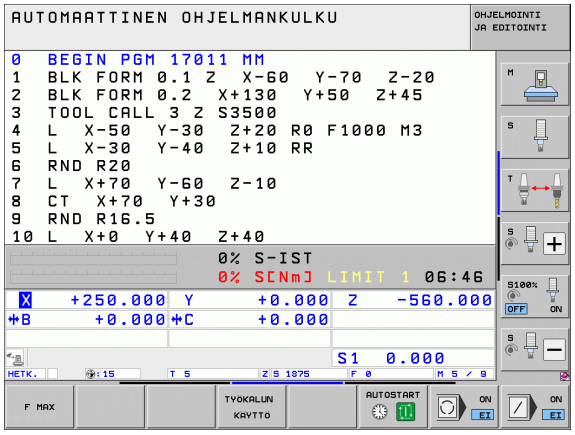
## Käyttö

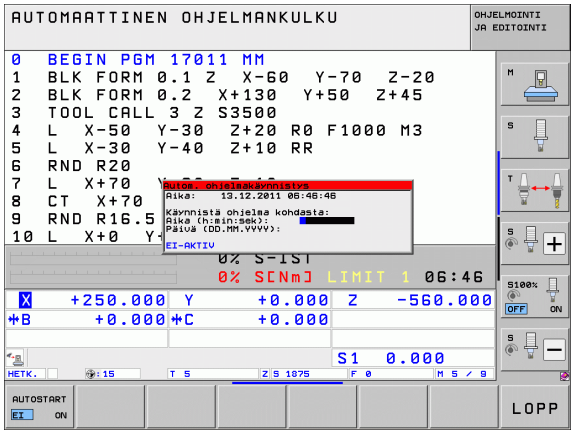
Automaattisen ohjelmankäynnistyksen mahdollistamiseksi TNC:n tulee olla valmisteltu sitä varten koneen valmistajan toimesta.

Ohjelmanäppäimellä AUTOM. KÄYNTIIN (katso kuvaa yllä oikealla) voit ohjelmanajon käyttötavalla käynnistää aktivoituna olevan ohjelman määritellyllä ajan hetkellä:

AUTOSTART

- Ota näytölle käynnistysajankohdan ikkuna (katso kuvaa keskellä oikealla)
- **Aika (h:min:sek):** Kellonaika, jolloin ohjelman tulee käynnistyä
- **Päiväys (pv.kk.vvvv):** Päivämäärä, jolloin ohjelman tulee käynnistyä
- Käynnistyksen aktivointi: Aseta ohjelmanäppäin AUTOSTART päälle



# 16.6 Lauseen ohitus

## Käyttö

Lauseet, jotka on ohjelmoitu merkinnällä „/“, voidaan ohittaa (hypätä yli) ohjelman testauksessa tai ohjelmajossa:




- Ohjelmalauseita merkinnällä „/“ ei suoriteta tai testata: Aseta ohjelmanäppäin asetukseenPÄÄLLÄ




- 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




- Ei ohjelmanajon tai ohjelman testauksen pysäytystä koodin **M1** sisältävissä lauseissa: Aseta ohjelmanäppäin PÄÄLLE



**M1** ei vaikuta ohjelman testauksen käyttötavalla.

# 16.7 Valinnainen ohjelmanajon pysäytys




# 17

## MOD-toiminnot

# 17.1 MOD-toiminnon valinta

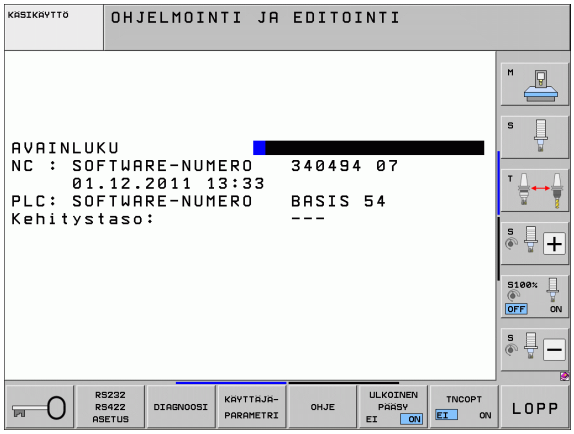
MOD-toimintojen avulla voidaan valita lisänäyttöjä ja määrittelymahdollisuuksia. Käytettävissä olevat MOD-toiminnot riippuvat valitusta käyttötavasta.

## MOD-toimintojen valinta

Valitse käyttötapa, jolla haluat muokata MOD-toimintoja.

MOD

- 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

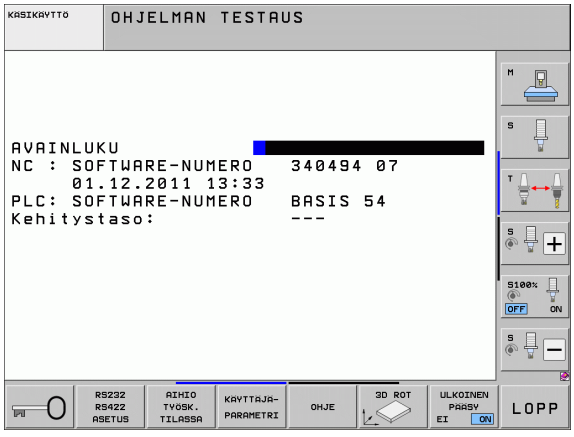
- Valitse nuolinäppäinten avulla MOD-toiminto näytettävään valikkoon.

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 .

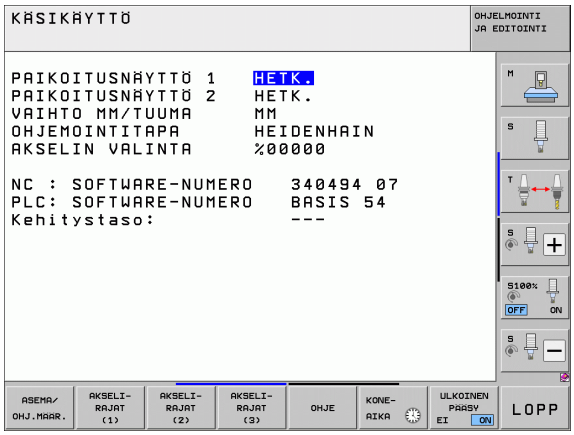
## MOD-toiminnon lopetus

- 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 9). 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 |
| Erikoistoimintojen vapautus Q-parametriohjelmoinnissa | 555343 |

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.

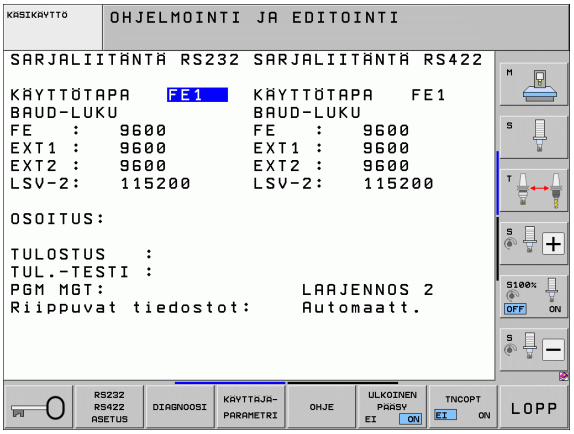
Tällä toiminnolla voit helposti suorittaa ohjelmistopäivityksen TNC:hen.

- 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<br>FE 401 B<br>FE 401 alk. ohj.no. 230 626 03 | <br>FE1<br>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 **FN15** | Ohjelmanajo | %FN15RUN.A |
| Arvot **FN15** | 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

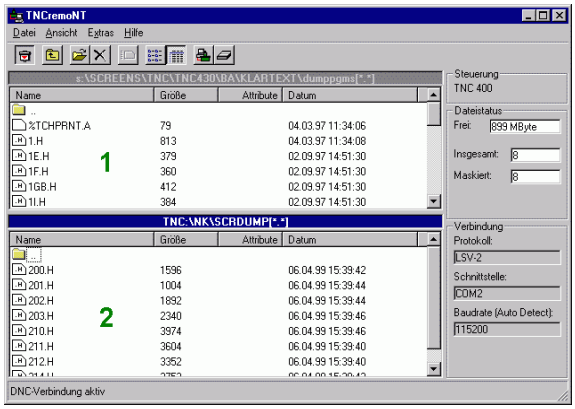
Sen jälkeen kun olet käynnistänyt TNCremoNT:n, näyttöikkunan **1** yläpuoliskossa esitetään kaikkia tiedostoja, jotka on tallennettu esillä olevaan hakemistoon. Valitsemalla <Tiedosto>, <Vaihda hakemisto > voit valita tähän ikkunaan haluamasi levyaseman tai toisen hakemiston.

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 136) 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

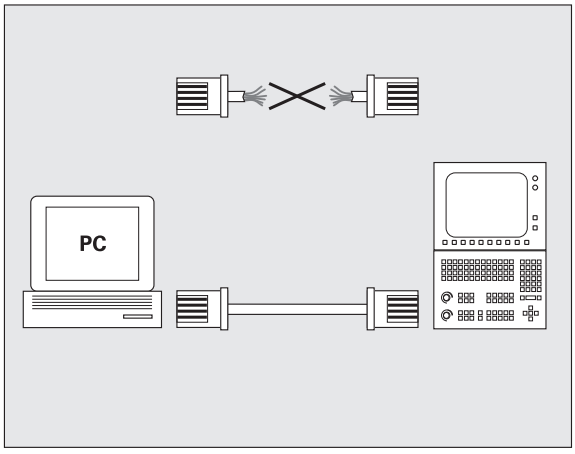
## Liitäntämahdollisuudet

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.



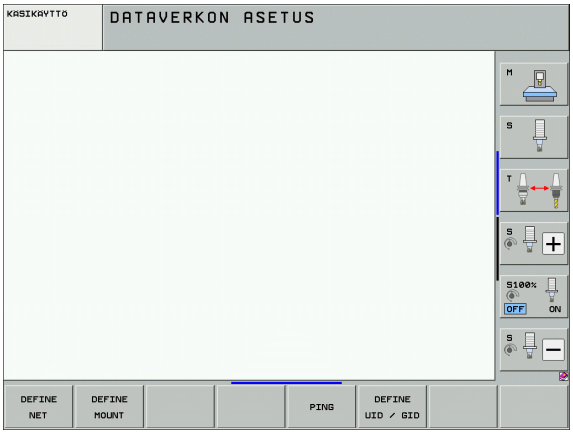
# iTNC:n suora yhdistäminen Windows-PC:hen

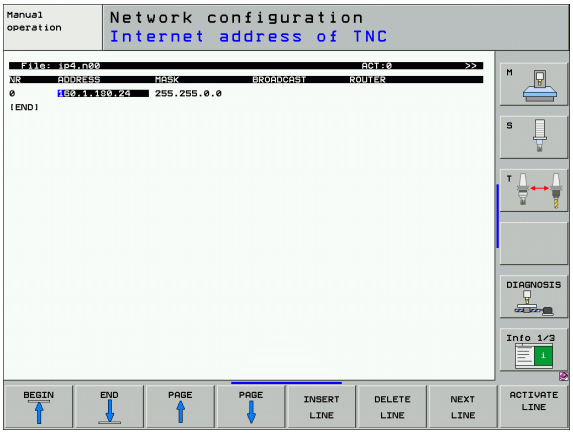
iTNC530 voidaan yhdistää suoraan Ethernet-kortilla varustettuun PC:hen ilman suurempia kustannuksia ja ilman verkkotuntemusta. Sitä varten täytyy tehdä ainostaan muutamia asetuksia TNC:llä ja vastaavat asetukset PC:llä.

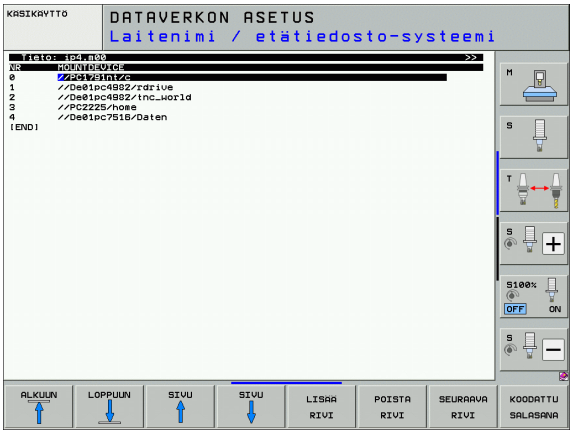
### Asetukset iTNC:llä

- Yhdistä TNC (liitäntä X26) ja PC ristiinkytketyn Ethernet-kaapelin avulla (kauppanimi: ristiinkytketty PATCH-kaapeli tai STP-kaapeli)
- Ollessasi ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötavalla paina MOD-näppäintä. Syötä sisään avainluku NET123, jolloin iTNC näyttää verkkoaseman konfiguroinnin pääkuvaruutua (katso kuvaa yllä oikealla)
- Paina ohjelmanäppäintä DEFINE NET syöttääksesi sisään yleiset verkkoaseman asetukset (katso kuvaa keskellä oikealla)
- Syötä sisään haluamasi verkkoaseman osoite. Verkkoaseman osoite käsittää neljä lukua, jotka on erotettu toistaan pisteellä, esim. **160.1.180.23**
- Valitse oikeaan osoittavalla nuolinäppäimellä seuraava sarake ja syötä sisään Subnet-näyttömaski. Subnet-näyttömaski käsittää neljä lukua, jotka on erotettu toistaan pisteellä, esim. **255.255.0.0**
- Paina END-näppäintä lopettaaksesi yleiset verkkoasetukset
- Paina ohjelmanäppäintä DEFINE MOUNT syöttääksesi sisään PC-kohtaiset verkkoaseman asetukset (katso kuvaa alla oikealla)
- Määrittele PC:n nimi ja haluamasi PC:n levyasema alkaen vinoviivalla, esim. **\\PC3444\C**
- Valitse oikeaan osoittavalla nuolinäppäimellä seuraava sarake ja syötä sisään nimi, jonka mukaan PC:tä tullaan näyttämään iTNC:n tiedostonhallinnassa, esim. **PC3444:**
- Valitse oikeaan osoittavalla nuolinäppäimellä seuraava sarake ja syötä sisään tiedostojärjestelmän tyyppi **smb**
- Valitse oikeaan osoittavan nuolinäppäimen avulla seuraava sarake ja syötä sisään seuraavat PC:n käyttöjärjestelmästä riippuvat tiedot: **ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx**
- Verkkokonfiguraation lopetus: Paina näppäintä END kaksi kertaa, jolloin iTNC-käynnistyy uudelleen

Parametreja **username**, **workgroup** ja **password** ei tarvitse määritellä kaikissa Windows-käyttöjärjestelmissä.



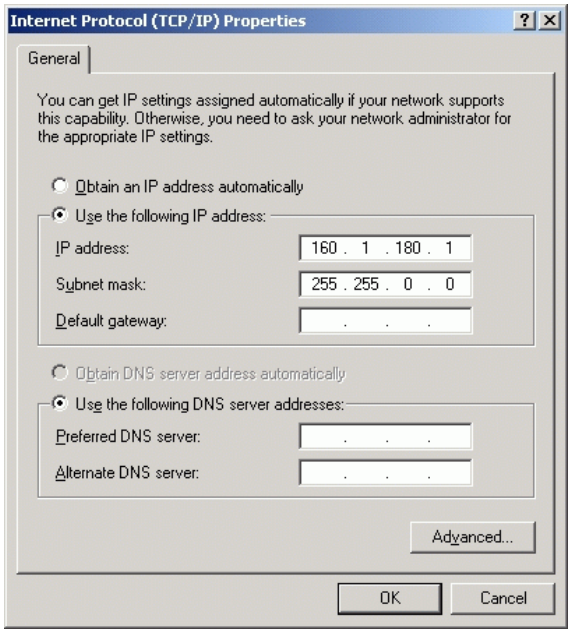



### PC:n asetukset Windows XP -käyttöjärjestelmällä

**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.




- Valitse verkkoasetukset näppäilemällä <Käynnistä>, <Asetukset>
- Napsauta hiiren oikeanpuoleisella näppäimellä ensin symbolia <LAN-yhteys> ja sen jälkeen näytölle tulevassa valikossa symbolia <Ominaisuudet>
- Kaksoisnapsauta <Internet-protokolla (TCP/IP)> muuttaaksesi IP-asetuksia (katso kuvaa yllä oikealla)
- Ellei vielä aktivoituna, valitse <Käytä seuraavia IP-osoitteita>
- Syötä sisäänsyöttökenttään <IP-osoite> sama IP-osoite, jonka määrittelit iTNC:n PC-kohtaisissa verkkoaseman asetuksissa, esim. 160.1.180.1
- Syötä sisäänsyöttökenttään<Subnet-maski> lukusarja 255.255.0.0
- Vahvista asetukset painamalla <OK>
- Tallenna verkkoaseman konfiguraatio painamalla <OK>, tarvittaessa käynnistä uudelleen Windows-järjestelmä

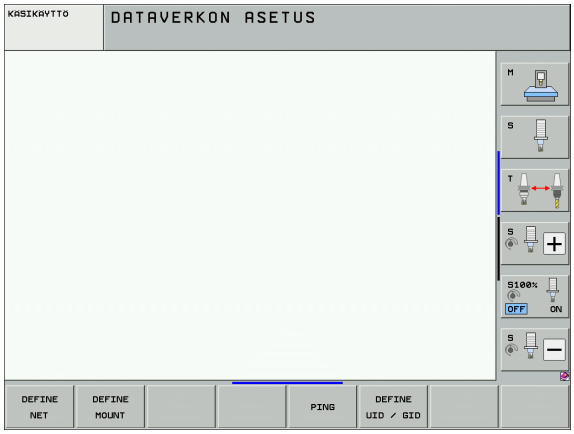
## TNC:n konfigurointi

Kaksiprosessoriversion konfigurointi: Katso "Verkkoaseman asetukset", sivu 721.

Anna TNC:n konfigurointi verkkoasiantuntijan tehtäväksi.

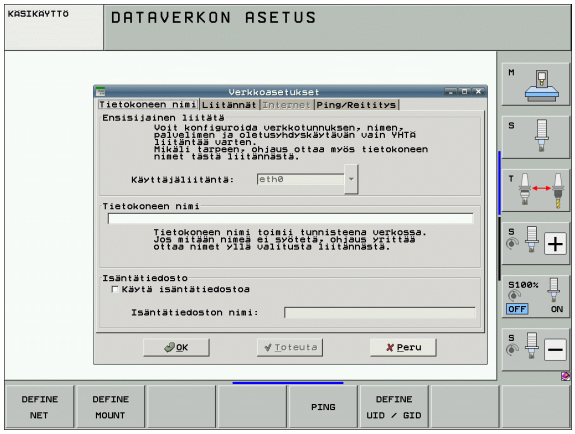
Huomioi, että TNC suorittaa automaattisen lämmittelykäynnistyksen, kun muutat TNC:n IP-osoitetta.

- Ollessasi ohjelman tallennuksen/editoinnin käyttötavalla paina MOD-näppäintä. Syötä sisään avainluku NET123, jolloin TNC näyttää verkkoaseman konfiguroinnin pääkuvaruutua



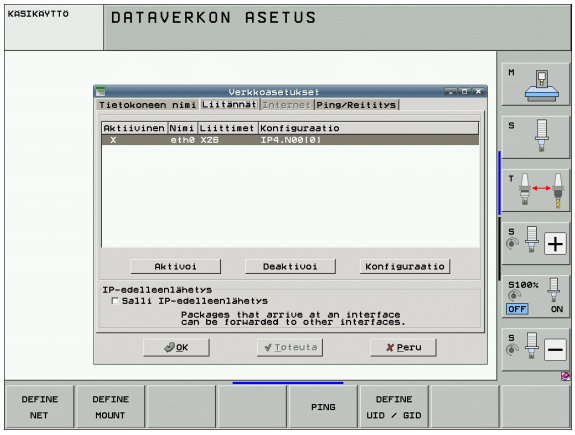
### Yleiset verkkoaseman asetukset

▶ Paina ohjelmanäppäintä DEFINE NET syöttääksesi sisään yleiset verkkokohtaiset asetukset. Välilehti **Tietokonenimet** on esillä:



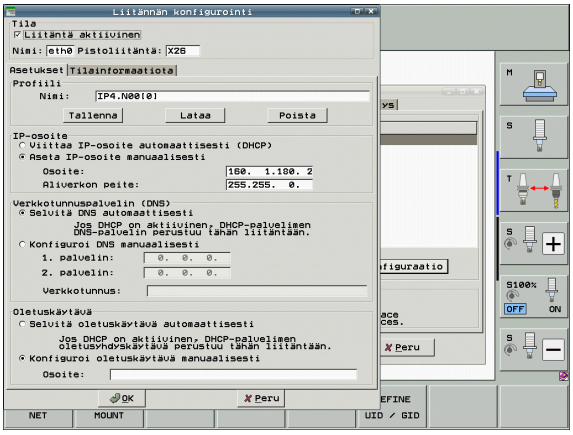

| Asetus | Merkitys |
|---|---|
| **Primäre Schnittstelle** | Ethernet-liitännän nimi, johon yrityksen verkossa aiotaan liittyä. Aktiivinen vain, jos ohjauksen laitevarusteeseen kuulu lisävarusteena toinen käytettävissä oleva Etherhet-liitäntä. |
| **Rechnername** | Nimi, jonka mukaan TNC:n tulee olla 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)<br>■ Näyttöpainike **Aktivoi**: Valitun liitännän aktivointi (**X** sarakkeessa **Aktiivinen**)<br>■ Näyttöpainike **Deaktivoi**: Valitun liitännän deaktivointi (**-** sarakkeessa **Aktiivinen**)<br>■ Näyttöpainike **Konfiguroi**: Konfiguraatiovalikon avaus |
| **IP-edelleenlähetys** | **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:

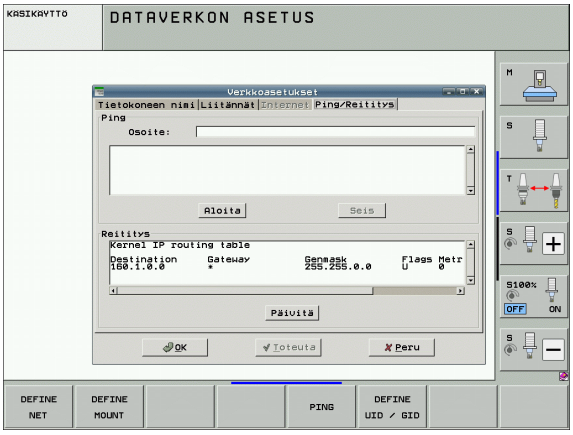



| Asetus | Merkitys |
|---|---|
| **Tila** | ■ **Liitäntä aktiivinen**:<br>Valitun Ethernet-liitännän yhteystila<br>■ **Nimi**:<br>Sen liitännän nimi, jota parhaillaan konfiguroit<br>■ **Pistoliitäntä**:<br>Tämän liitännän pistoliittimen numero ohjauksen logiikkayksikössä |
| **Profiili** | Tässä voit laatia tai valita profiilin, johon kaikki tässä ikkunassa näkyvät asetukset on tallennettu. HEIDENHAIN antaa käyttöön kaksi standardiprofiilia:<br>■ **LAN-DHCP**:<br>Asetukset standardityyppiselle TNC Ethernet -liitännälle, jonka pitäisi toimia standardityyppisessä yritysverkossa.<br>■ **MachineNet**:<br>Asetukset toiselle, valinnaiselle Ethernet-liitännälle koneen verkkoon konfiguroimista varten<br>Vastaavan näyttöpainikkeen avulla voit tallentaa, ladata ja poistaa profiileja. |
| **IP-osoite** | ■ Optio **IP-osoitteen automaattinen määritys**:<br>TNC:n tulee määrittää IP-osoite dynaamisesti DHCP-palvelimelta<br>■ Optio **IP-osoitteen manuaalinen asetus**:<br>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:<br>■ Optio **DNS:n manuaalinen konfigurointi**: Palvelimen ja verkkotunnuksen IP-osoitteen manuaalinen sisäänsyöttö |
| **Oletuskäytävä** | ■ Optio **Oletusyhdyskäytävän automaattinen määritys**: TNC:n tulee määrittää automaattisesti oletusarvoinen yhdyskäytävä<br>■ Optio **Oletusyhdyskäytävän manuaalinen konfigurointi**: Oletusyhdyskäytävän IP-osoitteen manuaalinen sisäänsyöttö |

▶ Vastaanota muutokset näyttöpainikkeella **OK** tai hylkää ne näyttöpainikkeella **Keskeytä**

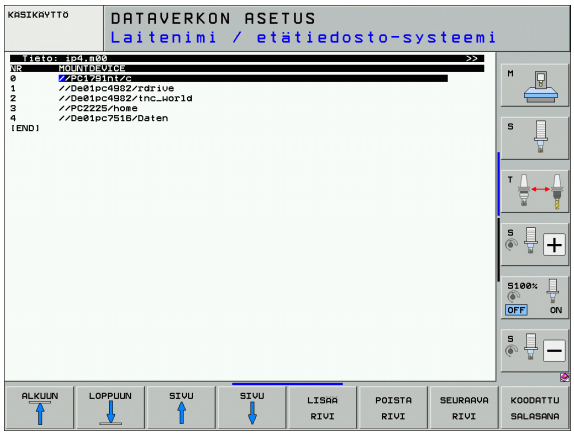
- Välilehti **Internet** on hetkellisesti ilman toimintoa.
- Valitse välilehti **Ping/Reititys** Ping- ja reititysasetusten sisäänsyöttämistä varten:




| 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.<br>■ Näyttöpainike **Aloita**: Testauksen käynnistys, TNC antaa näytölle Ping-kentän<br>■ Näyttöpainike **Seis**: Testauksen lopetus |
| **Reititys** | Verkkoasiantuntijalle: käyttöjärjestelmän tilatietoja sen hetkiselle reititykselle<br>■ Näyttöpainike **Päivitä**: Reitityksen päivitys |

### 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 |
|---|---|
| MOUNTDEVICE | ■ Yhdistäminen nfs:n kautta: Hakemiston nimi, joka ilmoitetaan. Tämän muodostavat palvelimen verkkoaseman osoite, kaksoispiste ja kiinnitettävän hakemiston nimi. Sisäänsyöttö: Neljä pisteellä toisistaan erotettua lukua, joita pyydetään verkkkoaseman asetusten yhteydessä, esim. 160.1.13.4:/Ohjelmahakemisto palvelimella, jonka haluat yhdistää TNC:hen. Huomioi hakemistopolun määrittelyssä isot ja pienet kirjaimet<br>■ Yhdistäminen smb:n kautta: Syötä sisään tietokoneen verkkonimi ja vapautusnimi, esim. \\PC1791NT\C |
| MOUNTPOINT | Nimi, jonka TNC näyttää tiedostonhallinnassa, kun sen niminen laite on yhdistetty TNC:hen. Huomaa, että nimen lopussa täytyy olla kaksoispiste. Maksimipituus = 8 merkkiä, erikoismerkki **_ - $ % & #** ovat sallittuja |
| FILESYSTEMTYPE | Tiedostojärjestelmätyyppi.<br>**NFS**: **N**etwork **F**ile **S**ystem<br>**SMB**: **S**erver **M**essage **B**lock (Windows-protokolla) |

| Asetus | Merkitys |
|---|---|
| Valinnat järjestelmätiedosto tyypillä=nfs | Sisäänsyötöt kirjoitetaan ilman merkkivälejä, pilkulla toisistaan erotettuna ja peräkkäin. Huomioi isot/pienet kirjaimet.<br>**RSIZE=**: Tietojen vastaanoton pakettikoko tavuina. Sisäänsyöttöalue: 512 ... 8192<br>**WSIZE=**: Tietojen lähetyksen pakettikoko tavuina. Sisäänsyöttöalue: 512 ... 8192<br>**TIMEO**: Aika kymmenesosasekunneissa, jonka jälkeen TNC toistaa palvelimelta vastaamatta jääneen etäkäyttökutsun. Sisäänsyöttöalue: 0 ... 100 000. Jos asetusta ei tehdä, käytetään standardiarvoa 7. Käytä suurempia arvoja vain, jos TNC:n täytyy kommunikoida serverin kanssa useiden reitittimien kautta. Arvo pyydetään verkkoaseman hallinnan yhteydessä.<br>**SOFT=**: Määritellään, tuleeko TNC:n toistaa etäkäyttökutsu (Remote Procedure Call) niin monta kertaa, kunnes NFS-serveri vastaa.<br>Soft-sisäänsyöttö: Etäkäyttökutsua ei toisteta<br>Ei soft-sisäänsyöttöä: Etäkäyttökutsu toistetaan aina |
| Optiot tiedostojärjestelmä tyypillä=smb suoraa Windows-verkkoyhteyttä varten | Sisäänsyötöt kirjoitetaan ilman merkkivälejä, pilkulla toisistaan erotettuna ja peräkkäin. Huomioi isot/pienet kirjaimet.<br>**ip=**: PC:n ip-osoite, jonka avulla TNC yhdistetään verkkoon<br>**username**: Käyttäjänimi, jolla TNC:n tulee ilmoittautua<br>**workgroup=**: Työryhmä, jonka alla TNC ilmoittautuu<br>**password**: Salasana, jolla TNC:n tulee ilmoittautuua (maks. 80 merkkiä) |
| AM | Määrittely, tuleeko TNC:n yhdistyä automaattisesti verkkoasemaan päällekytkennän yhteydessä.<br>0: Ei automaattista yhdistymistä<br>1: Automaattinen yhdistyminen |

OPTIO-sarakkeen sisäänsyötöt **username**, **workgroup** ja **password** voidaan mahdollisesti jättää pois verkkojärjestelmissä Windows 95 ja Windows 98.

Ohjelmanäppäimellä SALASANAKOODAUS voit avata OPTIOT-kohdassa määritellyn salasanan.

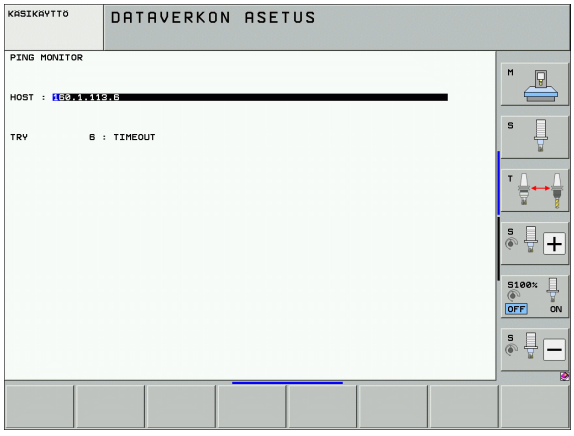
### Verkkoaseman tunnuksen määrittely

- Paina ohjelmanäppäintä DEFINE UID / GID syöttääksesi sisään verkkoaseman tunnukset.

| Asetus | Merkitys |
|---|---|
| TNC USER ID | Määrittely, millä käyttäjätunnuksella loppukäyttäjä pääsee verkkoaseman tiedostoihin. Arvo pyydetään verkkoaseman hallinnan yhteydessä. |
| OEM USER ID | Määrittely, millä käyttäjätunnuksella koneen valmistaja pääsee verkkoaseman tiedostoihin. Arvo pyydetään verkkoaseman hallinnan yhteydessä. |
| TNC GROUP ID | Määrittely, millä ryhmätunnuksella käytät verkkoaseman tiedostoja. Arvo pyydetään verkkoaseman asetusten yhteydessä. Ryhmätunnus on sama sekä käyttäjälle että koneen valmistajalle. |
| UID for mount | Määrittely, millä käyttäjätunnuksella ilmoittautuminen suoritetaan.<br>**USER**: Ilmoittautuminen tapahtuu käyttäjätunnuksella<br>**ROOT**: Ilmoittautuminen tapahtuu ROOT-käyttäjän tunnuksella, arvo = 0 |

### Verkkoyhteyden lopetus

- Paina ohjelmanäppäintä PING
- Syötä sisäänsyöttökenttään **HOST** se Internet-osoite, jonka verkkoyhteyden haluat testata
- Vahvista näppäimellä ENT. TNC lähettää tietopakettia niin pitkään, kunnes lopetat testausmonitorin näppäimellä END




TNC näyttää rivillä **TRY** niiden tietopakettien lukumäärää, jotka on lähetetty aiemmin määriteltyyn vastaanottimeen. Lähetettyjen tietopakettien lukumäärän jäljessä TNC näyttää tilaa:

| Tilanäyttö | Merkitys |
|---|---|
| HOST RESPOND | Tietopaketti jälleen vastaanotettu, yhteys kunnossa |
| TIMEOUT | Tietopakettia ei vielä vastaanotettu, tarkasta yhteys |
| CAN NOT ROUTE | Tietopakettia ei voitu lähettää, tarkasta serverin ja reitittimen Internet-osoite |

# 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 115.

## 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 188)
- **.P.T.DEP**: Työkalunkäyttötiedosto koko palettia varten
  TNC luo tiedoston päätteellä **.P.T.DEP**, kun suoritat ohjelmanajon käyttötavalla työkalun käyttötestauksen (Katso "Työkalun käyttötestaus" sivulla 188) 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 425)
- **.H.AFC2.DEP**: Tiedosto, johon TNC tallentaa adaptiivisen syötön säädön tilastotiedot (Katso "Adaptiivinen syötönsäätö AFC (Ohjelmisto-optio)" sivulla 425)

### 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

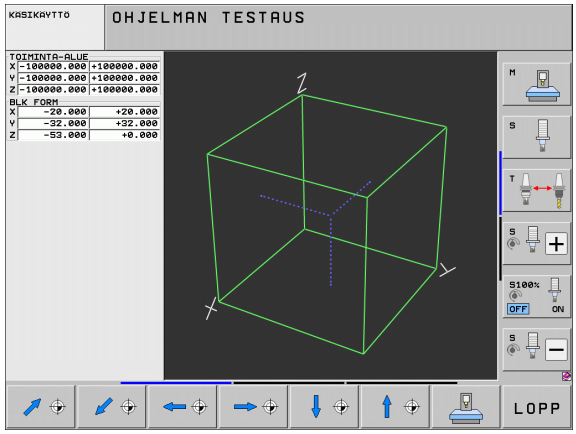
Jotta käyttäjä voisi asettaa konekohtaisia toimintoja, koneen valmistaja voi määritellä käyttäjäparametreiksi enintään 16 koneparametria



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 | Ohjelmanäppäin |
|---|---|
| Aihion siirto vasemmalle |  |
| Aihion siirto oikealle |  |
| Aihion siirto eteen |  |
| Aihion siirto taakse |  |
| Aihion siirto ylöspäin |  |
| Aihion siirto alaspäin |  |
| Aihion näyttö asetetun peruspisteen suhteen: TNC vastaanottaa aktiivisen peruspisteen (esiasetus) ja aktiiviset rajakytkinten asemat koneen käyttötavalta ohjelman testaukseen |  |
| Koko liikealueen näyttö esitettävän aihion suhteen |  |
| Koneen nollapisteen näyttö työskentelytilassa |  |
| Koneen valmistajan määrittelemän aseman (esim. työkalunvaihtoaseman näyttö työskentelytilassa) |  |
| Työkappaleen nollapisteen näyttö työskentelytilassa |  |
| Työskentelytilan valvonnan kytkentä päälle (PÄÄLLE / pois (POIS) ohjelman testauksessa |  |

## Koko esityksen kierto

Kolmannessa ohjelmanäppinpalkissa on käytettävissä toiminnot, joiden avulla voit kiertää tai kallistaa koko esitystä:

| Toiminto | Ohjelmanäppäimet |
|---|---|
| Esityksen pystysuuntainen kierto |   |
| Esityksen vaakasuuntainen kallistus |   |

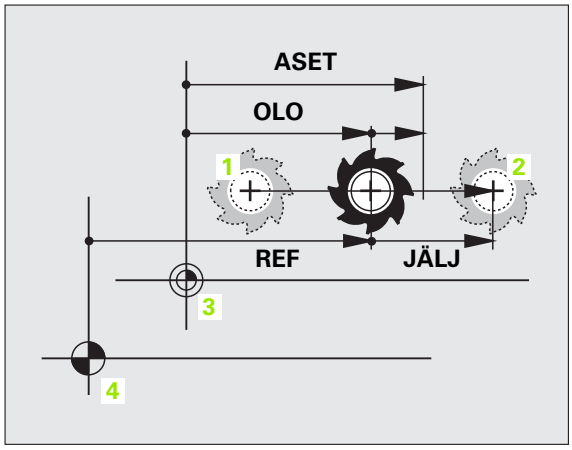
# 17.10 Paikoitusnäytön valinta

## Käyttö

Koordinaattien näyttöä voidaan muuttaa käsikäyttöä ja ohjelmanajon käyttötapoja varten:

Oikealla oleva kuva esittää erilaisia työkalun paikoitusasemia

**1** Lähtöasema
**2** Työkalun tavoiteasema
**3** Työkappaleen nollapiste
**4** Koneen nollapiste




TNC:n paikoitusnäyttöjä varten voidaan valita seuraavat koordinaatit:

| Toiminto | Näyttö |
|---|---|
| Hetkellisasema; sen hetkinen työkalun asema | OLO |
| 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 L-lauseen generoinnille

## Käyttö

Akselivalinnan sisäänsyöttökentässä määritellään, mitkä hetkellisen työkaluaseman koordinaatit valitaan **G01**-lauseeseen. Erillisen **L**-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

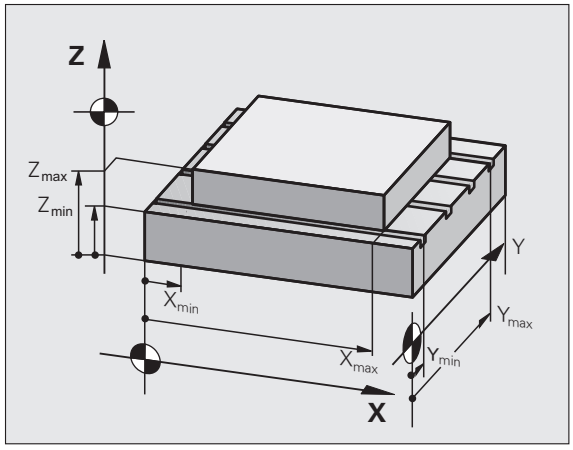
# 17.14 Liikealueen rajojen määrittely, nollapistenäyttö

## 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

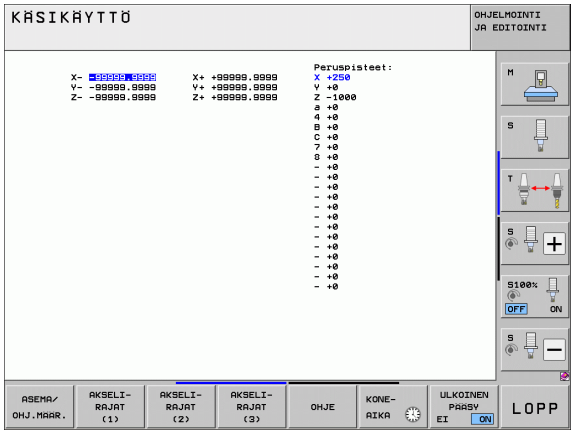
Niille koordinaattiakseleille, joita halutaan liikuttaa ilman liikealueen rajoituksia, määritellään TNC:n maksimi liikepituus (+/- 99999 mm) kohtaan LIIKEALUE.

## 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.

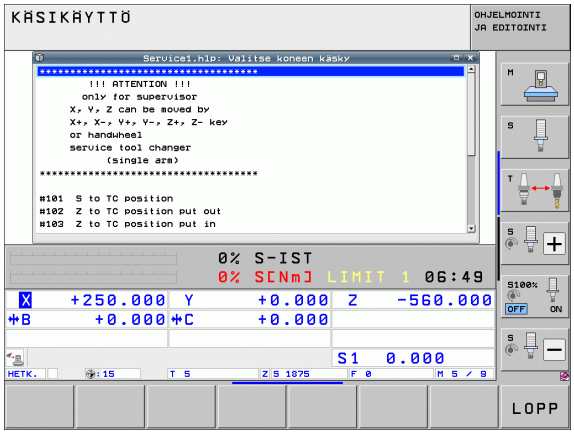


Näyttöarvot ovat riippuvaisia koneen konfiguraatiosta.

# 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.




Ohjetiedostot eivät ole käytettävissä kaikissa koneissa. Tarkempia tietoja saat koneen valmistajalta.

## OHJE-tiedostojen valinta

- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.

OHJE

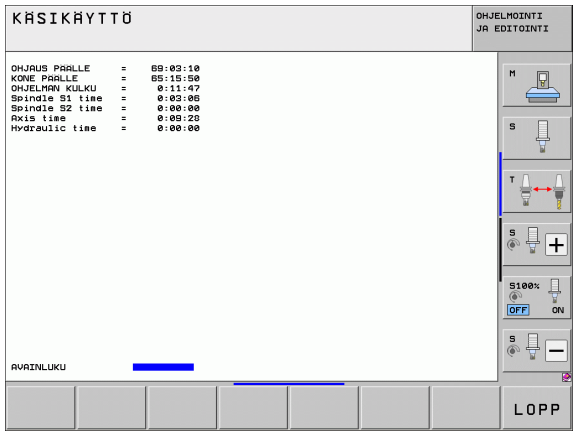
- Viimeksi voimassa olleen OHJE-tiedoston valinta: Paina ohjelmanäppäintä OHJE
- Mikäli tarpeen, kutsu tiedostonhallinta (PGM MGT) ja valitse jokin muu ohjetiedosto.

# 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.

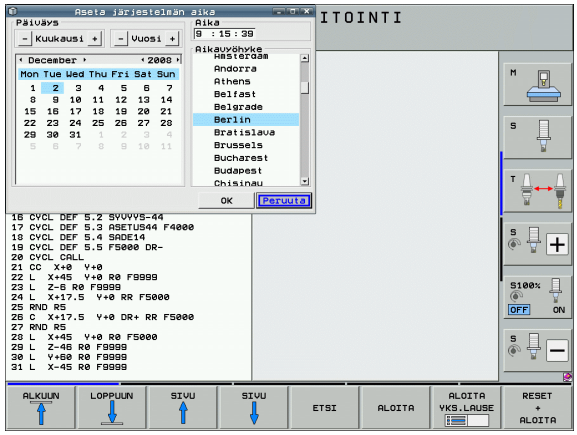
## Asetusten toteuttaminen

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
- Aseta vuosi, kuukausi ja päivä napsauttamalla hiiren avulla sopivaan kohtaan päällekkäisikkunan vasemmalla puolella
- Tarvittaessa voit asettaa myös kellonajan syöttämällä sisään lukuarvot
- Asetusten tallennus: Napsauta näyttöpainiketta **OK**
- Muutosten hylkäys ja dialogin keskeytys: Paina näyttöpainiketta **Keskeytä**

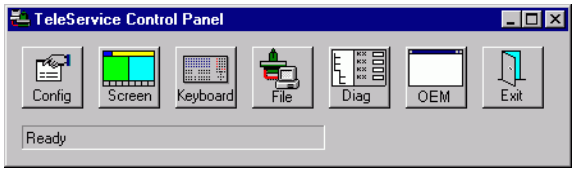


# 17.19 Telepalvelu

## 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:

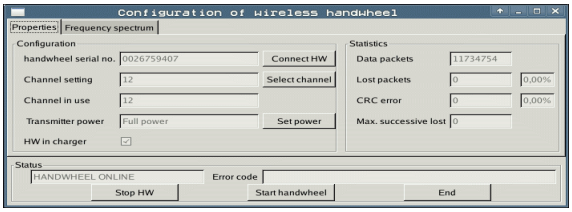
- Käsipyörän säilytyspaikan osoitus käsipyörälle
- Radiokanavan asetus
- Taajuusspektrin analyysi parhaan mahdollisen radiokanavan määrittämistä varten
- Lähetystehon asetus
- Tilastotiedot tiedonsiirron laatua varten

## 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

RADIO-KÄSIPYÖRÄN ASETUS

- Radiokäsipyörän konfiguraatiovalikon valinta: Paina ohjelmanäppäintä RADIOKÄSIPYÖRÄN ASETUS
- Napsauta näyttöpainiketta **Liitä HR**: TNC tallentaa asetetun radiokäsipyörän sarjanumeron ja näyttää sitä vasemmalla olevassa konfiguraatioikkunassa näyttöpainikkeen **Liitä HR** vieressä
- Tallenna konfiguraatio ja poistu konfiguraatiovalikolta: Paina näyttöpainiketta **LOPPU** drücken



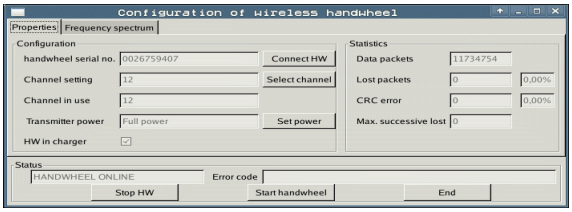
## Radiokanavan asetus

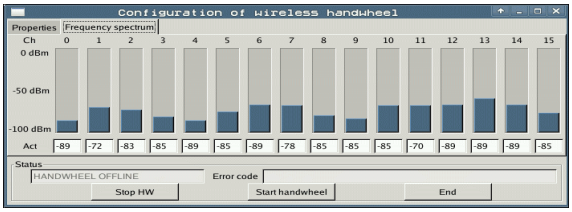
Radiokäsipyörän automaattisen käynnistyksen yhteydessä TNC yrittää valita sen radiokanavan, joka lähettää parasta radiosignaalia. Jos haluat asettaa itse radiokanavan, toimi seuraavalla tavalla:

- Valitse MOD-toiminnot: Paina näppäintä MOD.
- Ohjelmanäppäinpalkin jatko

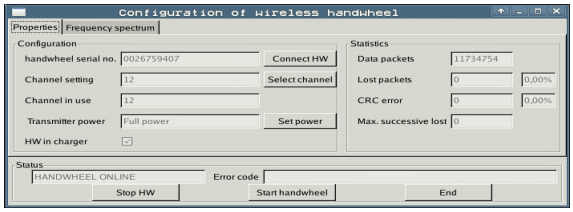
RADIO-KASIPYÖRÄN ASETUS

- 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** drücken



## Lähetystehon asetus



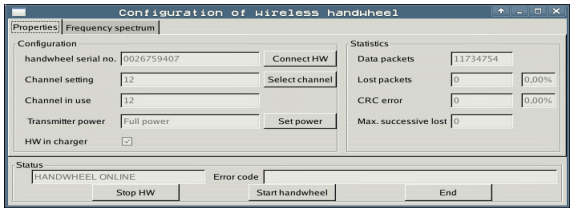

Huomioi, että lähetystehon pienentyessä radiokäsipyörän peittoalue pienenee.

- 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** drücken

## 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.

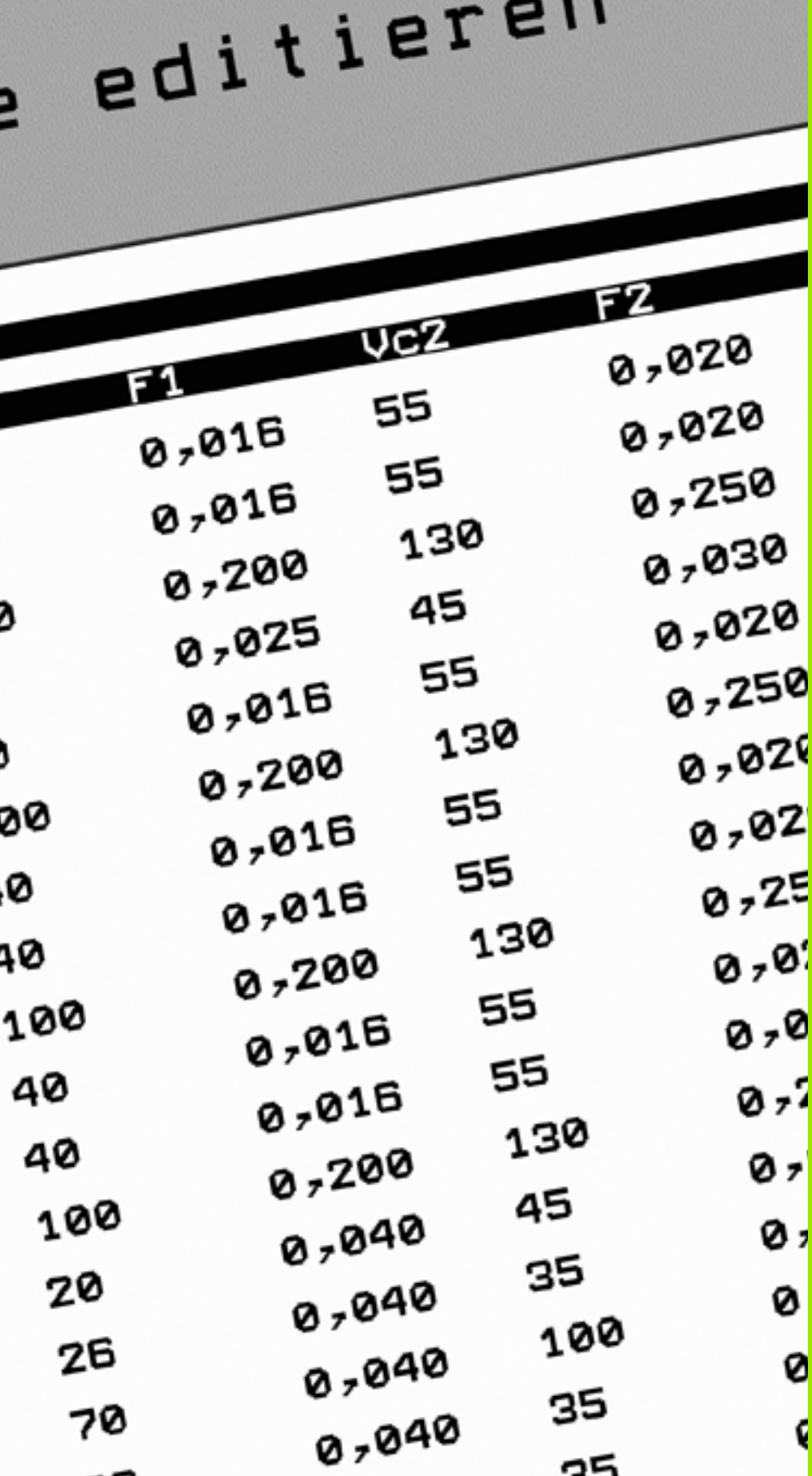
Yritä tällöin parantaa tiedonsiirron laatua valitsemalla toinen kanava (Katso "Radiokanavan asetus" sivulla 681) tai suurentamalla lähetystehoa (Katso "Lähetystehon asetus" sivulla 682).

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.

## Yleisten käyttäjäparametrien luettelot

### Ulkoinen tiedonsiirto

**TNC-liitäntien 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) mielivaltainen:**Bitti 1 = 1**

Tiedonsiirron pysäytys RTS:n aikana aktiivinen: **Bitti 2 = 1**
Tiedonsiirron pysäytys RTS:n aikana ei aktiivinen: **Bitti 2 = 0**

Tiedonsiirron pysäytys DC3:n aikana aktiivinen: **Bitti 3 = 1**
Tiedonsiirron pysäytys DC3:n aikana ei aktiivinen: **Bitti 3 = 0**

Merkkiparametri parillinen: **Bitti 4 = 0**
Merkkiparametri pariton: **Bitti 4 = 1**

Merkkiparametri ei-toivottu: **Bitti 5 = 0**
Merkkiparametri toivottu: **Bitti 5 = 1**

Merkin lopussa lähetettävien pysäytysbittien lukumäärä:
1 pysäytysbitti: **Bitti 6 = 0**
2 pysäytysbittiä: **Bitti 6 = 1**
1 pysäytysbitti: **Bitti 7 = 1**
1 pysäytysbitti: **Bitti 7 = 0**

Esimerkki:

TNC-liitännän EXT2 (MP 5020.1) 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**
Standarditiedonsiirto: **0**
Liitäntä lausekohtaista tiedonsiirtoa varten: **1**

### Kosketusjärjestelmät

**Tiedonsiirtotavan valinta**

**MP6010**
Kosketusjärjestelmä kaapelitiedonsiirrolla: **0**
Kosketusjärjestelmä infrapunatiedonsiirrolla: **1**

---

**Kosketussyöttöarvo kytkevää kosketusjärjestelmää varten**

**MP6120**
**1** ... **3 000** [mm/min]

---

**Maksimi liikepituus kosketuspisteeseen**

**MP6130**
**0,001** ... **99 999,9999** [mm]

---

**Varmuusetäisyys kosketuspisteeseen automaattisella mittauksella**

**MP6140**
**0,001** ... **99 999,9999** [mm]

| Kosketusjärjestelmät | |
|---|---|
| **Pikaliike kosketukseen kytkevää kosketusjärjestelmää varten** | **MP6150**<br>**1** ... **300 000** [mm/min] |
| **Esipaikoitus koneen pikaliikkeellä** | **MP6151**<br>Esipaikoitus koneparametrista **MP6150**: **0**<br>Esipaikoitus koneen pikaliikkeellä: **1** |
| **Kosketusjärjestelmän keskipistesiirtymän mittaus kytkevän kosketusjärjestelmän kalibroinnissa** | **MP6160**<br>Ei kosketusjärjestelmän 180° kiertoa kalibroinnissa: **0**<br>Kosketusjärjestelmän 180°:een kierron M-toiminto kalibroinnissa: **1** ... **999** |
| **M-toiminnon suuntaus infrapunakosketuspäällä ennen jokaista mittausliikettä** | **MP6161**<br>Toiminto ei voimassa: **0**<br>Suuntaus suoraan NC:n avulla: **-1**<br>M-toiminto kosketusjärjestelmän suuntausta varten: **1 ... 999** |
| **Infrapunakosketuspään suuntauskulma** | **MP6162**<br>**0** ... **359.9999** [°] |
| **Todellisen suuntauskulman ja koneparametrin MP 6162 suuntauskulman välinen ero, josta alkaen karan suuntaus täytyy tehdä** | **MP6163**<br>**0** ... **3.0000** [°] |
| **Automaattikäyttö: Infrapunakosketuspään automaattinen suuntaus ohjelmoituun kosketussuuntaan** | **MP6165**<br>Toiminto ei voimassa: **0**<br>Infrapunakosektuspään suuntaus: **1** |
| **Manuaalikäyttö: Kosketussuunnan korjaus huomioimalla aktiivinen peruskääntö** | **MP6166**<br>Toiminto ei voimassa: **0**<br>Peruskäännön huomiointi: **1** |
| **Monikertamittaus ohjelmoitavaa kosketustoimintoa varten** | **MP6170**<br>**1** ... **3** |
| **Monikertamittauksen suoja-alue** | **MP6171**<br>**0,001** ... **0,999** [mm] |
| **Automaattinen kalibrointityökierto: Kalibrointirenkaan keskipiste X-akselin suunnassa koneen nollapisteen suhteen** | **MP6180.0 (Liikealue 1) ... MP6180.2 (Liikealue 3)**<br>**0** ... **99 999,9999** [mm] |
| **Automaattinen kalibrointityökierto: Kalibrointirenkaan keskipiste Y-akselin suunnassa koneen nollapisteen suhteen** | **MP6181.x (Liikealue 1) ... MP6181.2 (Liikealue 3)**<br>**0** ... **99 999,9999** [mm] |
| **Automaattinen kalibrointityökierto: Kalibrointirenkaan yläreuna Z-akselin suunnassa koneen nollapisteen suhteen** | **MP6182.x (Liikealue 1) ... MP6182.2 (Liikealue 3)**<br>**0** ... **99 999,9999** [mm] |
| **Automaattinen kalibrointityökierto: Renkaan yläreunan alapuolinen etäisyys, jolla TNC suorittaa kalibroinnin** | **MP6185.x (Liikealue 1) ... MP6185.2 (Liikealue 3)**<br>**0,1** ... **99 999,9999** [mm] |

| Kosketusjärjestelmät | |
|---|---|
| **Sädemittaus järjestelmällä TT 130: Kosketussuunta** | **MP6505.0 (Liikealue 1) ... 6505.2 (Liikealue 3)**<br>Positiivinen kosketussuunta kulmaperusakselilla (0°-akseli): **0**<br>Positiivinen kosketussuunta +90°-akselilla: **1**<br>Negatiivinen kosketussuunta kulmaperusakselilla (0°-akseli): **2**<br>Negatiivinen kosketussuunta +90°-akselilla: **3** |
| **Kosketussyöttöarvo toiselle mittaukselle järjestelmällä TT 130, neulan muoto, korjaukset tiedostossa TOOL.T** | **MP6507**<br>Kosketussyöttöarvon laskenta toiselle mittaukselle järjestelmällä TT 130, vakiotoleranssilla: **Bitti 0 = 0**<br>Kosketussyöttöarvon laskenta toiselle mittaukselle järjestelmällä TT 130, muuttuvalla toleranssilla: **Bitti 0 = 1**<br>Vakiokosketussyöttöarvon laskenta toiselle mittaukselle järjestelmällä TT 130: **Bitti 1 = 1** |
| **Suurin sallittu mittavirhe järjestelmällä TT 130 mittauksessa pyörivällä työkalulla**<br>Tarpeellinen kosketussyöttöarvon laskennassa koneparametrin MP6570 yhteydessä | **MP6510.0**<br>**0,001** ... **0,999** [mm] (Suositus: 0,005 mm)<br>**MP6510.1**<br>**0,001** ... **0,999** [mm] (Suositus: 0,01 mm) |
| **Kosketussyöttöarvo järjestelmälle TT 130 paikallaan pysyvällä työkalulla** | **MP6520**<br>**1** ... **3 000** [mm/min] |
| **Sädemitta järjestelmällä TT 130: Työkalun alareunan ja neulan yläpinnan välinen ero** | **MP6530.0 (Liikealue 1) ... MP6530.2 (Liikealue 3)**<br>**0,001** ... **99,9999** [mm] |
| **Karan akselin suuntainen turvaetäisyys TT 130 -järjestelmän neulan ympärillä esipaikoituksessa** | **MP6540.0**<br>**0,001** ... **30 000,000** [mm] |
| **Koneistustason turvavyöhyke TT 130 -järjestelmän neulan ympärillä esipaikoituksessa** | **MP6540.1**<br>**0,001** ... **30 000,000** [mm] |
| **Pikaliike kosketustyökierrossa TT 130 – järjestelmää varten** | **MP6550**<br>**10** ... **10 000** [mm/min] |
| **M-toiminto karan suuntaukselle yksittäisterän mittauksessa** | **MP6560**<br>**0** ... **999**<br>**-1**: Toimintio ei voimassa |
| **Mittaus pyörivällä työkalulla: Sallittu kehänopeus jyrsimen ulkokehällä**<br>Tarpeellinen kierrosluvun ja kosketussyöttöarvon laskentaa varten | **MP6570**<br>**1,000** ... **120,000** [m/min] |
| **Mittaus pyörivällä työkalulla: suurin sallittu kierrosluku** | **MP6572**<br>**0,000** ... **1 000,000** [r/min]<br>Sisäänsyötöllä 0 kierrosluku rajoitetaan arvoon 1000 r/min |

| Kosketusjärjestelmät | |
|---|---|
| **TT-120-neulan keskipisteen koordinaatit koneen nollapisteen suhteen** | **MP6580.0 (Liikealue 1)**<br>X-akseli<br><br>**MP6580.1 (Liikealue 1)**<br>Y-akseli<br><br>**MP6580.2 (Liikealue 1)**<br>Z-akseli<br><br>**MP6581.0 (Liikealue 2)**<br>X-akseli<br><br>**MP6581.1 (Liikealue 2)**<br>Y-akseli<br><br>**MP6581.2 (Liikealue 2)**<br>Z-akseli<br><br>**MP6582.0 (Liikealue 3)**<br>X-akseli<br><br>**MP6582.1 (Liikealue 3)**<br>Y-akseli<br><br>**MP6582.2 (Liikealue 3)**<br>Z-akseli |
| **Kierto- ja yhdensuuntaisakseleiden asetuksen valvonta** | **MP6585**<br>Toiminto ei voimassa: **0**<br>Akseliasetuksen valvonta määriteltävissä bittikoodattuna kutakin akselia varten: **1** |
| **Valvottavien kierto- ja yhdensuuntaisakseleiden määrittely** | **MP6586.0**<br>Ei A-akselin asetuksen valvontaa: **0**<br>A-akselin asetuksen valvonta: **1**<br><br>**MP6586.1**<br>Ei B-akselin asetuksen valvontaa: **0**<br>B-akselin asetuksen valvonta: **1**<br><br>**MP6586.2**<br>Ei C-akselin asetuksen valvontaa: **0**<br>C-akselin asetuksen valvonta: **1**<br><br>**MP6586.3**<br>Ei U-akselin asetuksen valvontaa: **0**<br>U-akselin asetuksen valvonta: **1**<br><br>**MP6586.4**<br>Ei V-akselin asetuksen valvontaa: **0**<br>V-akselin asetuksen valvonta: **1**<br><br>**MP6586.5**<br>Ei W-akselin asetuksen valvontaa: **0**<br>W-akselin asetuksen valvonta: **1** |
| **KinematicsOpt: Virheilmoituksen toleranssiraja optimointitavalla** | **MP6600**<br>**0.001** … **0.999** |

## Kosketusjärjestelmät

| | |
|---|---|
| **KinematicsOpt: Suurin sallittu poikkeama kalibrointikuulan säteen määrittelyarvosta** | **MP6601**<br>**0.01** ... **0.1** |
| **KinematicsOpt: Kiertoakselin paikoituksen M-toiminto** | **MP6602**<br>Toiminto ei voimassa: **-1**<br>Kiertoakselin paikoituksen toteutus määritellyn lisätoiminnon avulla:<br>**0 ... 9999** |

## TNC-näytöt, TNC-editori

| | |
|---|---|
| **Työkierto 17, 18 ja 207: Karan suuntaus työkierron alussa** | **MP7160**<br>Karan suuntauksen toteutus: **0**<br>Karan suuntauksen toteutus: **1** |
| **Ohjelmointipaikan asetus** | **MP7210**<br>TNC koneella: **0**<br>TNC ohjelmointipaikalla aktiivisen PLC:n kanssa: **1**<br>TNC ohjelmointipaikalla aktiivisen PLC:n kanssa: **2** |
| **Virtakatkoksen dialogin kuittaus päällekytkennän jälkeen** | **MP7212**<br>Kuittaus näppäimellä: **0**<br>Automaattinen kuittaus: **1** |
| **DIN/ISO-ohjelmointi: Lausenumeron askelvälin asetus** | **MP7220**<br>**0** ... **150** |
| **Tiedostotyypin valinnan esto** | **MP7224.0**<br>Kaikki tiedostotyypit valittavissa ohjelmanäppäimellä: **%0000000**<br>HEIDENHAIN-ohjelman valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .H): **Bitti 0 = 1**<br>DIN/ISO-ohjelman valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .I): **Bit 1 = 1**<br>Työkalutaulukoiden valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .T): **Bitti 2 = 1**<br>Nollapistetaulukoiden valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .D): **Bitti 3 = 1**<br>Palettitaulukoiden valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .P): **Bitti 4 = 1**<br>Tekstitiedostojen valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .A): **Bitti 5 = 1**<br>Pistetaulukoiden valinnan esto (ohjelmanäppäin NÄYTÄ .PNT): **Bitti 6 = 1** |
| **Tiedostotyyppien editoinnin esto**<br>**Ohje:**<br>Jos asetat tiedostotyypin eston, TNC poistaa kaikki sen tyypin tiedostot. | **MP7224.1**<br>Ei editorin estoa: **%0000000**<br>Editorin esto<br>■ HEIDENHAIN-ohjelmat: **Bitti 0 = 1**<br>■ DIN/ISO-ohjelmat: **Bitti 1 = 1**<br>■ Työkalutaulukot: **Bitti 2 = 1**<br>■ Nollapistetaulukot: **Bitti 3 = 1**<br>■ Palettitaulukot: **Bitti 4 = 1**<br>■ Tekstitaulukot: **Bitti 5 = 1**<br>■ Pistetaulukot: **Bitti 6 = 1** |

| TNC-näytöt, TNC-editori | |
|---|---|
| **Ohjelmanäppäin taulukon estossa** | **MP7224.2**<br>Ei ohjelmanäppäimen MUOKKAUS POIS/PÄÄLLÄ estoa: **%0000000**<br>Ohjelmanäppäimen MUOKKAUS POIS/PÄÄLLE esto seuraaville tiedoille:<br>■ Ei toimintoa: **Bitti 0 = 1**<br>■ Ei toimintoa: **Bitti 1 = 1**<br>■ Työkalutaulukot: **Bitti 2 = 1**<br>■ Nollapistetaulukot: **Bitti 3 = 1**<br>■ Palettitaulukot: **Bitti 4 = 1**<br>■ Ei toimintoa: **Bitti 5 = 1**<br>■ Pistetaulukot: **Bitti 6 = 1** |
| **Palettitaulukoiden konfigurointi** | **MP7226.0**<br>Palettitaulukko ei aktiivinen: **0**<br>Palettien lukumäärä per palettitaulukko: **1** ... **255** |
| **Nollapistetaulukoiden konfigurointi** | **MP7226.1**<br>Nollapistetaulukko ei aktiivinen: **0**<br>Nollapisteiden lukumäärä per nollapistetaulukko: **1** ... **255** |
| **Ohjelman pituus, tarkastus LBL-numeroon saakka** | **MP7229.0**<br>Lauseet **100** … **9 999** |
| **Ohjelman pituus, tarkastus FK-lauseisiin saakka** | **MP7229.1**<br>Lauseet **100** … **9 999** |
| **Dialogikielen asetus** | **MP7230.0 ... MP7230.3**<br>Englanti: **0**<br>Saksa: **1**<br>Tsekki: **2**<br>Ranska: **3**<br>Italia: **4**<br>Espanja: **5**<br>Portugali: **6**<br>Ruotsi: **7**<br>Tanska: **8**<br>Suomi: **9**<br>Hollanti: **10**<br>Puola: **11**<br>Unkari: **12**<br>varattu: **13**<br>Venäjä (kyrillinen merkkisarja): **14** (mahdollinen vain ohjauksesta MC 422 B alkaen)<br>Kiina (yksinkertaistettu): **15** (mahdollinen vain ohjauksesta MC 422 B alkaen)<br>Kiina (perinteinen): **16** (mahdollinen vain ohjauksesta MC 422 B alkaen)<br>Slovenia: **17** (mahdollinen vain alkaen ohjauksesta MC 422 B, **ohjelmaoptio**)<br>Norja: **18** (mahdollinen vain alkaen ohjauksesta MC 422 B, **ohjelmaoptio**)<br>Slovakia: **19** (mahdollinen vain alkaen ohjauksesta MC 422 B, **ohjelmaoptio**)<br>Latvia: **20** (mahdollinen vain alkaen ohjauksesta MC 422 B, **ohjelmaoptio**)<br>Korea: **21** (mahdollinen vain alkaen ohjauksesta MC 422 B, **ohjelmaoptio**)<br>Eesti: **22** (mahdollinen vain alkaen ohjauksesta MC 422 B, **ohjelmaoptio**)<br>Turkki: **23** (mahdollinen vain alkaen ohjauksesta MC 422 B, **ohjelmaoptio**)<br>Romania: **24** (mahdollinen vain alkaen ohjauksesta MC 422 B, **ohjelmaoptio**)<br>Liettua: **25** (mahdollinen vain alkaen ohjauksesta MC 422 B, **ohjelmaoptio**) |

| TNC-näytöt, TNC-editori | |
|---|---|
| **Työkalutaulukoiden konfigurointi** | **MP7260**<br>Ei aktiivinen: **0**<br>Työkalujen lukumäärä, jonka TNC perustaa uuden työkalutaulukon avauksen yhteydessä: **1** - **254**<br>Jos tarvitset enemmän kuin 254 työkalua, voit laajentaa työkalutaulukkoa toiminnolla N RIVIÄ LISÄÄ LOPPUUN, katso "Työkalutiedot", sivu 166 |
| **Työkalupaikkatauluko n konfigurointi** | **MP7261.0 (makasiini 1)**<br>**MP7261.1 (makasiini 2)**<br>**MP7261.2 (makasiini 3)**<br>**MP7261.3 (makasiini 4)**<br>**MP7261.4 (makasiini 5)**<br>**MP7261.5 (makasiini 6)**<br>**MP7261.6 (makasiini 7)**<br>**MP7261.7 (makasiini 8)**<br>Ei aktiivinen: **0**<br>Paikkojen lukumäärä työkalumakasiinissa: **1** ... **9999**<br>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**<br>Ei indeksointia: **0**<br>Sallittujen indeksointien lukumäärä: **1** ... **9** |
| **Työkalutaulukon ja paikkataulukon konfiguraatio** | **MP7263**<br>Työkalutaulukon ja paikkataulukon konfiguraatioasetukset: **%0000**<br>■ Ohjelmanäppäimen PAIKKATAULUKKO näyttö työkalutaulukossa: **Bitti 0 = 0**<br>■ Ohjelmanäppäimen PAIKKATAULUKKO näyttö työkalutaulukossa: **Bitti 0 = 1**<br>■ Ulkoinen tiedonsiirto: vain näytettävien sarakkeiden siirto: **Bitti 1 = 0**<br>■ Ulkoinen tiedonsiirto: kaikkien sarakkeiden siirto: **Bitti 1 = 1**<br>■ Ohjelmanäppäimen MUOKKAUS PÄÄLLE/POIS näyttö paikkataulukossa: **Bitti 2 = 0**<br>■ Ei ohjelmanäppäimen MUOKKAUS PÄÄLLE/POIS näyttöä paikkataulukossa: **Bitti 2 = 1**<br>■ Ohjelmanäppäin SARAKKEEN T PERUUTUS ja PAIKKATALUKON PERUUTUS aktiivinen: **Bitti 3 = 0**<br>■ Ohjelmanäppäin SARAKKEEN T PERUUTUS ja PAIKKATALUKON PERUUTUS aktiivinen: **Bitti 3 = 1**<br>■ Työkalujen poisto ei sallittu, jos se on paikkataulukossa: **Bitti 4 = 0**<br>■ Työkalujen poisto sallittu, jos se on paikkataulukossa, käyttäjän tulee vahvistaa poisto: **Bitti 4 = 1**<br>■ Työkalujen poisto paikkataulukosta vahvistuksen avulla: **Bitti 5 = 0**<br>■ Työkalujen poisto paikkataulukosta ilman vahvistusta: **bitti 5 = 1**<br>■ Indeksoitujen työkalujen poisto ilman vahvistusta: **Bitti 6 = 0**<br>■ Indeksoitujen työkalujen poisto vahvistuksella: **Bitti 6 = 1** |

| TNC-näytöt, TNC-editori | |
|---|---|
| **Työkalutaulukon konfigurointi (Ei suoriteta: 0); Sarakenumero työkalutaulukossa** | **MP7266.0**<br>Työkalun nimi – NAME: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 32 merkkiä<br>**MP7266.1**<br>Työkalun pituus – L: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 11 merkkiä<br>**MP7266.2**<br>Työkalun säde – R: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 11 merkkiä<br>**MP7266.3**<br>Työkalun säde 2 – R2: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 11 merkkiä<br>**MP7266.4**<br>Pituustyövara – DL: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 8 merkkiä<br>**MP7266.5**<br>Sädetyövara – DR: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 8 merkkiä<br>**MP7266.6**<br>Sädetyövara 2 – DR2: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 8 merkkiä<br>**MP7266.7**<br>Työkalun estetty – TL: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 2 merkkiä<br>**MP7266.8**<br>Sisartyökalu – RT: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 5 merkkiä<br>**MP7266.9**<br>Maks. kestoaika – TIME1: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 5 merkkiä<br>**MP7266.10**<br>Maks. kestoajalle kutsulla TOOL CALL - TIME2: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 5 merkkiä<br>**MP7266.11**<br>Hetkellinen kestoaika – CUR. TIME: **0** ... **42**0 ... 42; Sarakeleveys: 8 merkkiä<br>**MP7266.12**<br>Työkalukommentti – DOC: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 16 merkkiä<br>**MP7266.13**<br>Terien lukumäärälle - CUT.: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 4 merkkiä<br>**MP7266.14**<br>Toleranssille työkalun pituuden kulumistunnistusta varten - LTOL: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 6 merkkiä<br>**MP7266.15**<br>Toleranssille työkalun säteen kulumistunnistusta varten - RTOL: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 6 merkkiä<br>**MP7266.16**<br>Teräsuunta - DIRECT.: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 7 merkkiä<br>**MP7266.17**<br>PLC-tila – PLC: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 9 merkkiä<br>**MP7266.18**<br>Työkalun lisäsiirrolle työkaluakselilla parametriin MP6530 - TT:L-OFFS: **0** ... **42**;<br>Sarakeleveys: 11 merkkiä<br>**MP7266.19**<br>Työkalun siirtymälle johtuen erosta neulan keskipisteen ja työkalun keskipisteen välillä - TT:R-OFFS: **0** ... **42**;<br>Sarakeleveys: 11 merkkiä |

**TNC-näytöt, TNC-editori**

**Työkalutaulukon konfigurointi (Ei suoriteta: 0); Sarakenumero työkalutaulukossa**

**MP7266.20**
Toleranssi työkalun pituuden rikkotunnistusta varten - LBREAK: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 6 merkkiä
**MP7266.21**
Toleranssi työkalun pituuden rikkotunnistusta varten – LBREAK: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 6 merkkiä
**MP7266.22**
Terän pituudelle (Työkierto 22) – LCUTS: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 11 merkkiä
**MP7266.23**
Maksimi sisäänpistokulma (Työkierto 22) – ANGLE.: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 7 merkkiä
**MP7266.24**
Työkalun tyyppi – TYP: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 5 merkkiä
**MP7266.25**
Työkalun teräaine – NAME: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 16 merkkiä
**MP7266.26**
Lastuamistietojen taulukko – CDT: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 16 merkkiä
**MP7266.27**
PLC-arvo – PLC-VAL: **0** ... **42**; Sarakeleveys: 11 merkkiä
**MP7266.28**
Työkalun 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**<br>Työkalunumero – T: **0** ... **20**<br>**MP7267.1**<br>Erikoistyökalu – ST: **0** ... **20**<br>**MP7267.2**<br>Kiintopaikka – F: **0** ... **20**<br>**MP7267.3**<br>Paikka estetty – L: **0** ... **20**<br>**MP7267.4**<br>PLC-tila – PLC: **0** ... **20**<br>**MP7267.5**<br>Työkalun nimi työkalutaulukosta – TNAME: **0** ... **20**<br>**MP7267.6**<br>Työkalun nimi työkalutaulukosta – DOC: **0** ... **20**<br>**MP7267.7**<br>Työkalutyyppi – PTYP: **0** ... **20**<br>**MP7267.8**<br>PLC:n arvo – P1: **0** ... **20**<br>**MP7267.9**<br>PLC:n arvo – P2: **0** ... **20**<br>**MP7267.10**<br>PLC:n arvo – P3: **0** ... **20**<br>**MP7267.11**<br>PLC:n arvo – P4: **0** ... **20**<br>**MP7267.12**<br>PLC:n arvo – P5: **0** ... **20**<br>**MP7267.13**<br>Paikka estetty – RSV: **0** ... **20**<br>**MP7267.14**<br>Paikka yllä estetty – LOCKED_ABOVE: **0** ... **20**<br>**MP7267.15**<br>Paikka alla estetty – LOCKED_BELOW: **0** ... **20**<br>**MP7267.16**<br>Paikka vasemmalla estetty – LOCKED_LEFT: **0** ... **20**<br>**MP7267.17**<br>Paikka oikealla estetty – LOCKED_RIGHT: **0** ... **20**<br>**MP7267.18**<br>S1-arvo PLC:lle – P6: **0** ... **20**<br>**MP7267.19**<br>S2-arvo PLC:lle – P7: **0** ... **20** |

| TNC-näytöt, TNC-editori | |
|---|---|
| **Peruspistetaulukon konfigurointi (ei suoriteta: 0); sarakenumero peruspistetaulukossa** | **MP7268.0**<br>Kommentit – DOC: **0** - **11**<br>**MP7268.1**<br>Peruskääntö – ROT: **0** - **11**<br>**MP7268.2**<br>X-akselin peruspiste – X: **0** - **11**<br>**MP7268.3**<br>Y-akselin peruspiste – Y: **0** - **11**<br>**MP7268.4**<br>Z-akselin peruspiste – Z: **0** - **11**<br>**MP7268.5**<br>A-akselin peruspiste – A: **0** - **11**<br>**MP7268.6**<br>B-akselin peruspiste – B: **0** - **11**<br>**MP7268.7**<br>C-akselin peruspiste – C: **0** - **11**<br>**MP7268.8**<br>U-akselin peruspiste – U: **0** - **11**<br>**MP7268.9**<br>V-akselin peruspiste – V: **0** - **11**<br>**MP7268.10**<br>W-akselin peruspiste – W: **0** - **11** |
| **Käsikäyttötapa:**<br>Syöttöarvon näyttö | **MP7270**<br>Näytä F vain, jos akselinsuuntanäppäintä on painettu: **0**<br>Syöttöarvoa F näytetään myös silloin, kun akselisuuntanäppäintä ei paineta (syöttöarvo, joka on määritelty ohjelmanäppäimen F avulla tai „hitaimman“ akselin syöttöarvo): **1** |
| **Desimaalimerkin asetus** | **MP7280**<br>Pilkun näyttö desimaalimerkkinä: **0**<br>Pisteen näyttö desimaalimerkkinä: **1** |
| **Ohjelman tallennuksen käyttötapa: useampien NC-lauseiden esitys** | **MP7281.0**<br>NC-lauseen näyttö aina täydellisenä: **0**<br>Vain täydellisen NC-lauseen näyttö: **1**<br>NC-lauseen näyttö vain muokkauksen yhteydessä: **2** |
| **Ohjelmanajon käyttötapa: useampien NC-lauseiden esitys** | **MP7281.1**<br>NC-lauseen näyttö aina täydellisenä: **0**<br>Vain täydellisen NC-lauseen näyttö: **1**<br>NC-lauseen näyttö vain muokkauksen yhteydessä: **2** |
| **Työkaluakselin paikoitusnäyttö** | **MP7285**<br>Näyttö perustuu työkalun peruspisteeseen: **0**<br>Työkaluakselin näyttö perustuu työkalun otsapintaan: **1** |
| **Näyttöaskel karan asemalle** | **MP7289**<br>0,1 °: **0**<br>0,05 °: **1**<br>0,01 °: **2**<br>0,005 °: **3**<br>0,001 °: **4**<br>0,0005 °: **5**<br>0,0001 °: **6** |

| TNC-näytöt, TNC-editori | |
|---|---|
| **Näyttötarkkuus** | **MP7290.0 (X-akseli) ... MP7290.13 (14. akseli)**<br>0,1 mm: **0**<br>0,05 mm: **1**<br>0,01 mm: **2**<br>0,005 mm: **3**<br>0,001 mm: **4**<br>0,0005 mm: **5**<br>0,0001 mm: **6** |
| **Peruspisteen asetuksen esto esiasetustaulukossa** | **MP7294**<br>Ei peruspisteen asetuksen estoa: **%00000000000000**<br>Peruspisteen asetuksen esto X-akselilla: **Bitti 0 = 1**<br>Peruspisteen asetuksen esto Y-akselilla: **Bitti 1 = 1**<br>Peruspisteen asetuksen esto Z-akselilla: **Bitti 2 = 1**<br>Peruspistee asetuksen esto IV. Akselin lukitus: **Bitti 3 = 1**<br>Peruspisteen asetuksen esto V. akselilla: **Bitti 4 = 1**<br>Peruspisteen asetuksen esto 6. akselilla: **Bitti 5 = 1**<br>Peruspisteen asetuksen esto 7. akselilla: **Bitti 6 = 1**<br>Peruspisteen asetuksen esto 8. akselilla: **Bitti 7 = 1**<br>Peruspisteen asetuksen esto 9. akselilla: **Bitti 8 = 1**<br>Peruspisteen asetuksen esto 10. akselilla: **Bitti 9 = 1**<br>Peruspisteen asetuksen esto 11. akselilla: **Bitti 10 = 1**<br>Peruspisteen asetuksen esto 12. akselilla: **Bitti 11 = 1**<br>Peruspisteen asetuksen esto 13. akselilla: **Bitti 12 = 1**<br>Peruspisteen asetuksen esto 14. akselilla: **Bitti 13 = 1** |
| **Peruspisteen asetuksen esto** | **MP7295**<br>Ei peruspisteen asetuksen estoa: **%00000000000000**<br>Peruspisteen asetuksen esto X-akselilla: **Bitti 0 = 1**<br>Peruspisteen asetuksen esto Y-akselilla: **Bitti 1 = 1**<br>Peruspisteen asetuksen esto Z-akselilla: **Bitti 2 = 1**<br>Peruspistee asetuksen esto IV. Akselin lukitus: **Bitti 3 = 1**<br>Peruspisteen asetuksen esto V. akselilla: **Bitti 4 = 1**<br>Peruspisteen asetuksen esto 6. akselilla: **Bitti 5 = 1**<br>Peruspisteen asetuksen esto 7. akselilla: **Bitti 6 = 1**<br>Peruspisteen asetuksen esto 8. akselilla: **Bitti 7 = 1**<br>Peruspisteen asetuksen esto 9. akselilla: **Bitti 8 = 1**<br>Peruspisteen asetuksen esto 10. akselilla: **Bitti 9 = 1**<br>Peruspisteen asetuksen esto 11. akselilla: **Bitti 10 = 1**<br>Peruspisteen asetuksen esto 12. akselilla: **Bitti 11 = 1**<br>Peruspisteen asetuksen esto 13. akselilla: **Bitti 12 = 1**<br>Peruspisteen asetuksen esto 14. akselilla: **Bitti 13 = 1** |
| **Peruspisteen asetuksen esto oransseilla akselinäppäimillä** | **MP7296**<br>Ei peruspisteen asetuksen estoa: **0**<br>Peruspisteen asetuksen esto oransseilla akselinäppäimillä: **1** |

| TNC-näytöt, TNC-editori | |
|---|---|
| **Tilanäytön, Q-parametrien, työkalutietojen ja koneistusajan nollaus** | **MP7300**<br>Kaiken nollaus, kun ohjelma valitaan: **0**<br>Kaiken nollaus, kun ohjelma valitaan tai toteutetaan koodi M2, M30, END PGM: **1**<br>Vain tilanäytön, koneistusajan ja työkalutietojen nollaus, kun ohjelma valitaan: **2**<br>Vain tilanäytön, koneistusajan ja työkalutietojen nollaus, kun ohjelma valitaan tai toteutetaan koodi M2, M30, END PGM: **3**<br>Tilanäytön, koneistusajan ja Q-parametrin nollaus, kun ohjelma valitaan: **4**<br>Tilanäytön, koneistusajan ja Q-parametrin nollaus, kun ohjelma valitaan tai toteutetaan koodi M2, M30, END PGM: **5**<br>Tilanäytön ja koneistusajan nollaus, kun ohjelma valitaan: **6**<br>Tilanäytön ja koneistusajan nollaus, kun ohjelma valitaan tai toteutetaan koodi M2, M30, END PGM: **7** |
| **Graafisen esityksen asetukset** | **MP7310**<br>Graafinen esitys kolmessa tasossa standardin DIN 6 osan 1 projektiomenetelmän 1 mukaan: **Bitti 0 = 0**<br>Graafinen esitys kolmessa tasossa standardin DIN 6 osan 1 projektiomenetelmän 2 mukaan: **Bitti 0 = 1**<br>Uusi BLK FORM näytetään työkierrolla 7 NOLLAPISTE perustuen vanhaan nollapisteeseen: **Bit 2 = 0**<br>Uusi BLK FORM näytetään työkierrolla 7 NOLLAPISTE perustuen uuteen nollapisteeseen: **Bit 2 = 1**<br>Ei kursoriaseman näyttöä kolmen tason esityksessä: **Bitti 4 = 0**<br>Kursoriaseman näyttö kolmen tason esityksessä: **Bitti 4 = 1**<br>Uuden 3D-grafiikan ohjelmatoiminnot aktiivisia: **Bitti 5 = 0**<br>Uuden 3D-grafiikan ohjelmatoiminnot ei-aktiivisia: **Bitti 5 = 1** |
| **Työkalun simuloitavan terän pituuden rajoitus. Vaikuttaa vain, jos LCUTS ei ole määritelty** | **MP7312**<br>**0** ... **99 999,9999** [mm]<br>Kerroin, jolla työkalun halkaisija kerrotaan simulointinopeuden kasvattamista varten.<br>Sisäänsyöttö 0 antaa äärettömän terän pituuden, joka suurentaa olennaisesti simulointiaikaa. |
| **Graafinen simulointi ilman ohjelmoitua kara-akselia: Työkalun säde** | **MP7315**<br>**0** ... **99 999,9999** [mm] |
| **Graafinen simulointi ilman ohjelmoitua kara-akselia: Sisääntyöntösyvyys** | **MP7316**<br>**0** ... **99 999,9999** [mm] |
| **Graafinen simulointi ilman ohjelmoitua kara-akselia: M-toiminto aloitukselle** | **MP7317.0**<br>**0** ... **88** (0: Toiminto ei voimassa) |

| TNC-näytöt, TNC-editori | |
|---|---|
| **Graafinen simulointi ilman ohjelmoitua kara-akselia: M-toiminto lopetukselle** | **MP7317.1**<br>**0** ... **88** (0: Toiminto ei voimassa) |
| **Näytönsäästäjän asetus** | **MP7392.0**<br>**0** ... **99** [min]<br>Aika minuuteissa siihen, kun näytönsäästäjä kytkeytyy päälle (0: Toiminto ei aktiivinen)<br>**MP7392.1**<br>Näytönsäästäjä ei aktiivinen: **0**<br>X-palvelimen standardinäytönsäästäjä: **1**<br>3D-viivakuvio: **2** |

| Koneistus ja ohjelmanajo | |
|---|---|
| **Työkierron 11 MITTAKERROIN vaikutus** | **MP7410**<br>MITTAKERROIN vaikuttaa 3:ssa akselissa: **0**<br>MITTAKERROIN vaikuttaa vain koneistustasossa: **1** |
| **Työkalutietojen/kalibrointitietojen hallinta** | **MP7411**<br>TNC tallentaa kosketusjärjestelmän kalibrointitiedot sisäisesti: **+0**<br>TNC käyttää työkalutaulukossa olevia kosketusjärjestelmän korjausarvoja kosketusjärjestelmän kalibrointitietoina: **+1** |
| **SL-työkierrot** | **MP7420**<br>Työkierroille 21, 22, 23, 24 pätee:<br>Muodon jyrsinnän kanava myötäpäivään saarekkeille ja vastapäivään taskuille: **Bitti 0 = 0**<br>Muodon jyrsinnän kanava myötäpäivään taskuille ja vastapäivään saarekkeille: **Bitti 0 = 1**<br>Muotokanavan jyrsintä ennen tasausrouhintaa: **Bitti 1 = 0**<br>Muotokanavan jyrsintä tasausrouhinnan jälkeen: **Bitti 1 = 1**<br>Korjattujen muotojen yhdistys: **Bitti 2 = 0**<br>Korjaamattomien muotojen yhdistys: **Bitti 2 = 1**<br>Tasausrouhinta taskun syvyyteen saakka: **Bitti 3 = 0**<br>Taskun ympärijyrsintä ja tasausrouhinta ennen jokaista uutta asetussyöttöä: **Bitti 3 = 1**<br><br>Työkierroille 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 pätee:<br>Työkierron lopussa työkalu ajetaan viimeiseen ennen työkierron kutsua ohjelmoituun asemaan: **Bitti 4 = 0**<br>Työkalun irtiajo vain karan akselilla työkierron lopussa: **Bitti 4 = 1** |
| **Työkierto 4 TASKUN JYRSINTÄ, työkierto 5 YMPYRÄTASKU: Limityskerroin** | **MP7430**<br>**0.1** … **1.414** |
| **Ympyrän säteen sallittu poikkeama ympyräkaaren loppupisteessä verrattuna alkupisteeseen** | **MP7431**<br>**0,0001** ... **0,016** [mm] |
| **Rajakytkimen toleranssi koodille M140 ja M150** | **MP7432**<br>Toiminto ei voimassa: **0**<br>Toleranssi, jonka verran ohjelmaliikerajan yli saa vielä ajaa koodilla M140/M150: **0.0001 ... 1.0000** |
| **Erilaisten M-lisätoimintojen vaikutustapa**<br><br>**Ohje:**<br><br>$k_V$-kertoimet ovat koneen valmistajan asettamia. Katso koneen käyttöohjekirjaa | **MP7440**<br>Ohjelmanajon pysäytys koodilla M6: **Bitti 0 = 0**<br>Ohjelmanajon pysäytys koodilla M6: **Bitti 0 = 1**<br>Ei työkierron kutsua koodilla M89: **Bitti 1 = 0**<br>Ei työkierron kutsua koodilla M89: **Bitti 1 = 1**<br>Ohjelmanajon pysäytys M-koodilla: **Bitti 2 = 0**<br>Ohjelmanajon pysäytys M-toiminnoilla: **Bitti 2 = 1**<br>$k_V$-kertoimet koodeilla M105 ja M106 eivät ole vaihdettavia: **Bitti 3 = 0**<br>$k_V$-kertoimet koodeilla M105 ja M106 eivät ole vaihdettavia: **Bitti 3 = 1**<br>Toiminnolla M103 F... työkaluakselin syöttöarvo<br>Pienennys ei voimassa: **Bitti 4 = 0**<br>Toiminnolla M103 F... työkaluakselin syöttöarvo<br>Pienennys ei voimassa: **Bitti 4 = 1**<br>Varattu: **Bitti 5**<br>Tarkka pysäytys kiertoakselin paikoituksessa ei aktiivinen: **Bitti 6 = 0**<br>Tarkka pysäytys kiertoakselin paikoituksessa aktiivinen: **Bitti 6 = 1** |

| Koneistus ja ohjelmanajo | |
|---|---|
| **Virheilmoitus työkierron kutsussa** | **MP7441**<br>Virheilmoituksen lähetys, kun M3/M4 ei ole aktiivinen: **Bitti 0 = 0**<br>Virheilmoituksen pidätys, kun M3/M4 ei ole aktiivinen: **Bitti 0 = 1**<br>varattu: **Bitti 1**<br>Virheilmoituksen peruutus, kun on ohjelmoitu positiivinen syvyys: **Bitti 2 = 0**<br>Virheilmoituksen lähetys, kun on ohjelmoitu positiivinen syvyys: **Bitti 2 = 1** |
| **M-toiminto karan suuntaukselle koneistustyökierroissa** | **MP7442**<br>Toiminto ei voimassa: **0**<br>Suuntaus suoraan NC:n avulla: **-1**<br>M-toiminto karan suuntausta varten: **1 ... 999** |
| **Maksimi ratanopeus syöttöarvon 100%:n muunnoksessa ohjelmanajon käyttötavoilla** | **MP7470**<br>**0** ... **99 999** [mm/min] |
| **Kiertoakseleiden kompensointiliikkeiden syöttöarvo** | **MP7471**<br>**0** ... **99 999** [mm/min] |
| **Yhteensopivuuden koneparametri nollapistetaulukoita varten** | **MP7475**<br>Nollapistesiirrot perustuvat työkappaleen nollapisteeseen: **0**<br>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 564) |
| **Aika, joka tulee laskea mukaan käyttöaikalaskentaan** | **MP7485**<br>**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 | vapaa | |
| 5 | vapaa | |
| 6 | REC- | Saapuva tieto |
| 7 | vapaa | |
| 8 | vapaa | |

# 18.3 Tekniset tiedot

**Symbolien selitys**

- ■ Standardi
- □ Akselioptio
- ◆ Ohjelmaoptio 1
- ■ Ohjelmaoptio 2

| Käyttäjätoiminnot | |
|---|---|
| **Lyhyt kuvaus** | ■ Perusversio: 3 akselia ja kara<br>□ 16 lisäakselia tai 15 lisäakselia ja 2. kara<br>■ 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<br>■ Mittamäärittelyt absoluuttisena tai inkrementaalisena<br>■ Näyttö ja sisäänsyöttö yksikössä mm tai tuuma<br>■ Käsipyöräliikkeen näyttö, kun toteutetaan käsipyöräkeskeytys |
| **Työkalukorjaukset** | ■ Työkalun säde koneistustasossa ja työkalun pituus<br>■ Sädekorjattu muoto enintään 99 lauseen etukäteislaskennalla(M120)<br>● Kolmiulotteinen työkalun sädekorjaus työkalutietojen myöhempää muokkaamista varten ilman, että ohjelma täytyy uudelleen laskea |
| **Työkalutaulukot** | Lisää työkalutaulukoita jopa 30 000 työkalulle |
| **Lastuamisarvotaulukot** | Lastuamistietojen taulukot karan kierrosluvun ja syöttöarvon automaattiseen laskentaan työkalukohtaisten tietojen perusteella (lastuamisnopeus, syöttö per hammas) |
| **Vakio ratanopeus** | ■ perustuen työkalun keskipisteen rataan<br>■ perustuen työkalun leikkaavaan särmään |
| **Rinnakkaiskäyttö** | Ohjelman laadinta graafisella tuella samanaikaisesti kun toista ohjelmaa toteutetaan |
| **3D-kuvaus (ohjelmisto-optio)** | ● 3D-työkalukorjaus pintanormaali-vektorin avulla<br>● Kääntöpään asetuksen muuttaminenelektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajon aikana; työkalun kärjen asema pysyy muuttumattomana (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)<br>● Työkalun pitäminen kohtisuorassa muodolla<br>● Työkalun sädekorjaus kohtisuoraan liike- ja työkalusuunnan suhteen<br>● Spline-interpolaatio |
| **Pyöröpöytäkoneistus (ohjelmisto-optio 1)** | ◆ Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla<br>◆ Syöttöarvo yksikössä mm/min |

| Käyttäjätoiminnot | |
|---|---|
| **Muotoelementit** | ■ Suora<br>■ Viiste<br>■ Ympyrärata<br>■ Ympyrän keskipiste<br>■ Ympyrän säde<br>■ Tangentiaalisesti liittyvä ympyrärata<br>■ Nurkan pyöristys |
| **Muotoon ajo ja muodon jättö** | ■ suoran avulla: tangentiaalisesti tai kohtisuoraan<br>■ 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<br>■ Ohjelmanosatoisto<br>■ Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana |
| **Koneistustyökierrot** | ■ Poraustyökierrot poraukseen, syväporaukseen, kalvontaan, väljennykseen, upotuskierreporaukseen tasausistukalla ja ilman<br>■ Työkierrot sisä- ja ulkopuoliseen jyrsintään<br>■ Suorakulma- ja ympyrätaskun rouhinta ja silitys<br>■ Työkierrot tasaisten ja vinojen pintojen rivijyrsintään<br>■ Työkierrot suorien ja kaarevien urien jyrsintään<br>■ Pistojonot kaarilla ja suorilla<br>■ Muototasku – myös muodon suuntainen<br>■ Muotorailo<br>■ Lisäksi voidaan järjestelmään integroida valmistajan työkiertoja – koneen valmistajan erityisesti laatimia koneistustyökiertoja. |
| **Koordinaattimuunnokset** | ■ Siirto, kierto, peilaus<br>■ Mittakerroin (akselikohtainen)<br>◆ Koneistustason kääntö (ohjelmisto-optio 1) |
| **Q-parametri**<br>Ohjelmointi muuttujien avulla | ■ Matemaattiset toiminnot =, +, –, *, /, sin $\alpha$ , cos $\alpha$<br>■ Loogiset yhdistelyt (=, =/, <, >)<br>■ Sulkumerkkilaskenta<br>■ tan $\alpha$ , arcsin, arccos, arctan, $a^n$, $e^n$, ln, log, luvun absoluuttiarvo, vakio $\pi$ , negaatio, pilkun jälkeisten tai pilkkua edeltävien merkkipaikkojen rajaus<br>■ Ympyrälaskennan toiminnot<br>■ Merkkijonoparametri |
| **Ohjelmoinnin apuvälineet** | ■ Taskulaskin<br>■ Sisältöperusteinen ohjetoiminto virheilmoituksilla<br>■ Sisältöperusteinen ohjejärjestelmä TNCguide (FCL 3-toiminto)<br>■ Graafinen tuki työkiertojen ohjelmoinnissa<br>■ Kommenttilauseet NC-ohjelmassa |

| Käyttäjätoiminnot | |
|---|---|
| **Teach-in (opettelu)** | ■ Hetkellisasemien suora talteenotto NC-ohjelmaan |
| **Testigrafiikka**<br>Esitystavat | Koneistuksen kulun graafinen simulaatio myös toisen ohjelman käsittelyn aikana<br>■ Tasokuvaus / Esitys 3 tasossa / 3D-kuvaus<br>■ Osakuvan suurennus |
| **Ohjelmointigrafiikka** | ■ Käyttötavalla „Ohjelman tallennus" piirretään sisäänsyötetyt NC-lauseet (2D-viivagrafiikka) myös silloin, kun toista ohjelmaa toteutetaan |
| **Koneistusgrafiikka**<br>Esitystavat | ■ Toteutettavien ohjelmien graafinen esitys tasokuvana / kolmen tason kuvana / 3D-kuvauksena |
| **Koneistusaika** | ■ Koneistusajan laskenta ohjelman testauksen käyttötavalla<br>■ Hetkellisen koneistusajan näyttö ohjelmanajonkäyttötavoilla |
| **Paluuajo muotoon** | ■ Lauseen esiajo haluttuun ohjelmalauseeseen ja ajo laskettuun asetusasemaan koneistuksen jatkamista varten<br>■ Ohjelman keskeytys, muodon jättö ja paluuajo muotoon |
| **nollapistetaulukon avulla** | ■ Useampia nollapistetaulukoita |
| **palettitaulukoille:** | ■ Palettitaulukot mielivaltaisella sisäänsyöttömäärällä palettien, NC-ohjelmien ja nollapisteiden valitsemiseksi voidaan toteuttaa työkappale- tai työkalukohtaisesti |
| **Kosketusjärjestelmän työkierrot** | ■ Kosketusjärjestelmäm kalibrointi<br>■ Työkalun vinon asennon manuaalinen ja automaattinen kompensointi<br>■ Peruspisteen manuaalinen ja automaattinen asetus<br>■ Työkappaleiden automaattinen mittaus<br>■ Työkierrot automaattista työkalun mittausta varten<br>■ Työkierrot automaattiseen kinematiikan mittaukseen |

| Tekniset tiedot | |
|---|---|
| **Komponentit** | ■ Päätietokone MC 422D<br>■ Säätöyksikkö CC 422 tai CC 424<br>■ Käyttöpaneeli<br>■ TFT litteä värinäyttö ohjelmanäppäimillä, koko 15,1 tuumaa |
| **Ohjelmamuisti** | Vähintään **21 GTavua**, päätietokoneesta riippuen vähintään **130 GTavua** |
| **Sisäänsyöttötarkkuus ja näyttöaskel** | ■ ... 0,1 µm lineaariakseleilla<br>■ ... 0,000 1° kiertoakseleilla |
| **Sisäänsyöttöalue** | ■ Maksimi 99 999,999 mm (3.937 tuumaa) tai 99 999,999° |

| Tekniset tiedot | |
|---|---|
| **Interpolaatio** | ■ Suora neljällä akselilla<br>◆Suora viidellä akselilla (vientilupa vaaditaan) (ohjelmaoptio1)<br>■ Ympyrä kahdella akselilla<br>◆Ympyrä kolmella akselilla käännetyssä koneistustasossa (ohjelmisto-optio 1)<br>■ Kierukkalinja:<br>Ympyräkaarien ja suorien päällekkäinasettelu<br>■ Spline:<br>Spline-käsittely (3. asteen polynomi) |
| **Lauseenkäsittelyaika**<br>3D-suora ilman sädekorjausta | ■ 0,5 ms |
| **Akseliohjaus** | ■ Asemansäätöyksikkö: Paikoitusmittalaitteen signaalijaksot/1024<br>■ Asemansäädön työkiertoaika:1,8 ms<br>■ Kierroslukusäädön työkiertoaika: 600 µs<br>■ Virransäädön työkiertoaika: minimi 100 µs |
| **Liikepituus** | ■ Maksimi 100 m (3 937 tuumaa) |
| **Karan kierrosluku** | ■ Maksimi 40 000 r/min (2 napaparilla) |
| **Virheen kompensaatio** | ■ Lineaarinen ja ei-lineaarinen akselivirhe, välys, kääntöhuiput kaariliikkeillä, lämpölaajeneminen<br>■ tartuntakitka |
| **Tiedonsiirtoliitännät** | ■ porteilla V.24 / RS-232-C ja V.11 / RS-422 maksimia 115 kBaudia<br>■ Laajennetut LSV-2-protokollan mukaiset liitännät ulkoista käyttöä varten tiedonsiirtoliitännän kautta HEIDENHAIN-ohjelmiston TNCremo avulla<br>■ Ethernet-liitäntä 100 Base T<br>n. 2 … 5 MBaudia (riippuu tiedostotyypistä ja verkkokuormituksesta)<br>■ USB 2.0-liitäntä<br>Näyttölaitteiden (hiiri) ja muistivälineiden (muistisauvat, kiintolevyt, CD-ROM-asemat) liitäntää varten |
| **Ympäristön lämpötila** | ■ Käyttö: 0°C ... +45°C<br>■ Varastointi:-30°C ... +70°C |

| Lisälaitteet | |
|---|---|
| **Elektroniset käsipyörät** | ■ Kannettava radiokäsipyörä **HR 550 FS** näytöllä tai<br>■ **HR 520** kannattava käsipyörä näytöllä tai<br>■ **HR 420** kannattava käsipyörä näytöllä tai<br>■ **HR 410** kannettava käsipyörä tai<br>■ **HR 130** sisäänrakennettu käsipyörä tai<br>■ enintään kolme sisäänrakennettua käsipyörää **HR 150** käsipyöräadapterin HRA 110 kautta |
| **Kosketusjärjestelmät** | ■ **TS 220**: kytkevä kosketusjärjestelmä kaapeliliitännällä tai<br>■ **TS 440**: kytkevä kosketusjärjestelmä Infrapuna-liitännällä<br>■ **TS 444**: paristoton, kytkevä kosketusjärjestelmä Infrapuna-liitännällä<br>■ **TS 640**: kytkevä kosketusjärjestelmä Infrapuna-liitännällä<br>■ **TS 740**: erittäin tarkka, kytkevä kosketusjärjestelmä Infrapuna-liitännällä<br>■ **TT 140**: kytkevä kosketusjärjestelmä työkalun mittaukseen |

| Ohjelmisto-optio 1 | |
|---|---|
| **Pyöröpöytäkoneistus** | ◆Muotojen ohjelmointi lieriön vaipalla<br>◆Syöttöarvo yksikössä mm/min |
| **Koordinaattimuunnokset** | ◆Koneistustason kääntö |
| **Interpolaatio** | ◆Ympyrä kolmella akselilla käännetyn koneistustason kanssa |

| Ohjelmaoptio 2 | |
|---|---|
| **3D-koneistus** | ● 3D-työkalukorjaus pintanormaalivektorin avulla<br>● Kääntöpään asetuksen muuttaminenelektronisen käsipyörän avulla ohjelmanajon aikana; työkalun kärjen asema pysyy muuttumattomana (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)<br>● Työkalun pitäminen kohtisuorassa muodolla<br>● Työkalun sädekorjaus kohtisuoraan liike- ja työkalusuunnan suhteen<br>● 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)<br>■ Selväkieliohjelmia ja smarT.NC:tä varten<br>■ Kätevä peruspisteen asetus<br>■ Muotojaksojen graafinen valinta selväkielidialogiohjelmista |

| Ohjelmisto-optiona dynaaminen törmäysvalvonta (DCM) | |
|---|---|
| **Törmäysvalvonta kaikilla käyttötavoilla** | ■ Koneen valmistajan määrittelemät valvottavat kohteet<br>■ Kiinnittimen valvonta lisäksi mahdollinen<br>■ Kolmiportainen varoitus manuaalikäytöllä<br>■ Ohjelman keskeytys automaattikäytöllä<br>■ Valvonta myös viidelle akseliliikkeelle<br>■ Ohjelman testaus mahdollisten törmäysten varalta ennen koneistamista |

| Ohjelmisto-optiona lisädialogikielet | |
|---|---|
| **Lisädialogikielet** | ■ slovenia<br>■ norja<br>■ slovakia<br>■ latvia<br>■ korea<br>■ eesti<br>■ turkki<br>■ romania<br>■ liettua |

## 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

| Päivitystoiminnot FCL 2 | |
|---|---|
| **Olennaisten jatkokehittelykohteiden vapaakytkentä** | ■ Virtuaalinen työkaluakseli<br>■ Kosketustyökierto 441, pikakosketus<br>■ CAD-offline-pistesuodatin<br>■ 3D-viivagrafiikka<br>■ Muototasku: Syvyysmäärittely erikseen jokaiselle osamuotolle<br>■ smarT.NC: Koordinaattimuunnokset<br>■ smarT.NC: **PLANE**-toiminto<br>■ smarT.NC: graafisesti tuettu esilauseajo<br>■ Laajennettu USB-toimintavalmius<br>■ Verkkoyhteys DHCP:n ja DNS:n kautta |

| Päivitystoiminnot FCL 3 | |
|---|---|
| **Olennaisten jatkokehittelykohteiden vapaakytkentä** | ■ Kosketustyökierto 3D-kosketusta varten<br>■ Kosketustyökierrot 408 ja 409 (UNIT 408 ja 409 smarT.NC:ssä) peruspisteen asettamiseksi uran keskelle tai askelman keskelle<br>■ PLANE-toiminto: Akselikulman sisäänsyöttö<br>■ Käyttäjän dokumentaatio sisältöperusteisena ohjeena suoraan TNC:llä<br>■ Syöttöarvon hidastus muototaskun koneistuksessa, kun työkalu on täyskosketuksessa työkappaleeseen<br>■ smarT.NC: Muototasku pistekuviolla<br>■ smarT.NC: Rinnakkaisohjelmointi mahdollinen<br>■ smarT.NC: Muoto-ohjelmien esikatselu tiedostonhallinnassa<br>■ smarT.NC: Paikoitusstrategia pistekoneistuksilla |

| Päivitystoiminnot FCL 4 | |
|---|---|
| **Olennaisten jatkokehittelykohteiden vapaakytkentä** | ■ Suoja-alueen graafinen esitys aktiivisella törmäysvalvonnalla DCM<br>■ Päällekkäinen käsikäyttöliike pysäytystilassa aktiivisella törmäysvalvonnalla DCM<br>■ 3D-peruskääntö (kiinnityskompensaatio, koneen valmistajan on mukautettava) |

| TNC-toimintojen sisäänsyöttömuodot ja yksiköt | |
|---|---|
| **Asemat, koordinaatit, ympyrän säteet, viistepituudet** | -99 999.9999 ... +99 999.9999<br>(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<br>(5,4: pilkkua edeltävät, pilkun jälkeiset merkkipaikat) [mm] |
| **Työkalun numerot** | 0 ... 32 767,9 (5,1) |
| **Työkalun nimet** | 32 merkkiä, TOOL CALL-kutsulla kirjoitetaan lainausmerkkien " " väliin. Sallitut erikoimerkit: #, $, %, &, - |
| **Delta-arvot työkalukorjaukselle** | -999.9999 ... +999.9999 (3.4) [mm] |
| **Karan kierrosluvut** | 0 ... 99 999,999 (5,3) [r/min] |
| **Syöttöarvot** | 0 ... 99 999,999 (5,3) [mm/min] tai [mm/tuuma] tai [mm/r] |
| **Viiveaika työkierrossa 9** | 0 ... 3 600,000 (4,3) [s] |
| **Kierteen nousu eri työkierroissa** | -99,9999 ... +99,9999 (2,4) [mm] |
| **Karan suuntauksen kulma** | 0 ... 360,0000 (3,4) [°] |
| **Kulma polaarikoordinaateille, kierrolle, tason käännölle** | -360,0000 ... 360,0000 (3,4) [°] |
| **Polaarikoordinaattikulma kierukkainterpolaatiota (CP) varten** | -99 999,9999 ... +99 999,9999 (5,4) [°] |
| **Nollapistenumerot työkierrossa 7** | 0 ... 2 999 (4,0) |
| **Mittakerroin työkierroissa 11 ja 26** | 0,000001 ... 99,999999 (2,6) |
| **Lisätoiminnot M** | 0 ... 999 (3,0) |
| **Q-parametritoiminnot** | 0 ... 1999 (4,0) |
| **Q-parametriarvot** | -999 999 999 ... +999 999 999 (9 merkkipaikka, liukupilkku) |
| **Merkit (LBL) 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 Puskuriparistoon vaihto

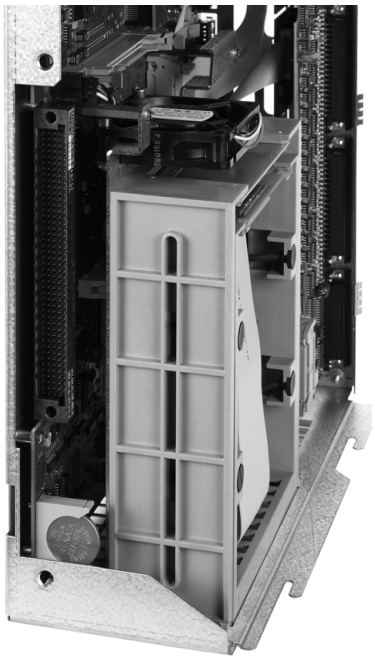
Kun ohjaus on kytkettynä pois päältä, puskuriparisto syöttää virtaa TNC:lle, jotta RAM-muistissa olevat tiedot voitaisiin säilyttää.

Jos TNC antaa näytölle ilmoituksen **puskuriparistoon vaihdosta, täytyy** paristot vaihtaa.

**Hengenvaara!**

Vaihtaaksesi puskuriparistoon kytke kone ja TNC pois päältä!

Puskuriparistoon saa vaihtaa vain siihen koulutettu henkilö!

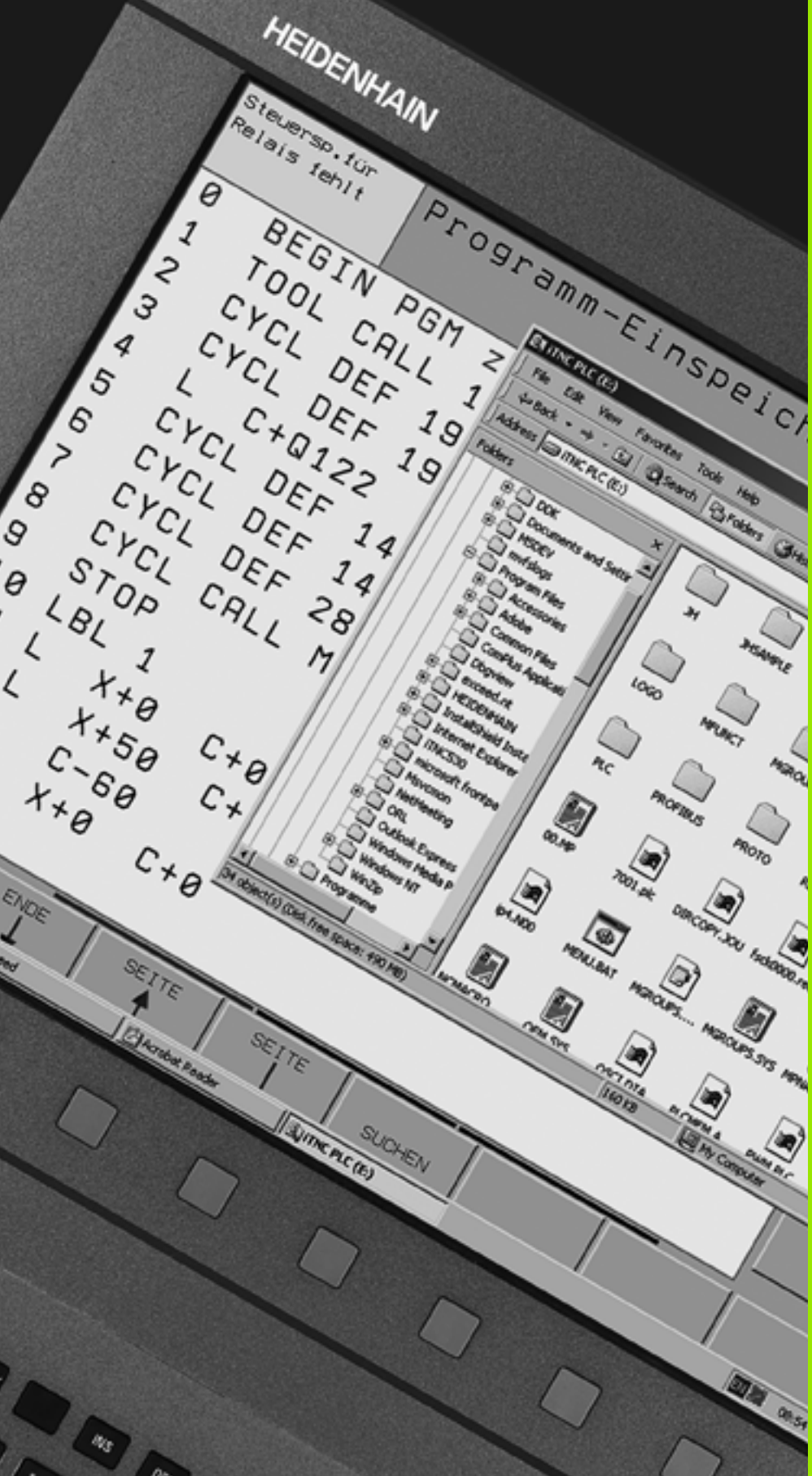


Pariston tyyppi:1 Litium-paristo, tyyppi CR 2450N (Renata) ID 315878-01

**1** Puskuriparisto sijaitsee MC 422 D:n takaosassa

**2** Pariston vaihto; uusi paristo voidaan vain asettaa omalle paikalleen

# 18.4 Puskuripariston vaihto




# 19

**iTNC 530 ja Windows XP (optio)**

# 19.1 Johdanto

## Loppukäyttäjän lisenssisopimus (EULA) Windows XP:lle



Huomioi koneen asiakirjojen liitteenä oleva Microsoftin loppukäyttäjää koskeva lisenssisopimus (EULA).

## Yleistä



Tässä kappaleessa kuvataan iTNC 530:n ja Windows XP:n erityispiirteet. Kaikki Windows XP:n järjestelmätoiminnot on esitetty Windows-dokumentaatiossa.

HEIDENHAINin TNC-ohjaukset ovat todellakin käyttäjäystävällisiä: Yksinkertainen ohjelmointi HEIDENHAIN-selväkielidialogissa, käytännölliset työkierrot, yksinkertaiset toimintonäppäimet ja selväpiirteiset grafiikkatoiminnot tekevät siitä suositun verstasohjelmoitavan ohjauksen.

Nyt on saatavissa käyttöliittymänä myös standardiversion mukainen Windows-käyttöjärjestelmä. iTNC 530:n ja Windows XP:n perustana on uusi tehokas kahdella prosessorilla varustettu HEIDENHAIN-laitteisto.

Yksi prosessori käyttää tosiaikaistehtäviä ja HEIDENHAIN-käyttöjärjestelmää, kun taas toinen prosessori pyörittää yksinomaan standardiversion mukaista Windows-käyttöjärjestelmää, mikä tarjoaa käyttäjälle aivan uudenlaisen yhteyden informaatiotekniikan maailmaan.

Myös tässä käyttömukavuus on ensisijainen tavoite:

- Käyttökentässä on täydellinen PC-näppäimistö ja hipaisupaneeli
- Erottelukykyinen 15 tuuman tasovärinäyttö näyttää sekä iTNC-liitynnän että Windows-käytöt
- USB-liitäntien kautta voidaan ohjaukseen kytkeä PC-vakiolaitteita kuten hiiri, levyasema jne.

## Esiasennetun Windows-järjestelmän muutokset

Jos esiasennettua Windows-järjestelmää muutetaan, HEIDENHAIN ei takaa, että sellaiset muutokset eivät vaikuttaisi negatiivisesti ohjausohjelmiston toimintamuotoihin ja valmistettujen osien laatuun.

Varsinkin järjestelmäasetusten muutokset, päivitysasennukset tai lisäohjelmistojen asennukset voivat jälkikäteen vaikuttaa ohjausohjelmistoon. HEIDENHAIN testaa kaikki tärkeät Microsoftin Windows-turvapäivitykset ja - mikäli mahdollista - integroi ne Windows-järjestelmään. Kaikki tällaiset muutokset ovat koneen valmistajan tai käyttäjän vastuulla.

Jotta vaikutuksen todennäköisyys koneen ohjauksen käytettävyyteen ja sitä kautta valmistettujen osien laatuun voitaisiin pitää mahdollisimman pienenä, HEIDENHAIN suosittelee vastaavien, varsinkin Windows-järjestelmää koskevien muutosten huomiointia seuraavien periaatteiden mukaisesti.



Ennen kuin teet suuria muutostöitä, siirrä ohjaus pääsääntöisesti Hätä-Seis-tilaan. Huomioi myös lisäohjelmiston asentamista koskevat ohjeet (Katso "Sisäänkirjautuminen paikallisena pääkäyttäjänä" sivulla 719). Yhteisesti käytettävien komponenttien vaihtaminen tai muuttaminen (DLL, rekisteriasetus, jne.) voi toisessa paikassa saada aikaan odottamattomia heikennyksiä!

Älä koskaan tee laajoja muutoksia Windows-järjestelmään samaan aikaan kun koneistat osia! Näitä ovat varsinkin sellaiset työt, jotka vaativat suuren osuuden käyttöjärjestelmän resursseista (tietokoneaika, työmuisti, kovalevyn käyttö, verkkoliikenne, jne.).

Älä suorita automaattisia päivityksiä, ei Windows-järjestelmässä eikä muissa järjestelmissä, koska tapahtuvat muutokset itse päivityksessä kuin myös myöhemmässä käytössä voivat heikentää kokonaisjärjestelmää!

Älä käynnistä lisäohjelmistoja järjestelmän käynnistymisen yhteydessä! Tämä koskee varsinkin sellaisia palveluja, kuten esim. Viren-skannerin Realtime-Scan-komponentit.

Verkkoyhteydet olemassa oleviin levyasemiin voivat Windowsin alaisuudessa aiheuttaa korostunutta järjestelmän kuormitusta. Älä yhdistä verkkoasemia automaattisesti vaan ainoastaan tarpeen mukaan!

## Tekniset tiedot

| Tekniset tiedot | iTNC 530 ja Windows XP |
|---|---|
| Toteutus | Kaksiprosessoriohjaus<br>■ Tosiaikainen käyttöjärjestelmä HEROS koneen ohjausta varten<br>■ PC-käyttöjärjestelmä Windows XP käyttäjäliittymänä |
| Muisti | ■ RAM-muisti:<br>■ 512 Mtavua ohjauskäyttösovelluksia varten<br>■ 512 Mtavua Windows-käyttösovelluksia varten<br>■ Kiintolevy<br>■ 13 Gtavua TNC-tiedostoille<br>■ 13 Gtavua Windows-tiedoille, joista noin 13 Gtavua käyttösovelluksia varten |
| Tiedonsiirtoliitännät | ■ Ethernet 10/100 BaseT (… 100 Mbittiä/s; riippuu verkkokuormituksesta)<br>■ V.24-RS232C (maks. 115 200 bitti/s)<br>■ V.24-RS232C (maks. 115 200 bitti/s)<br>■ 2 x USB<br>■ 2 x PS/2 |

# 19.2 iTNC 530-käytön käynnistys

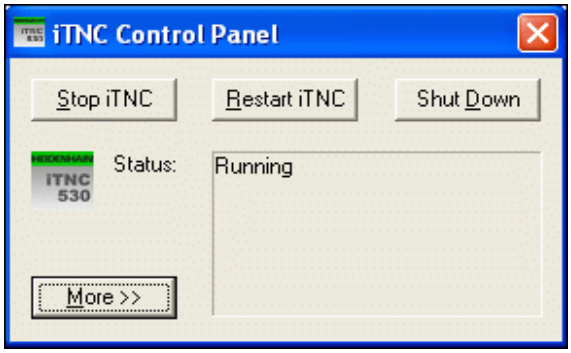
## Windows-sisäänkirjautuminen

Kun virransyöttö on kytketty päälle, iTNC 530 latautuu automaattisesti Kun Windows-käytön sisäänsyöttödialogi ilmestyy näytölle, on olemassa kaksi erilaista sisäänkirjautumisen mahdollisuutta.

- Sisäänkirjautuminen TNC-käyttäjänä
- Sisäänkirjautuminen paikallisena pääkäyttäjänä

### Sisäänkirjautuminen TNC-käyttäjänä

- Syötä kenttään **Käyttäjänimi** käyttäjänimeksi „TNC“, älä syötä mitään kenttään **Salasana**, ja vahvista painamalla OK
- TNC-ohjelmisto käynnistyy automaattisesti, iTNC-ohjauspaneeliin ilmestyy tilailmoitus **Starting, Please wait...** .




Niin kauan kun näytöllä esitetään iTNC-ohjauspaneelia (katso kuvaa), mitkään muut Windows-ohjelmat eivät käynnisty tai toimi. Kun iTNC-ohjelmisto on käynnistynyt asianmukaisesti, ohjauspaneeli muuttuu tehtäväpalkissa näkyväksi pieneksi HEIDENHAIN-symboliksi.

Tämä käyttäjätunnus mahdollistaa vain hyvin rajoitetun pääsyn Windows-käyttöjärjestelmään. Verkkoasetuksia ei voi muuttaa eikä asentaa uusia ohjelmia.

### Sisäänkirjautuminen paikallisena pääkäyttäjänä

Ota yhteys koneen valmistajaan saadaksesi käyttäjänimeä ja salasanaa koskevat tiedot.

Paikallisena pääkäyttäjänä voit toteuttaa ohjelmien asennuksia ja verkkoasetuksia.

HEIDENHAIN ei vastaa Windows-käyttösovellusten asennuksista eikä takaa koneen omistajan itse asentamien sovellusten toimivuutta.

HEIDENHAIN ei vastaa kiintolevyn sisällöstä asennettaessa vieraiden ohjelmien päivityksiä uusia käyttösovellusohjelmia.

Jos ohjelma- tai tiedostomuutosten jälkeen tarvitaan HEIDENHAINin huoltopalvelun apua, tällöin HEIDENHAIN lisää syntyneet huoltokustannukset laskuun.

iTNC-sovellusten moitteettoman toiminnan varmistamiseksi on Windows XP -järjestelmää varten oltava riittävästi

- CPU-tehoa
- vapaata kiintomuistitilaa levyasemassa C
- työmuistitilaa
- kiintolevyn liitännän kaistanleveyttä

.

Ohjaus tasaa Windows-tietokoneen lyhyet tiedonsiirtohäiriöt (jopa yhteen sekuntiin saakka lausetyökiertoajalla 0,5 ms) TNC-tietojen puskurointitoiminnon avulla. Jos Windows-järjestelmän tiedonsiirto katkeaa tätä pidemmäksi ajaksi, voi seurauksena olla ohjelmanajon syöttöhäiriö ja sen seurauksena työkappaleen vahingoittuminen.

**Huomioi seuraavat olosuhteet ohjelmien asennuksissa:**

Asennettava ohjelma ei saa edellyttää Windows-tietokoneelta tehorajan ylittävää kapasiteettia (512Mtavua RAM, Pentium M ja 1,8GHz kellotaajuus).

Ohjelmia, jotka toimivat vain Windowsin prioriteettiasetuksilla **korkeampi kuin nomaali** (above normal), **korkea** (high) tai **tosiaika** (real time) (esim. pelit), ei saa asentaa.

Virenscanner'ia tulisi käyttää periaatteessa vain silloin, jos TNC ei samaan aikaan ole suorittamassa NC-ohjelmaa. HEIDENHAIN suosittelee Virenscanner'in käyttämistä joko heti ohjauksen päällekytkennän jälkeen tai juuri ennen ohjauksen kytkemistä pois päältä.

# 19.3 Verkkoaseman asetukset

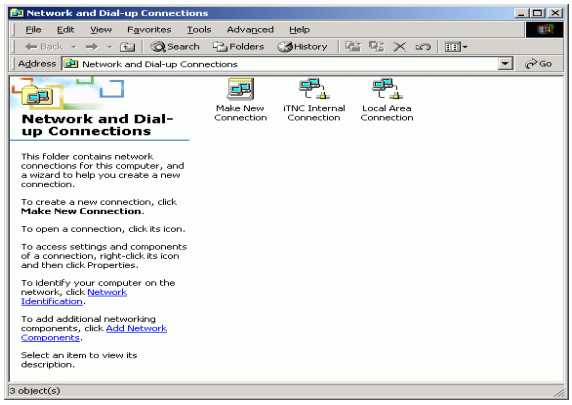
## Alkuehto

Verkkoasetusten suorittamista varten täytyy kirjautua sisään paikallisena pääkäyttäjänä. Ota yhteys koneen valmistajaan saadaksesi tässä tarvittavaa käyttäjänimeä ja salasanaa koskevat tiedot.

Asetukset saa suorittaa vain verkkoasiantuntija.

## Asetusten sovitus

Toimituskokoonpanossaan iTNC 530 sisältää kaksi verkkoyhteyttä, jotka ovat **Local Area Connection** ja **iTNC Internal Connection** (katso kuvaa).




**Local Area Connection** on iTNC:n yhteys paikallisverkkoon. Kaikkien Windows XP –verkkoasetusten on oltava sopivat paikallisverkkoon (katso myös Windows XP –verkkokuvaus)

**iTNC Internal Connection** on sisäinen iTNC-yhteys. Näitä yhteysasetuksia ei saa muuttaa, sillä se voi aiheuttaa iTNC:n toimintavikoja.

Tämän sisäisen verkko-osoitteen esiasetus on **192 168 252 253** ja se ei saa olla ristiriidassa yrityksen verkkoasetusten kanssa, siis Subnet-osoite **192.168.254.xxx** ei saa olla käytettävissä. Jos osoitteissa ilmenee ongelmia, ota yhteys HEIDENHAIN-edustajaan.

Valinta **Obtain IP adress automatically** (verkko-osoitteen automaattinen perustaminen) ei saa olla aktiivinen.

## Pääsyohjaus

Pääkäyttäjillä on pääsy TNC-levyasemiin D, E ja F. Huomaa, että näiden ositusmuistien tiedot ovat osittain binäärikoodattuja ja kirjoitushaku voi aiheuttaa iTNC:n epämääräistä käyttäytymistä.

Käyttäjäryhmillä **SYSTEM** ja **Pääkäyttäjät** on pääsy osituksiin D, E ja F. Ryhmän **SYSTEM** avulla varmistetaan, että pääsy ohjauksen käynnistävään Windows-palveluun säilyy tallessa. Ryhmän **Pääkäyttäjät** avulla varmistetaan, että iTNC:n tosiaikalaskin vastaanottaa verkkoyhteyden sisäisen liitännän**iTNC Internal Connection** kautta.



Näiden ryhmien pääsyedellytyksiä ei saa rajoittaa eikä laajentaa muihin ryhmiin, eikä näiltä ryhmiltä saa myöskään kieltää tiettyjä pääsyvaltuuksia (pääsyrajoituksilla on Windowsissa ensisijaisuus pääsyvaltuuksiin nähden)

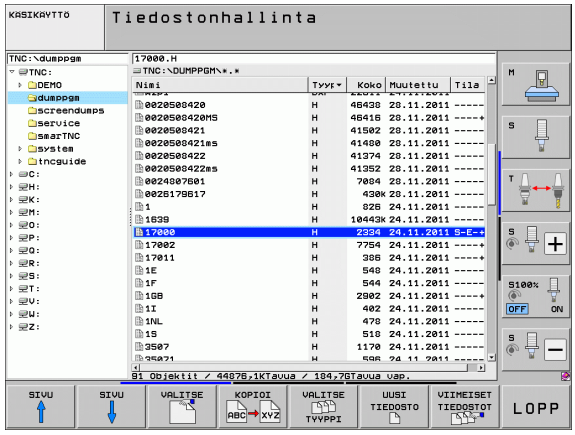
# 19.4 Tiedostonhallinnan erityispiirteet

## iTNC:n levyasema

Kun kutsut iTNC:n tiedostonhallintaa, vasemmanpuoleiseen ikkunaan tulee lista kaikista käytettävissä olevista levyasemista, esim.

- **C:**: Sisäänrakennetun kiintolevyn Windows-ositus
- **RS232:**: Sarjaliitäntä 1
- **RS232:**: Sarjaliitäntä 2
- **TNC:**: iTNC:n tiedonositus

Lisäksi voi olla käytettävissä muita verkkoasemia, joihin pääsee Windowsin resurssienhallinnan avulla.




Huomaa, että iTNC:n datalevyasema esiintyy nimellä **TNC:** tiedostonhallinnassa. Tämä levyasema (ositusmuisti) käsittää Windowsin resurssienhallinnassa nimen **D**.

TNC-levyaseman alihakemistot (esim. **RECYCLER** ja **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) toimivat Windows XP:n alaisuudessa ja niitä et voi poistaa.

Koneparametrilla 7225 voit määritellä sen levyaseman kirjaimen, jota ei pidä näyttää TNC:n tiedostonhallinnassa.

Jos olet yhdistänyt Windows-resurssienhallinnassa uuden verkkoaseman, on käytettävissä olevien levyasemien iTNC-näyttö tarvittaessa päivitettävä:

- Kutsu tiedostonhallinta: Paina näppäintä PGM MGT
- Sijoita kirkaskenttä vasemmalle levyaseman ikkunaan
- Vaihda toinen ohjelmanäppäinpalkin taso
- Levyasemanäkymän päivitys: Paina ohjelmanäppäintä NYKYINEN PUU

## Tiedonsiirto iTNC 530:een

Ennenkuin voit käynnistää tiedonsiirron iTNC:stä, täytyy vastaava verkkoasema yhdistää verkkoon Windows-resurssienhallinnan kautta. Pääsy niin kutsuttuihin UNC-verkkoaseman nimiin (esim. \\PC0815\DIR1) ei ole mahdollista.

### TNC-kohtaiset tiedostot

Sen jälkeen kun olet yhdistänyt iTNC530:n yrityksesi verkkoon, voit päästä iTNC:stä haluamiisi verkkotietokoneisiin ja siirtää niiden kesken tiedostoja. Tosin tiettyjä tiedostotyyppejä voit käynnistää vain iTNC:stä suoritettavan tiedonsiirron avulla. Tämä perustuu siihen, että tiedonsiirrossa iTNC:hen tiedostot on muunnettava binäärimuotoon.

Jäljempänä ilmoitettuja tiedostotyyppejä ei saa kopioida levyasemaan D resurssienhallinnan avulla!

Tiedostotyypit, joita ei saa kopioida Windowsin resurssienhallinnan avulla:

- Selväkieliset dialogiohjelmat (tunnus **.H**)
- smarT.NC-yksikköohjelmat (tunnus **.HU**)
- smarT.NC-muoto-ohjelmat (tunnus **.HC**)
- smarT.NC-pistetaulukot (tunnus **.HP**)
- DIN/ISO-ohjelmat (tunnus **.I**)
- Työkalutaulukot (tunnus **.T**)
- Työkalupaikkataulukot (tunnus **.TCH**)
- Palettitaulukot (tunnus **.P**)
- Nollapistetaulukot (tunnus **.D**)
- Pistetaulukot (tunnus **.PNT**)
- Lastuamisarvotaulukot (tunnus **.CDT**)
- Vapaasti määriteltävät taulukot (tunnus **.TAB**)

Menettelytavat tiedonsiirron yhteydessä: Katso "Tiedonsiirto ulkoisen muistin välillä", sivu 136.

### ASCII-tiedostot

ASCII-tiedostoja (tiedostot tunnuksella .A) voidaan kopioida ilman rajoituksia resurssienhallinnan avulla.

Huomaa, että kaikkien tiedostojen, joita haluat käsitellä TNC:ssä, on oltava tallennettuna levyasemassa D.

## SYMBOLE


3D-korjaus ... 508
  Delta-arvot ... 510
  Delta-arvot DR2TABLE ... 515
  Kehän jyrsintä ... 513
  Normivektori ... 509
  Otsajyrsintä ... 511
  Riippuu ryntökulmasta ... 515
  Työkalujen muodot ... 510
  Työkalun suuntaus ... 511
3D-kosketusjärjestelmät
  Erilaisten kalibrointitietojen hallinta ... 578
  kalibrointi kytkevä ... 576
3D-kuvaus ... 612


## A


ACC ... 436
Adaptiivinen syötönsäätö ... 425
AFC ... 425
Aihion määrittely ... 101
Aikavyöhykkeen asetus ... 675
Akselin vaihto ... 416
Aliohjelma ... 281
Arkistotiedostot ... 134, 135
ASCII-tiedostot ... 450
Automaattinen lastuamisarvojen laskenta ... 174, 455
Automaattinen ohjelman käynnistys ... 635
Automaattinen työkalun mittaus ... 172
Avainluvut ... 643
Avoimet muotonurkat M98 ... 371


## B


BAUD-luvun asetus ... 645


## C


CAD-tietojen suodatus ... 440
CAM-ohjelmointi ... 508


## D


DCM ... 390
Dialogi ... 103
DR2TABLE ... 515
DXF-tietojen käsittely ... 260
  Bearbeitungspositionen wählen ... 270
  Kerroksen asetttaminen ... 264
  Muodon valinta ... 267


## D


  Perusasetukset ... 262
  Peruspisteen asetus ... 265
  Porausasemien suodatin ... 274
  Porausasemien valinta
    Halkaisijan sisäänsyöttö ... 273
    Hiiren yli ... 272
    Yksittäisvalinta ... 271
Dynaaminen törmäysvalvonta ... 390
  Ohjelman testaus ... 395
  Työkalunpidin ... 178


## E


Ellipsi ... 354
Erikoistoiminnot ... 386
Esiasetustaulukko ... 564
  Kosketustulosten vastaanotto ... 574
  paleteille ... 527
Esitys 3 tasossa ... 611
Ethernet-liitännän
  Johdanto ... 649
  konfigurointi ... 652
  Liitäntämahdollisuudet ... 649
  Verkkoon kytkeytyminen ja poistuminen ... 138
Ethernet-liitäntä


## F


FCL ... 642
FCL-toiminto ... 9
FixtureWizard ... 398, 408
FK-ohjelmien konvertointi ... 244
FK-ohjelmointi ... 240
  Dialogin avaus ... 245
  Grafiikka ... 242
  Muuntaminen selväkielidialogiin ... 244
  Perusteet ... 240
  sisäänsyöttömahdollisuudet
    Apupisteet ... 251
    Loppupisteet ... 247
    Muotoelementtien suunta ja pituus ... 248
    Suhteelliset vertaukset ... 252
    Suljetut muodot ... 250
    Ympyrätiedot ... 249
  Suorat ... 246
  Ympyräradat ... 247
FN 27: TABWRITE: Vapaasti määriteltävään taulukkoon kirjoittaminen ... 465


## F


FN 28: TABREAD: Vapaasti ohjelmoitavan taulukon luku ... 466
FN14: ERROR: Virheilmoitusten tulostus ... 312
FN15: PRINT: Tekstin formatoimaton tulostus ... 316
FN16: F-PRINT: Tekstin formatoitu tulostus ... 317
FN18: SYSREAD: Järjestelmätietojen luku ... 322
FN19: PLC: Arvojen siirto PLC:hen ... 329
FN20:WAIT FOR: NC:n ja PLC:n synkronointi ... 330
FN23: YMPYRÄTIEDOT: Ympyrän laskenta kolmen pisteen avulla ... 307
FN24: YMPYRÄTIEDOT: Ympyrän laskenta neljän pisteen avulla ... 307
FN25: PRESET: Uuden peruspisteen asetus ... 332
FN26:TABOPEN: Vapaasti määriteltävän taulukon avaus ... 464
FSELECT ... 242


## G


Globaalit ohjelmanasetukset ... 410
GOTO katkoksen aikana ... 627
Graafinen simulaatio ... 616
  Työkalun näyttö ... 616
Grafiikka
  Kuvaustavat ... 610
  ohjelmoinnissa ... 146, 148
    Leikkauskuvan suurennus ... 147
  Osakuvan suurennus ... 615


## H


Hakemisto ... 115, 122
  kopiointi ... 126
  luonti ... 122
  poisto ... 127
Hakutoiminto ... 111
Hetkellisaseman talteenotto ... 105


## I


Indeksoidut työkalut ... 176
Irrotuksen deaktivointi ... 406
Irrotuksen tallennus ... 405
iTNC 530 ... 72
  Windows XP:llä ... 716

**J**

Järjestelmäajan asetus ... 675
Järjestelmäajan luku ... 342

**K**

Kääntöakselit ... 501, 503
Kaavaesitys ... 463
Karan kierrosluvun muuttaminen ... 561
Karan kuormituksen valvonta ... 435
Käsikäyttöpaikoitus ohjelmanajon aikana M118 ... 377
Käsipyörä ... 550
Käyttäjäparametrit ... 684
  konekohtaiset ... 662
  yleinen
    3D-kosketusjärjestelmille ... 685
    koneistusta ja ohjelmanajoa varten ... 699
    TNC-näytöille, TNC-editorille ... 689
    ulkoista tiedonsiirtoa varten ... 685
Käyttöajat ... 673
Käyttöpaneeli ... 75
Käyttötavat ... 76
Kehitystila ... 9
Ketjuttaminen ... 286
Kiertoakseli
  matkaoptimoitu ajo: M126 ... 499
  Näytön pienennys M94 ... 500
Kierukkainterpolaatio ... 236
Kiinnittimen lataus ... 405, 406
Kiinnittimen muuttaminen ... 401
Kiinnittimen poistaminen ... 401
Kiinnittimen sijaintipaikan tarkastus ... 402
Kiinnittimen sijoittaminen ... 400
Kiinnittimen valvonta ... 397
Kiinnittimien alkuperäismallit ... 398, 407
Kiinnitysten hallinta ... 404
Kiintolevy ... 113
Kiintolevyn tarkastus ... 674
Kommenttien lisäys ... 142
Koneen akseleiden ajo ... 548
  askelittain ... 549
  elektronisella käsipyörällä ... 550
  ulkoisilla suuntanäppäimillä ... 548
Koneistuksen keskeytys ... 627
Koneistusajan määritys ... 617

**K**

Koneistustason kääntö ... 469, 594
  manuaalisesti ... 594
Koneparametri
  3D-kosketusjärjestelmille ... 685
Koneparametrit
  koneistusta ja ohjelmanajoa varten ... 699
  TNC-näytölle ja TNC-editorille ... 689
  ulkoista tiedonsiirtoa varten ... 685
Koordinaattimuunnokset ... 443
Kosketusarvojen kirjoitus esiasetustaulukkoon ... 574
Kosketusarvojen kirjoitus nollapistetaulukkoon ... 573
Kosketusjärjestelmävalvonta ... 379
Kosketustoimintojen käyttö mekaanisilla kosketuspäillä tai mittakelloilla ... 593
Kosketustyökierrot
  Käsikäyttötapa ... 571
  Katso kosketusjärjestelmän käsikirjaa
Kulmatoiminnot ... 305
Kuula ... 358

**L**

Laserleikkaus, Lisätoiminnot ... 383
Lastuamisarvojen laskenta ... 455
Lastuamisarvotaulukko ... 455
Lause
  lisäys, muokkaus ... 107
  poisto ... 107
Lauseen esiajo ... 631
  virtakatkon jälkeen ... 631
Lieriö ... 356
Liikealueen supistus ... 421
Lisäakselit ... 95
Lisälaitteet ... 90
Lisätoiminnot
  karaa ja jäähdytysnestettä varten ... 363
  kiertoakseleita varten ... 498
  koordinaattimäärittelyjä varten ... 364
  laserileikkauskoneita varten ... 383
  ohjelmanajon tarkastusta varten ... 363
  ratakäyttäytymiselle ... 367
  sisäänsyöttö ... 362
L-lauseen generointi ... 669
Look ahead ... 375

**M**

M91, M92 ... 364
Merkkijonoparametri ... 337
Mittayksikön valinta ... 101
MOD-toiminnot
  lopetus ... 640
  valinta ... 640
  Yleiskuvaus ... 641
Monen akselin koneistus ... 493
M-toiminnot
  Katso lisätoiminnot
Muodon jättö ... 211
  polaarikoordinaateilla ... 213
Muodon valinta DXF:stä ... 267
Muotoja koskevat tiedot ... 712
Muotojaksojen graafinen valinta ... 277
Muotojen valinta DXF:stä ... 270
Muotoon ajo ... 211
  polaarikoordinaateilla ... 213
Muuntaminen
  FK-ohjelma ... 244
  Taaksepäin etenevän ohjelman luonti ... 437
Muuttuva ohjelmakutsu QS:llä ... 446

**N**

Näyttöalueen ositus ... 74
Näyttöruutu ... 73
NC:n ja PLC:n synkronointi ... 330
NC-virheilmoitukset ... 151, 152
Nollapisteen siirto ... 443
  Koordinaattimäärittely ... 443
  Nollapistetaulukon avulla ... 444
  Peruutus ... 445
Nollapistetaulukko
  Kosketustulosten vastaanotto ... 573
Nurkan pyöristys ... 222

**O**

Ohjaustietokonekäyttö ... 679
Ohjeet virheilmoituksilla ... 151
Ohjejärjestelmä ... 156
Ohjelma
  muokkaus ... 106
  rakenne ... 99
  selitykset ... 144
  uuden avaaminen ... 101
Ohjelmahypyt GOTO-käskyllä ... 627
Ohjelmamäärittelyt ... 387

**O**

Ohjelman kutsu
- Mielivaltainen ohjelma aliohjelmana ... 284

Ohjelman nimi:Katso tiedostonhallinta, Tiedoston nimi
Ohjelman testaus
- määrättyyn lauseeseen ... 622
- Nopeuden asetus ... 609
- suoritus ... 621
- Yleiskuvaus ... 618

Ohjelmanajo
- Globaalit ohjelmanasetukset ... 410
- jatkaminen keskeytyksen jälkeen ... 630
- keskeytys ... 627
- Lauseen esiajo ... 631
- Lauseiden ohitus ... 636
- suoritus ... 626
- Yleiskuvaus ... 625

Ohjelmanhallinta: Katso tiedostonhallinta
Ohjelmanosatoisto ... 283
Ohjelmanosien kopiointi ... 110
Ohjelmaoptiot ... 709
Ohjelmien selitykset ... 144
Ohjelmiston numero ... 642
Ohjelmistopäivityksen toteutus ... 644
Ohjelmoinnin apuvälineet ... 389
Ohjelmointigrafiikka ... 242
Ohjetiedostojen lataus ... 161
Ohje-tiedostojen näyttö ... 672
Opettelulastu ... 429
Option numero ... 642
Osaperheet ... 302

**P**

Pääakselit ... 95
Päällekkäiset muunnokset ... 410
Päällekytkentä ... 544
Paikallisen Q-parametrin määrittely ... 301
Paikkataulukko ... 180
Paikoitus
- käännetyssä koneistustasossa ... 366, 507
- käsin sisäänsyöttäen ... 602

Paletin esiasetus ... 527
Paletin peruspiste ... 527
Palettitaulukko
- käsittely ... 529, 541
- Käyttö ... 524, 530

**P**

- Koordinaattien vastaanotto ... 525, 531
- valinta ja poistuminen ... 526, 535

Paluuajo muotoon ... 634
Palvelupaketin lataus ... 644
Parametriohjelmointi: Katso Q-parametriohjelmointi
Perusjärjestelmä ... 95
Peruskääntö
- määritys käsikäyttötavalla ... 581, 583, 584

Peruspisteen asetus ... 562
- ilman 3D-kosketusjärjestelmää ... 562
- ohjelmanajossa ... 332

Peruspisteen hallinta ... 564
Peruspisteen manuaalinen asetus
- Keskiakseli peruspisteeksi ... 588
- mielivaltaisella akselilla ... 585
- Nurkka peruspisteenä ... 586
- reikien/tappien avulla ... 589
- Ympyräkeskipiste peruspisteeksi ... 587

Peruspisteen valinta ... 98
Perusteet ... 94
Pikaliike ... 164
Ping ... 659
Pintanormaalivektori ... 479, 492, 508, 509
PLANE-toiminto ... 469
- Akselikulman määrittely ... 484
- Animaatio ... 471
- Automaattinen sisäänkääntö ... 486
- Euler-kulman määrittely ... 477
- Inkrementaalinen määrittely ... 483
- Mahdollisten ratkaisujen valinta ... 489
- Paikoitusmenettely ... 486
- Pistemäärittely ... 481
- Projektiokulman määrittely ... 475
- Puskujyrsintä ... 491
- Resetointi ... 472
- Tilakulman määrittely ... 473
- Vektorimäärittely ... 479

PLANE-toiminto animaationa ... 471
PLC:n ja NC:n synkronointi ... 330
Poiskytkentä ... 547
Polaariset koordinaatit
- Muotoon ajo/muodon jättö ... 213
- Ohjelmointi ... 232
- Perusteet ... 96

Polku ... 115
Porausasemien suodatin DXF-tietojen vastaanotossa ... 274
Puskujyrsintä käännetyssä tasossa ... 491
Puskuripariston vaihto ... 713

**Q**

Q-parametri
- Arvojen siirto PLC:hen ... 329
- esivaratut ... 348
- formatoimaton tulostus ... 316
- formatoitu tulostus ... 317
- paikallinen parametri QL ... 298
- tarkastus ... 310
- yleinen parametri QR ... 298

Q-parametriohjelmointi ... 298, 337
- Jos/niin-haarautuminen ... 308
- Kulmatoiminnot ... 305
- Lisätoiminnot ... 311
- Matemaattiset perustoiminnot ... 303
- Ohjelmointiohjeet ... 300, 339, 340, 341, 345, 347
- Ympyrälaskennat ... 307

**R**

Radiokäsipyörä ... 553
- Kanavan asetus ... 681
- Käsipyörän säilytyspaikan osoitus ... 680
- konfigurointi ... 680
- Lähetystehon asetus ... 682
- Tilastotiedot ... 682

Rajataso ... 421
Rataliikkeet
- Polaariset koordinaatit
  - Suora ... 233
  - Yleiskuvaus ... 232
  - Ympyränkaari tangentiaalisella liitynnällä ... 235
  - Ympyränkaarirata napapisteen Pol CC ympäri ... 234
- Suorakulmaiset koordinaatit
  - Suora ... 220
  - Yleiskuvaus ... 219
  - Ympyrärata keskipisteen CC ympäri ... 224
  - Ympyrärata säteen avulla ... 225
  - Ympyrärata tangentiaalisella liitynnällä ... 227

**R**

Ratatoiminnot
- Perusteet ... 206
  - Esipaikoitus ... 209
  - Ympyrät ja ympyränkaaret ... 208

Referenssipisteiden yliajo ... 544
Riippuvat tiedostot ... 661
Ruuvikierre ... 236

**S**

Sädekorjaus ... 201
- Sisäänsyöttö ... 203
- Ulkonurkat, sisänurkat ... 204

Selväkielidialogi ... 103
Sisäänpistoliikkeiden syöttöarvokerroin M103 ... 372
Sisältöperusteinen ohje ... 156
SPEC FCT ... 386
Spline-interpolaatio ... 519
- Lausemuoto ... 519
- Sisäänsyöttöalue ... 521

Sulkumerkkilaskenta ... 333
Suora ... 220, 233
Syötä sisään karan kierrosluku ... 183
Syötönsäätö, automaattinen ... 425
Syöttöarvo ... 560
- kiertoakseleilla, M116 ... 498
- muuttaminen ... 561
- sisäänsyöttömahdollisuudet ... 104

Syöttöarvo yksikössä millimetri/karan kierros M136 ... 373
Syväkuvaus ... 610

**T**

Taaksepäin etenevän ohjelman luonti ... 437
Tärinänvaimennus ... 436
Taskulaskin ... 145
Täysiympyrä ... 224
TCPM ... 493
- Peruutus ... 497

Teach In ... 105, 220
Tekniset tiedot ... 704
- iTNC 530 ja Windows XP ... 718

Tekstimuuttujat ... 337
Tekstin korvaus ... 112
Tekstitiedosto
- avaaminen ja poistuminen ... 450
- Muokkaustoiminnot ... 451
- Poistotoiminnot ... 452
- Tekstiosien etsintä ... 454

**T**

Telepalvelu ... 676
Tiedonsiirtoliitäntä
- asetus ... 645
- osoitus ... 646
- Pistoliittimien sijoittelu ... 701

Tiedonsiirtoliitäntöjen liittimien sijoittelu ... 701
Tiedonsiirtonopeus ... 645
Tiedonsiirto-ohjelma ... 647
Tiedontulostus kuvaruudulle ... 321
Tiedontulostus palvelimelle ... 321
Tiedosto
- luonti ... 122

Tiedostonhallinta ... 115
- Hakemistot ... 115
  - kopiointi ... 126
  - luonti ... 122
- konfigurointi MOD-toiminnolla ... 660
- kutsu ... 118
- Pikavalinnat ... 133
- Riippuvat tiedostot ... 661
- Taulukoiden kopiointi ... 125
- Tiedosto
  - luonti ... 122
- Tiedostojen merkintä ... 128
- Tiedostojen ylikirjoitus ... 124
- Tiedoston kopiointi ... 123
- Tiedoston nimeäminen uudelleen ... 130
- Tiedoston nimi ... 114
- Tiedoston poisto ... 127
- Tiedoston suojaus ... 131
- Tiedoston tyyppi ... 113
- Tiedoston valinta ... 119
- Toimintojen yleiskuvaus ... 116
- Ulkoinen tiedonsiirto ... 136

Tiedostotila ... 118
Tietojen varmuustallennus ... 114
Tietovälineen tarkastus ... 674
Tilanäyttö ... 79
- täydentävä ... 81
- yleinen ... 79

TNCguide ... 156
TNC-ohjelmiston päivitys ... 644
TNCremo ... 647
TNCremoNT ... 647
Törmäysvalvonta ... 390
TRANS DATUM ... 443
Trigonometria ... 305
T-vektori ... 509
Työkalukorjaus
- kolmiulotteisesti ... 508
- Pituus ... 200
- Säde ... 201

Työkalun käyttötestaus ... 188
Työkalun liikkeiden ohjelmointi ... 103
Työkalun mitat ... 172
Työkalun nimen haku ... 184
Työkalun nimi ... 166
Työkalun numero ... 166
Työkalun pituus ... 166
Työkalun rikkovalvonta ... 435
Työkalun säde ... 166
Työkalun terän materiaali ... 174, 457
Työkalunhallinta ... 191
Työkalunkäyttötiedosto ... 188
Työkalunpitimen kinematiikka ... 178
Työkalunvaihto ... 185
Työkalutaulukko
- muokkaus, poistuminen ... 175
- Muokkaustoiminnot ... 176, 193, 195
- sisäänsyöttömahdollisuudet ... 168

Työkalutiedot
- Delta-arvot ... 167
- indeksointi ... 176
- kutsu ... 183
- määrittely taulukkoon ... 168
- sisäänsyöttö ohjelmaan ... 167

Työkalutyypin valinta ... 174
Työkappaleen asemat
- absoluuttiset ... 97
- inkrementaaliset ... 97

Työkappaleen materiaalin määrittely ... 456
Työkappaleen vinon asennon kompensointi
- kahden reiän avulla ... 580, 589
- kahden ympyräkaulan avulla ... 583, 589
- suoran kahden pisteen mittauksella ... 579

Työkappaleiden mittaus ... 590
Työskentelytilan valvonta ... 621, 663

**U**

Ulkoinen käyttöoikeus ... 677
Ulkoinen tiedonsiirto
- iTNC 530 ... 136
- iTNC 530 ja Windows XP ... 723

USB-laitteen yhteenkytkeminen/irrottaminen ... 139
USB-liitäntä ... 716

**V**
Vaihto isojen/pienten kirjainten
välillä ... 451
Vakio ratanopeus:M90 ... 367
Valvonta
Törmäys ... 390
Verkkoaseman asetukset ... 652
iTNC 530 ja Windows XP ... 721
Verkkoaseman liitäntä ... 138
Verkkoyhteyden testaus ... 659
Version numero ... 643
Vetäytyminen muodosta ... 378
Viiste ... 221
Virheilmoitukset ... 151, 152
Ohjeet ... 151
Virheilmoitusten lista ... 152
Virhelista ... 152
Virtuaaliakseli VT ... 420

**W**
Windows XP ... 716
Windows-sisäänkirjautuminen ... 719
WMAT.TAB ... 456

**Y**
Yleisen Q-parametrin määrittely ... 301
Ympyrälaskennat ... 307
Ympyrän keskipiste ... 223
Ympyrärata ... 224, 225, 227, 234, 235

**Z**
ZIP-tiedostot ... 134, 135

# 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 363 |
| **M1** | Valinnainen ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS (koneesta riippuva) | | ■ | Sivu 637 |
| **M2** | Ohjelmanajo SEIS/Kara SEIS/Jäähdytys POIS/tarvittaessa tilan näytön poisto (riippuu koneparametrista)/paluu lauseeseen 1 | | ■ | Sivu 363 |
| **M3**<br>M4<br>M5 | Kara PÄÄLLE myötäpäivään<br>Kara PÄÄLLE vastapäivään<br>Kara SEIS | ■<br>■ | <br><br>■ | Sivu 363 |
| **M6** | Työkalunvaihto/Ohjelmanajo SEIS (riippuu koneparametrista)/Kara SEIS | | ■ | Sivu 363 |
| **M8**<br>M9 | Jäähdytys PÄÄLLE<br>Jäähdytys POIS | ■ | <br>■ | Sivu 363 |
| **M13**<br>M14 | Kara PÄÄLLE myötäpäivään/Jäähdytys PÄÄLLE<br>Kara PÄÄLLE vastapäivään/Jäähdytys PÄÄLLE | ■<br>■ | | Sivu 363 |
| **M30** | Sama toiminto kuin M2 | | ■ | Sivu 363 |
| **M89** | Vapaa lisätoiminto **tai**<br>Työkierron kutsu, modaalinen (riippuu koneparametrista) | ■ | <br>■ | Työkiertoje n käsikirja |
| **M90** | Vain laahauskäytöllä: vakio ratanopeus nurkissa | | ■ | Sivu 367 |
| **M91** | Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen nollapisteeseen | ■ | | Sivu 364 |
| **M92** | Paikoituslauseessa: Koordinaatit perustuvat koneen valmistajan määrittämään asemaan, esim. työkalunvaihtoasemaan | ■ | | Sivu 364 |
| **M94** | Kiertoakselin näytön pienennys alle 360° | ■ | | Sivu 500 |
| **M97** | Pienten muotoaskelmien koneistus | | ■ | Sivu 369 |
| **M98** | Avointen muotojen täydellinen koneistus | | ■ | Sivu 371 |
| **M99** | Lauseittainen työkierron kutsu | | ■ | Työkiertoje n käsikirja |
| **M101**<br>M102 | Automaattinen työkalunvaihto sisartyökaluun, kun kestoaika on kulunut umpeen<br>M101:n peruutus | | ■<br>■ | Sivu 186 |
| **M103** | Syöttöarvon pienennys sisäänpistoliikkeessä kertoimella F (prosenttiluku) | ■ | | Sivu 372 |
| **M104** | Viimeksi asetetun peruspisteen asetus uudelleen voimaan | ■ | | Sivu 366 |
| **M105**<br>M106 | Koneistuksen suoritus toisella $k_V$-kertoimella<br>Koneistuksen suoritus ensimmäisellä $k_V$-kertoimella | ■<br>■ | | Sivu 684 |
| **M107**<br>M108 | Virheilmoitus sisartyökaluilla huomioimatta työvaraa<br>M107:n peruutus | ■ | <br>■ | Sivu 186 |

| M | Vaikutus | Vaikutus lauseen - alussa | lopussa | Sivu |
|---|---|---|---|---|
| **M109** | Työkalun lastuavan terän vakio ratanopeus (Syöttöarvon suurennus/pienennys) | ■ | | Sivu 374 |
| M110 | Työkalun lastuavan terän vakio ratanopeus (vain syöttöarvon pienennys) | ■ | | |
| M111 | M109/M110:n peruutus | | ■ | |
| **M114** | Autom. koneen geometrian korjaus työskentelyssä kääntöakseleilla | ■ | | Sivu 501 |
| M115 | M114:n peruutus | | ■ | |
| **M116** | Kiertoakselin syöttöarvo yksikössä mm/min | ■ | | Sivu 498 |
| M117 | M116:n peruutus | | ■ | |
| **M118** | Käsipyöräpaikoitus ohjelmanajon aikana | ■ | | Sivu 377 |
| **M120** | Sädekorjatun muodon etukäteistarkastelu (LOOK AHEAD) | ■ | | Sivu 375 |
| **M124** | Pisteiden huomiotta jättäminen korjaamattomien suoran pätkien käsittelyssä | ■ | | Sivu 368 |
| **M126** | Kiertoakseleiden matkaoptimoitu ajo | ■ | | Sivu 499 |
| M127 | M126 peruutus | | ■ | |
| **M128** | Työkalun kärjen aseman säilytys ennallaan kääntöakselin paikoituksessa (TCPM) | ■ | | Sivu 503 |
| M129 | M128:n peruutus | | ■ | |
| **M130** | Paikoituslauseessa: Pisteet perustuvat kääntämättömään koordinaatistoon | ■ | | Sivu 366 |
| **M134** | Tarkka pysäytys tangentiaalisissa muotoliittymissä paikoitettaessa kiertoakseleita | ■ | | Sivu 506 |
| M135 | M134:n peruutus | | ■ | |
| **M136** | Syöttö F millimetreinä per karan kierros | ■ | | Sivu 373 |
| M137 | M136:n peruutus | | ■ | |
| **M138** | Kääntöakseleiden poisvalinta | ■ | | Sivu 506 |
| **M140** | Vetäytyminen muodosta työkaluakselin suunnassa | ■ | | Sivu 378 |
| **M141** | Kosketusjärjestelmävalvonnan mitätöinti | ■ | | Sivu 379 |
| **M142** | Modaalisten ohjelmatietojen poisto | ■ | | Sivu 380 |
| **M143** | Peruskäännön poisto | ■ | | Sivu 380 |
| **M144** | Koneen kinematiikan huomiointi OLO/ASET-asemissa lauseen lopussa | ■ | | Sivu 507 |
| M145 | M144:n uudelleenasetus | | ■ | |
| **M148** | Työkalun automaattinen irrotus muodosta NC-pysäytyksessä | ■ | | Sivu 381 |
| M149 | M148:n uudelleenasetus | | ■ | |
| **M150** | Rajakytkimen signaalin pidätys (lausekohtaisesti vaikuttava toiminto) | ■ | | Sivu 382 |
| **M200** | Laserityöstö: Ohjelmoidun jännitteen suora tulostus | ■ | | Sivu 383 |
| 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) | ■ | | |

# HEIDENHAIN

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
**83301 Traunreut, Germany**
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 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**

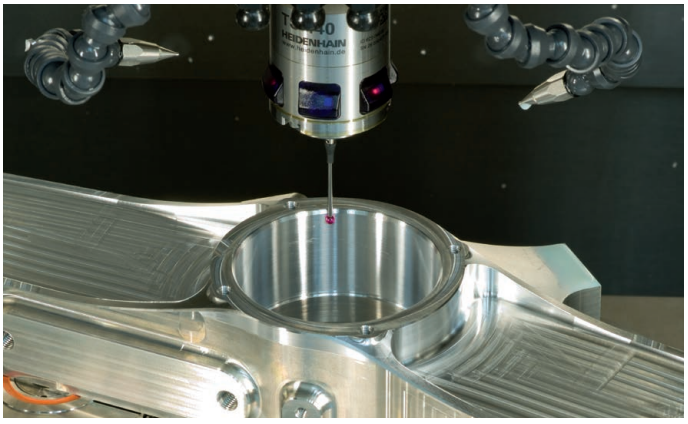
# HEIDENHAIN-kosketusjärjestelmät

auttavat vähentämään sivuaikoja ja parantavat
valmistettavien työkappaleiden mittapysyvyyttä.

## Työkappaleen mittausjärjestelmät

| | |
|---|---|
| **TS 220** | Kaapeliperusteinen signaalitiedonsiirto |
| **TS 440, TS 444** | Infrapunatiedonsiirto |
| **TS 640, TS 740** | Infrapunatiedonsiirto |

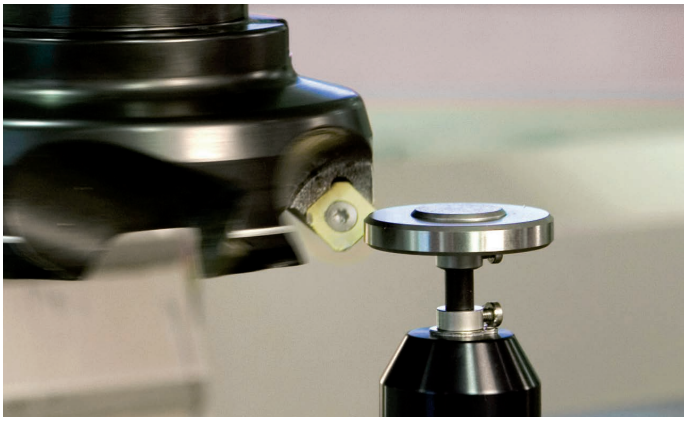
- Työkappaleen suuntaus
- Peruspisteen asetus
- Työkappaleiden mittaus



## Työkalujen mittausjärjestelmät

| | |
|---|---|
| **TT 140** | Kaapeliperusteinen signaalitiedonsiirto |
| **TT 449** | Infrapunatiedonsiirto |
| **TL** | Kosketuksettomat laserjärjestelmät |

- 3.5 Työkalujen mittaus
- Kulumisen valvonta
- Työkappaleen rikkomääritys



670387-F3 · Ver03 · SW08 · 6/2014 · Printed in Germany · F&W